



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

El Escape Room como propuesta motivacional, desde una fundamentación neurodidáctica, en estudiantes de secundaria de la institución educativa Albert Einstein de Lima-Perú

Hernán Ocampo Moreno

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

TESIS DOCTORAL

El Escape Room como propuesta motivacional, desde una
fundamentación neurodidáctica, en estudiantes de secundaria
de la institución educativa Albert Einstein de Lima-Perú

Hernán Ocampo Moreno

2025



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

El Escape Room como propuesta
motivacional, desde una fundamentación
neurodidáctica, en estudiantes de secundaria
de la institución educativa Albert Einstein de
Lima-Perú

L'Escape Room com a proposta motivacional, des d'una
fonamentació neurodidàctica, en estudiants de secundària de
la institució educativa Albert Einstein de Lima-Perú

Tesis presentada para optar al grado de doctor por la Universidad de
Barcelona

Programa de doctorado en Educación y Sociedad

Autor: Hernán Ocampo Moreno

Directores: Anna Forés Miravalles

Antoni Ruiz Bueno

Tutora: Anna Forés Miravalles

Facultad de Educación



UNIVERSITAT_{DE}
BARCELONA

DEDICATORIA

A Jesús, el Hijo de Dios, el Maestro Interior,
que habita en lo interior del alma
y guía con amor cada búsqueda sincera de verdad,
por ser luz, fuerza y sentido en cada paso de este camino.

A mis padres, Hernán e Isabel,
cuyo ejemplo de perseverancia y constancia
ha sido mi mayor lección de vida;
pilares inquebrantables que me enseñaron, sin palabras,
que los sueños se alcanzan con esfuerzo y humildad.

A mis hermanas, Patty y Maripi,
quienes han sido refugio, compañía y
amor incondicional a lo largo de esta travesía.

A Katya, el amor de mi vida,
el regalo más precioso que Dios me ha confiado;
compañera de ruta, fuente de paz, inspiración
y alegría en medio de las jornadas más arduas.

A mi familia, y en especial a mis tíos Roger y Bertha,
por su apoyo constante y la sabiduría serena
que me han brindado a través de sus palabras y su ejemplo.

Este logro es también suyo.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Anna Forés,
por su generosa disposición y por embarcarse
en esta aventura sin más credencial que la confianza.
Su cercanía, guía y motivación han sido fundamentales
en este proceso, y la admiro profundamente
por su calidad humana y académica.

Al Dr. Antoni Ruiz,
por su paciencia, claridad y apoyo constante;
por haberse convertido en un amigo sincero
que ha sabido estar presente en cada etapa de este recorrido.

A mi querida EPL,
espacio que representa mi propósito más profundo:
inspirar nuevas formas de enseñar y aprender.
Esta tesis también es un tributo a ese sueño compartido.
Y a todas las personas que, desde lo simple,
con un mensaje, una palabra o un “ánimo”,
me han dado la fuerza para seguir avanzando
cuando parecía no ser posible.

Gracias a cada uno por ser parte de esta historia.

Tabla de contenido

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	9
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	11
RESUMEN.....	13
ABSTRACT	15
RESUM	17
INTRODUCCIÓN	20
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	26
1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA Y DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	28
2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	31
2.1. <i>Objetivo general.....</i>	<i>31</i>
2.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	<i>31</i>
3. HIPÓTESIS	32
CAPÍTULO II: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	34
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN: LIMA - PERÚ	35
2. CONTEXTO SOCIOEDUCATIVO DE LIMA	36
2.1.1. <i>Desafíos y oportunidades en el sistema educativo peruano</i>	<i>37</i>
2.1.2. <i>La importancia de la motivación y la innovación educativa en el contexto local</i>	<i>38</i>
3. LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERT EINSTEIN.....	39
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	44
4. NEUROEDUCACIÓN: APRENDIZAJE DESDE, EN Y PARA LA VIDA.....	46
4.1. APORTES DE LA NEUROCIENCIA A LA EDUCACIÓN.....	48
4.1.1. <i>El enigma del cerebro que aprende: principales regiones cerebrales involucradas con el aprendizaje.....</i>	<i>54</i>
4.1.2. <i>Neurobiología del aprendizaje: mecanismos neurobiológicos y neurotransmisores</i>	<i>58</i>
4.1.3. <i>El impacto del entorno en el aprendizaje</i>	<i>63</i>
4.2. FACTORES BIOLÓGICOS QUE INTERVIENEN EN EL APRENDIZAJE.	64
4.2.1. <i>Alimentación, sueño y actividad física</i>	<i>64</i>
4.2.2. EPIGENÉTICA Y NEUROPLASTICIDAD CEREBRAL. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EN EL APRENDIZAJE?	67
4.2.3. LA CURIOSIDAD COMO MOTOR DEL APRENDIZAJE	69
4.2.4. LA EMOCIÓN COMO COMPONENTE CENTRAL DEL APRENDIZAJE	75
4.2.5. LA ATENCIÓN COMO ELEMENTO FUNDAMENTAL DEL APRENDIZAJE	82
4.3. LA MOTIVACIÓN DESDE LAS NEUROCIENCIAS. IMPORTANCIA EN EL APRENDIZAJE.	87
4.3.1. <i>Factores personales y contextuales de la motivación académica</i>	<i>87</i>
4.3.2. <i>Tipos de motivación: intrínseca y extrínseca</i>	<i>92</i>
4.3.3. SIGNIFICATIVIDAD DEL APRENDIZAJE	96
4.3.4. EL ERROR COMO MOTOR DE APRENDIZAJE.....	97
5. EL CEREBRO ADOLESCENTE	101
5.1. CAMBIOS NEUROBIOLÓGICOS EN LA ADOLESCENCIA	101
5.1.1. <i>Cambios característicos en la adolescencia</i>	<i>103</i>
5.1.2. <i>La búsqueda de significado en la adolescencia.....</i>	<i>105</i>
5.2. EL IMPACTO DE LAS EMOCIONES Y LA MOTIVACIÓN EN EL CEREBRO ADOLESCENTE.....	106
6. EL APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS (ABJ).....	108
6.1. EL JUEGO EN LA HISTORIA DEL SER HUMANO	109
6.2. ABJ Y GAMIFICACIÓN	111
6.2.1. <i>Diferencias y similitudes entre el ABJ y la gamificación</i>	<i>112</i>
6.2.2. <i>Integración de ABJ y gamificación en el escape room educativo</i>	<i>115</i>

6.3.	COMPONENTES CLAVES DEL ABJ	116
6.3.1.	ELEMENTOS DEL ABJ	116
6.3.2.	DIMENSIONES DEL ABJ	121
6.3.3.	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL ABJ	126
6.3.4.	BENEFICIOS DEL JUEGO EN EL AULA	130
6.4.	ESCAPE ROOM EN EDUCACIÓN.....	133
6.4.1.	<i>Concepto y origen del escape room</i>	135
6.4.2.	<i>Componentes de un escape room</i>	137
6.4.3.	<i>Beneficios del escape room aplicado en educación</i>	141
6.4.4.	<i>Autoevaluación y reflexión del aprendizaje en los estudiantes</i>	146
7.	IDEAS SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	149
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....		151
1.	MÉTODO Y DISEÑO.....	154
1.1.	<i>El diseño cuasiexperimental</i>	155
1.1.1.	<i>Diseño de pretest-postest con grupo cuasicontrol no equivalente</i>	156
1.1.2.	<i>Variables del estudio</i>	157
2.	PARTICIPANTES: GRUPO CUASIEXPERIMENTAL Y GRUPO CUASICONTROL	162
2.1.	<i>Selección, características y justificación muestral de los participantes</i>	162
2.2.	<i>Proceso de selección</i>	163
2.3.	<i>Grupo cuasiexperimental y grupo cuasicontrol</i>	164
2.4.	<i>Justificación del tamaño de la muestra</i>	165
3.	INSTRUMENTOS	167
3.1.	<i>Instrumentos elaborados para el estudio</i>	168
3.1.1.	<i>Protocolo de observación</i>	170
3.1.2.	<i>Cuestionario de satisfacción de estudiantes</i>	173
3.1.3.	<i>Entrevista semiestructurada a estudiantes</i>	175
3.2.	<i>Instrumentos validados por autores especializados</i>	177
3.2.1.	<i>Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ)</i>	178
3.2.2.	<i>Escala de motivación académica para estudiantes (EMA)</i>	179
3.2.3.	<i>Escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX)</i>	181
3.3.	<i>Fiabilidad de los instrumentos</i>	182
4.	PROCEDIMIENTO LLEVADO A CABO EN EL ESTUDIO	184
4.1.	<i>Planificación de la intervención</i>	184
4.2.	<i>Diseño del escape room educativo</i>	185
5.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	191
5.1.	<i>Consentimiento informado</i>	191
5.2.	<i>Confidencialidad y anonimato</i>	192
5.3.	<i>Protección de participantes menores de edad</i>	193
5.4.	<i>Riesgos y beneficios de la investigación</i>	193
5.5.	<i>Justicia y equidad</i>	194
5.6.	<i>Consideraciones finales</i>	195
6.	IDEAS SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	195
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....		198
1.	RESULTADOS DEL GRUPO CUASICONTROL.....	200
1.1.	<i>Estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ)</i>	200
1.2.	<i>Motivación académica situacional (EMA)</i>	208
1.3.	<i>Satisfacción con el proceso educativo</i>	211
1.4.	<i>Rendimiento académico</i>	213
1.5.	<i>Percepciones sobre la experiencia pedagógica (entrevistas)</i>	215
2.	RESULTADOS DEL GRUPO CUASIEXPERIMENTAL	224
2.1.	<i>Resultados fase diagnóstica (Pretest)</i>	224
2.1.1.	<i>Resultados observación del entorno pedagógico previo a la intervención</i>	224
2.1.2.	<i>Resultado inicial de estrategias de aprendizaje y motivación (Cuestionario MSLQ)</i>	227
2.1.3.	<i>Estado de la motivación académica situacional (Cuestionario EMA)</i>	235
2.1.4.	<i>Resultados de la satisfacción con el proceso educativo en la fase de pretest</i>	239

2.1.5.	<i>Rendimiento académico antes de la intervención</i>	242
2.1.6.	<i>Miradas iniciales de los estudiantes frente al aprendizaje (entrevista semiestructurada)</i>	244
2.2.	<i>Fase de evaluación final (Resultados posttest)</i>	252
2.2.1.	<i>Resultados en las estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ)</i>	253
2.2.2.	<i>Dinámicas de motivación académica situacional tras la intervención (Resultados EMA)</i> 260	
2.2.3.	<i>Grado de satisfacción con la experiencia del escape room educativo</i>	263
2.2.4.	<i>Valoración de la propuesta gamificada desde la escala GAMEX</i>	265
2.2.5.	<i>Rendimiento académico tras la intervención</i>	268
2.2.6.	<i>Percepciones finales frente a la intervención (Resultados entrevistas)</i>	270
3.	ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS: EFECTOS DE LA INTERVENCIÓN NEURODIDÁCTICA ...	278
3.1.	<i>Comparación pretest y posttest del grupo cuasiexperimental</i>	278
3.1.1.	<i>Comparación de resultados en el MSLQ</i>	279
3.1.2.	<i>Comparación de resultados obtenido en las fases pre y posttest en la EMA</i>	287
3.1.3.	<i>Comparación de resultados en el Cuestionario de Satisfacción</i>	290
3.1.4.	<i>Comparación de resultados en la Evaluación de Rendimiento Académico</i>	292
3.1.5.	<i>Comparación de resultados en las entrevistas</i>	294
3.2.	<i>Diferencias intergrupales en la fase posttest</i>	302
3.2.1.	<i>Contraste de estrategias motivacionales (MSLQ)</i>	302
3.2.2.	<i>Comparación de resultados en el EMA</i>	310
3.2.3.	<i>Comparación de resultados en el Cuestionario de Satisfacción</i>	313
3.2.4.	<i>Comparación de resultados en la Evaluación de Rendimiento Académico</i>	315
3.2.5.	<i>Comparación de resultados en las entrevistas</i>	317
4.	PERFILES DE ACTUACIÓN SEGÚN LOS INSTRUMENTOS EVALUADOS	326
4.1.	<i>Perfil del grupo cuasiexperimental</i>	327
4.2.	<i>Perfil del grupo cuasicontrol</i>	329
4.3.	<i>Interpretación integrada de hallazgos</i>	330
5.	IDEAS SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	334
	CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	337
1.	DISCUSIÓN GENERAL DE LOS RESULTADOS	340
1.1.	<i>Discusión sobre la motivación académica</i>	342
1.2.	<i>Discusión sobre el rendimiento académico</i>	345
1.3.	<i>Discusión integradora de la evidencia cualitativa</i>	347
2.	CONCLUSIONES GENERALES	349
3.	LIMITACIONES Y PROYECCIONES PARA FUTURAS INVESTIGACIONES	351
4.	IDEAS SÍNTESIS DEL CAPÍTULO	353
	ANEXOS	356
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	359

Índice de Tablas

TABLA 1: CUADRO COMPARATIVO ENTRE EL ABJ Y LA GAMIFICACIÓN	114
TABLA 2. ANÁLISIS DE FIABILIDAD ALFA DE CRONBACH PARA INSTRUMENTOS UTILIZADOS	183
TABLA 3: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “MOTIVACIÓN” – GRUPO CUASICONTROL POSTEST.	201
TABLA 4: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS” – GRUPO CUASICONTROL POSTEST.	203
TABLA 5: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS” – GRUPO CUASICONTROL POSTEST.	206
TABLA 6: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA) – GRUPO CUASICONTROL POSTEST.	209
TABLA 7: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES – GRUPO CUASICONTROL POSTEST.	212
TABLA 8. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO– GRUPO CUASICONTROL POSTEST	214
TABLA 9. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DURANTE LA INTERVENCIÓN.	225
TABLA 10: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “MOTIVACIÓN” – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	228
TABLA 11: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS”- GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	229
TABLA 12: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS” – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	233
TABLA 13: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA) – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST	237
TABLA 14: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	240
TABLA 15: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO– GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST	242
TABLA 16: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “MOTIVACIÓN” – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL POSTEST.	253
TABLA 17: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS” – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL POSTEST.	255
TABLA 18: MEDIAS Y DESVIACIONES ESTÁNDAR EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS” – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL POSTEST.	258
TABLA 19: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA). – GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.	260
TABLA 20: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DEL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL POSTEST.	263
TABLA 21: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA ESCALA DE EVALUACIÓN DE EXPERIENCIAS GAMIFICADAS (GAMEX) – GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.	266
TABLA 22: ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO– GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.	268
TABLA 23: MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “MOTIVACIÓN” – GRUPO EXPERIMENTAL PREPOST.	279
TABLA 24: MEDIAS, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE	

APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS – GRUPO EXPERIMENTAL PREPOST. <i>FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA</i>	281
TABLA 25: MEDIAS, DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS” – GRUPO EXP. PREPOST	284
TABLA 26: MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN LA ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA) – GRUPO EXPERIMENTAL PREPOST.	287
TABLA 27: MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRE-POST.	290
TABLA 28: MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO – GRUPO EXPERIMENTAL PREPOST.	293
TABLA 29. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y MOTIVACIÓN (MSLQ) AGRUPADO POR CATEGORÍA “MOTIVACIÓN” – COMPARATIVO POSTEST – GRUPO CUASIEXPERIMENTAL Y CUASIONTROL	303
TABLA 30. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO MSLQ AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS COGNITIVAS Y METACOGNITIVAS.....	304
TABLA 31. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO MSLQ AGRUPADO POR CATEGORÍA “ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE” Y LA DIMENSIÓN “ESTRATEGIAS DE ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS”	308
TABLA 32. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN LA ESCALA DE MOTIVACIÓN ACADÉMICA (EMA).....	311
TABLA 33. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN EL CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE ESTUDIANTES – COMPARATIVO POSTEST	314
TABLA 34. MEDIAS, DESVIACIONES ESTÁNDAR Y PRUEBA T-STUDENT EN LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO. – COMPARATIVO POSTEST	316
TABLA 35. CUADRO RESUMEN DE PERFILES DE ACTUACIÓN – COMPARATIVO GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL	333

Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1. ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN	24
ILUSTRACIÓN 2: ESQUEMA PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	27
ILUSTRACIÓN 3: ESQUEMA CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	34
ILUSTRACIÓN 4: MAPA DE LOS DISTRITOS DE LIMA.....	36
ILUSTRACIÓN 5: SEDES DE LA CORPORACIÓN EDUCATIVA ALBERT EINSTEIN	40
ILUSTRACIÓN 6: BASES DEL MODELO EDUCATIVO DEL COLEGIO ALBERT EINSTEIN.	41
ILUSTRACIÓN 7: ESQUEMA CAPÍTULO 1:MARCO TEÓRICO.....	44
ILUSTRACIÓN 8: ESQUEMA NEUROEDUCACIÓN: CEREBRO, MENTE Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN (ADAPTADO DE CARBALLO Y PORTERO, 2018, P.23; TOKUHAMA-ESPINOSA, 2011).	49
ILUSTRACIÓN 9: “EL TRIÁNGULO DE LA ADOLESCENCIA”	102
ILUSTRACIÓN 10: ESQUEMA MARCO METODOLÓGICO	152
ILUSTRACIÓN 11: DISEÑO EXPERIMENTAL BÁSICO.	153
ILUSTRACIÓN 12: PRESENTACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN A LOS PADRES DE FAMILIA DE LOS ESTUDIANTES DEL CICLO VII DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALBERT EINSTEIN	164
ILUSTRACIÓN 13: ELABORACIÓN DEL MATERIAL PARA EL ESCAPE ROOM EDUCATIVO	186
ILUSTRACIÓN 14: IMPLEMENTACIÓN DEL ESCAPE ROOM EDUCATIVO	189
ILUSTRACIÓN 15: ESTUDIANTES PARTICIPANDO DEL ESCAPE ROOM EDUCATIVO.	190
ILUSTRACIÓN 16: ESQUEMA DE PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	199
ILUSTRACIÓN 17. FRECUENCIAS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE LA CUATRO ÁREAS – GRUPO CUASICONTROL POSTEST	215
ILUSTRACIÓN 18. NUBES DE PALABRAS ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASICONTROL – POSTEST.....	217
ILUSTRACIÓN 19. ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASICONTROL – POSTEST.....	219
ILUSTRACIÓN 20. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASICONTROL – POSTEST.....	221
ILUSTRACIÓN 21. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE (CLÚSTER) ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASICONTROL – POSTEST.....	222
ILUSTRACIÓN 22: FRECUENCIAS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE LAS CUATRO ÁREAS – GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST.....	243
ILUSTRACIÓN 23: NUBES DE PALABRAS ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	245
ILUSTRACIÓN 24: ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRETEST.	247
ILUSTRACIÓN 25. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASIEXPERIMENTAL – PRETEST.	249
ILUSTRACIÓN 26: ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE (CLÚSTER) ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO EXPERIMENTAL PRETEST.....	250
ILUSTRACIÓN 27: FRECUENCIAS DE LA EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE LA CUATRO ÁREAS – GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.....	269
ILUSTRACIÓN 28: NUBES DE PALABRAS ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.	271
ILUSTRACIÓN 29: ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.	273
ILUSTRACIÓN 30: ANÁLISIS DE ESPECIFICIDADES - GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.....	275
ILUSTRACIÓN 31: ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO EXPERIMENTAL POSTEST.....	276
ILUSTRACIÓN 32. NUBES DE PALABRAS ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPOS CUASIEXPERIMENTAL – PRE-POST	295
ILUSTRACIÓN 33. ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASIEXPERIMENTAL – PRE-POST	297
ILUSTRACIÓN 34. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRE-POST.....	299
ILUSTRACIÓN 35. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE (CLÚSTER) ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL PRE-POST.....	300

ILUSTRACIÓN 36. NUBES DE PALABRAS ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPOS CUASIEXPERIMENTAL - POSTEST	319
ILUSTRACIÓN 37. ANÁLISIS DE SIMILITUD ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA GRUPO CUASIEXPERIMENTAL Y GRUPO CUASICONTROL - POSTEST.....	321
ILUSTRACIÓN 38. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL Y CUASICONTROL POSTEST.	323
ILUSTRACIÓN 39. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN JERÁRQUICA DESCENDENTE (CLÚSTER) ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA - GRUPO CUASIEXPERIMENTAL Y CUASICONTROL POSTEST.	324
ILUSTRACIÓN 41: ESQUEMA DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	337

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito evaluar los efectos de una intervención pedagógica innovadora, basada en los principios de la neurodidáctica y articulada a través de la metodología de escape room, en estudiantes de secundaria de una institución educativa de Lima, Perú. Bajo un diseño cuasiexperimental, con grupo experimental y grupo control, se aplicó un enfoque mixto que permitió integrar datos cuantitativos y cualitativos de forma complementaria. Se emplearon instrumentos estandarizados y validados, entre ellos: el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ), la Escala de Motivación Académica (EMA), el cuestionario de satisfacción académica, el instrumento de evaluación de rendimiento académico, la Escala GAMEX, aplicada exclusivamente al grupo experimental, y entrevistas semiestructuradas, analizadas con el software IRAMUTEQ.

Los hallazgos cuantitativos demostraron efectos positivos significativos de la intervención sobre diversas dimensiones de la motivación académica, evidenciándose aumentos en la motivación intrínseca al conocimiento y al logro, así como en la regulación identificada e introyectada en el grupo experimental. En paralelo, se observaron mejoras en el uso de estrategias de aprendizaje autorreguladas, cognitivas y metacognitivas, así como un incremento sustancial en el rendimiento académico en las áreas de Matemática, Comunicación y Ciencia y Tecnología. Los tamaños de efecto obtenidos mediante la *d de Cohen* confirmaron la magnitud de los cambios alcanzados.

En el componente cualitativo, el análisis textual mediante IRAMUTEQ permitió identificar categorías emergentes vinculadas a la experiencia pedagógica, destacando la percepción de desafío cognitivo, el desarrollo de habilidades de trabajo en equipo, la implicancia emocional, la satisfacción personal y la valoración positiva del escape room como experiencia motivadora y significativa. Los perfiles de actuación integrados reflejan que el grupo experimental transitó hacia un aprendizaje activo, emocionalmente comprometido y cognitivamente más sofisticado, mientras que el grupo control mantuvo patrones estables o levemente fluctuantes en sus indicadores.

Los resultados respaldan la eficacia del escape room como estrategia neurodidáctica innovadora, capaz de activar procesos motivacionales, cognitivos y emocionales clave en el aprendizaje significativo, y ofrecen evidencia empírica robusta para su incorporación en contextos escolares como herramienta pedagógica de alto impacto.

Palabras clave: Neurodidáctica, escape room, motivación académica, estrategias de aprendizaje, rendimiento escolar, aprendizaje activo.

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the effects of an innovative pedagogical intervention, grounded in neurodidactic principles and implemented through the Escape Room methodology, on secondary school students in Lima, Peru. Using a quasi-experimental design with experimental and control groups, a mixed-methods approach was applied, integrating quantitative and qualitative data in a complementary manner. Standardized and validated instruments were administered, including the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), the Academic Motivation Scale (EMA), the Student Satisfaction Questionnaire, the Academic Achievement Assessment, the GAMEX Scale (administered exclusively to the experimental group), and semi-structured interviews analyzed through IRAMUTEQ software.

Quantitative findings demonstrated significant positive effects of the intervention on various dimensions of academic motivation, with notable increases in intrinsic motivation for knowledge and achievement, as well as identified and introjected regulation in the experimental group. Parallel improvements were observed in the use of self-regulated, cognitive, and metacognitive learning strategies, as well as substantial gains in academic achievement in Mathematics, Communication, and Science and Technology. Effect sizes calculated through *Cohen's d* confirmed the magnitude and relevance of the observed changes.

In the qualitative component, textual analysis via IRAMUTEQ identified emerging categories related to the pedagogical experience, highlighting perceptions of cognitive challenge, teamwork skills development, emotional engagement, personal satisfaction, and a positive appraisal of the escape room as a motivating and meaningful learning experience. The integrated performance profiles revealed that the experimental group progressed toward more active, emotionally engaged, and cognitively sophisticated learning processes, while the control group maintained stable or minimally fluctuating patterns across indicators.

Overall, the results support the efficacy of escape room as an innovative neurodidactic strategy capable of activating key motivational, cognitive, and emotional processes involved in meaningful learning. This provides robust empirical evidence for its integration into school contexts as a high-impact pedagogical tool.

Keywords: Neurodidactics, escape room, academic motivation, learning strategies, academic achievement, active learning.

RESUM

La present investigació va tenir com a objectiu avaluar els efectes d'una intervenció pedagògica innovadora, fonamentada en els principis de la neurodidàctica i implementada mitjançant la metodologia de l'Escape Room, en estudiants de secundària a Lima, Perú. Es va utilitzar un disseny quasi experimental amb grup experimental i grup control, aplicant un enfocament mixt que va integrar dades quantitatives i qualitatives de manera complementària. Es van administrar instruments estandarditzats i validats, incloent-hi el Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), l'Escala de Motivació Acadèmica (EMA), el Questionari de Satisfacció de l'Estudiantat, l'Avaluació de Rendiment Acadèmic, l'escala GAMEX (aplicada exclusivament al grup experimental), així com entrevistes semiestructurades analitzades mitjançant el programari IRAMUTEQ.

Els resultats quantitatius van mostrar efectes positius significatius de la intervenció en diverses dimensions de la motivació acadèmica, amb increments destacats en la motivació intrínseca pel coneixement i pel assoliment, així com en la regulació identificada i introjectada en el grup experimental. Paral·lelament, es van observar millores en l'ús d'estratègies d'aprenentatge autorregulades, cognitives i metacognitives, així com guanys substancials en el rendiment acadèmic en Matemàtiques, Comunicació i Ciència i Tecnologia. Els efectes calculats mitjançant la *d* de Cohen van confirmar la magnitud i la rellevància dels canvis observats.

En el component qualitatiu, l'anàlisi textual amb IRAMUTEQ va identificar categories emergents relacionades amb l'experiència pedagògica, destacant percepcions de repte cognitiu, desenvolupament d'habilitats de treball en equip, implicació emocional, satisfacció personal i una valoració positiva de l'escape room com a experiència d'aprenentatge motivadora i significativa. Els perfils integrats de rendiment van revelar que el grup experimental va evolucionar cap a processos d'aprenentatge més actius, emocionalment compromesos i cognitivament sofisticats, mentre que el grup control va mantenir patrons estables o amb variacions mínimes en els indicadors.

En conjunt, els resultats recolzen l'eficàcia de l'escape room com a estratègia neurodidàctica innovadora capaç d'activar processos clau de motivació, cognició i emoció involucrats en l'aprenentatge significatiu. Això aporta evidència empírica robusta per a la seva integració en contextos escolars com a eina pedagògica d'alt impacte.

Paraules clau: Neurodidàctica, Escape Room, motivació acadèmica, estratègies d'aprenentatge, rendiment acadèmic, aprenentatge actiu.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

El interés por explorar las potencialidades del juego como herramienta educativa ha crecido de forma notable en los últimos años. Ello se debe no solo al apogeo de los videojuegos y al resurgimiento de los juegos de mesa, que han revalorizado esta práctica hasta convertirla en una estrategia pedagógica clave para el desarrollo cognitivo y emocional, sino también a la disponibilidad de recursos y evidencia empírica que aportan las nuevas tecnologías sobre metodologías como la gamificación y el aprendizaje basado en juegos. En el contexto del sistema educativo, estas dos metodologías han cobrado fuerza y han empezado a ser implementadas con cierta frecuencia.

Consideremos que un niño no pierde su tiempo cuando juega. Jugar es un vehículo de conocimiento, es aprendizaje. De acuerdo con Mora (2021), “el juego es un invento poderoso de la naturaleza... El instrumento del juego, combinación de curiosidad y placer, es el arma más poderosa del aprendizaje” (p. 41). Podría decirse que el juego desarrolla tanto habilidades cognitivas en quienes participan, porque requieren pensar en los términos de la actividad, como habilidades emocionales, pues se vive la experiencia de un modo muy particular y se diría que en ciertos momentos, se iguala a una situación real (Caillois, 2001). ¿Es el juego un arte? En el sentido de que se debe crear un orden a partir de lo que no tiene orden. ¿Es el juego un componente esencial de la pedagogía? Sin duda, en la medida en que en nuestra civilización es uno de los principales instrumentos que usamos para la socialización.

Aunque el juego ha estado históricamente asociado sobre todo al ocio y disfrute, estudios pioneros de Piaget (1954) y Vygotsky (1978) han demostrado su condición de vehículo fundamental en el aprendizaje. Desde esta perspectiva, en la que el aprendizaje es el foco de atención, en la actualidad el juego educa - dentro o fuera de la escuela - al promover la atención, la concentración y, sobre todo, la motivación de los estudiantes. Eso se consigue además, como indican Gallardo-López y Gallardo (2018), por dos caminos: uno, porque el juego, de por sí y sin combinación con nada más, despierta la curiosidad y activa la motivación de los jugadores; y dos, porque lo que se puede hacer con los videojuegos, allí donde se da lugar a la creación y a la interacción, es literalmente inmenso. Al mismo tiempo, Moncada y Chacón (2012) señalan que los videojuegos, al captar la atención de

niños y jóvenes, representan una oportunidad única para desarrollar estrategias educativas innovadoras que conecten con sus intereses y preferencias.

En este contexto, es fundamental distinguir dos enfoques centrales: el aprendizaje basado en juegos (ABJ) y la gamificación. El ABJ se sirve de juegos en sentido estricto como medio para facilitar el aprendizaje. La gamificación, en cambio, utiliza elementos de los juegos - estructura, narrativa, o mecánicas - y los transfiere a contextos no lúdicos con el fin de incrementar la motivación y el compromiso de los estudiantes (Deterding et al., 2019; Werbach & Hunter, 2014). Aun cuando estos dos enfoques tienen bastante en común y podrían ser confundidos, son muy diferentes, tanto en el "cómo" se logra el aprendizaje o conocimiento, como en el "qué" se está aprendiendo o conociendo.

La perspectiva educativa en la que incorporamos dinámicas lúdicas en el aula establece no solamente el principio de la participación activa, también genera emociones que son el primer paso para alcanzar un aprendizaje significativo. Estas emociones positivas activan zonas del cerebro que favorecen la retención de conceptos (Sánchez-Martín et al., 2020); con lo cual, la forma en la que captamos la atención de los estudiantes, hoy en día, tiene que ser diferente a la que se usaba tradicionalmente. Y es en este sentido, por lo que los escape rooms se configuran como una herramienta potencial del aula del siglo XXI.

Las recientes estrategias de aprendizaje han sido respaldadas por investigaciones que las asocian con niveles altos de motivación y aprendizaje en contextos de educación superior (Domínguez et al., 2013; Gómez Urquiza et al., 2019; Kinio et al., 2018; López-Belmonte et al., 2020; Jiménez et al., 2020). En este sentido, los avances en el campo de la neuroeducación han comenzado a explorar cómo, en ciertos métodos, como el de los escape rooms, se activan y potencian mecanismos cerebrales asociados con la curiosidad, el sistema de recompensas (por el cual sentimos placer y satisfacción al cumplir una tarea) y la toma de decisiones. Estas disciplinas emergentes permiten conectar el aprendizaje con la neuroplasticidad, y además, con las emociones, lo que hace más óptima la experiencia de formación.

Unido a todo esto, aparece un deseo real desde hace muchos años atrás de querer conocer y profundizar cada vez más en el campo neuroeducativo. He tenido la oportunidad de formarme, durante los últimos años, con grandes especialistas e investigadores en este campo, por lo que conocer los grandes beneficios que ofrece la neuroeducación en la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje se convirtió en una gran oportunidad en

mi contexto. Ejerzo la docencia desde hace más de quince años, trabajando especialmente con adolescentes, por lo que conozco de primera mano la problemática y los grandes retos y desafíos que se presentan, particularmente en el trabajo con ellos. Además, encontrarse con la triste realidad de que no existen investigaciones en Perú que considere el escape room como una estrategia para la mejora de la motivación en los estudiantes se convirtió en una gran oportunidad por la novedad que representa y por la posibilidad de animar a futuras investigaciones en este contexto.

Asimismo, consideramos que esta investigación está muy vinculada con los objetivos fundamentales del programa de doctorado *Educación y Sociedad de la Universidad de Barcelona*, ya que busca promover experiencias de aprendizaje innovadoras, desde una base científica sólida, que promuevan una verdadera transformación en todas las realidades educativas independiente del contexto socioeconómico, al ser experiencias de aprendizaje que no requieran inversiones económicas costosas ni significativas. Va en clara sintonía con la línea de investigación *Didáctica, organización y evaluación educativa*, ya que consideramos que la neuroeducación, y específicamente la neurodidáctica, busca mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje promoviendo estrategias y metodologías más efectivas desde el conocimiento científico del funcionamiento del cerebro con relación al aprendizaje.

Con base en ese trasfondo, esta investigación se propone llevar a cabo un análisis del impacto del escape room como estrategia neuroeducativa, con el objetivo de evaluar en qué medida es capaz de transformar prácticas pedagógicas tradicionales y, sobre todo, en qué medida puede potenciar la motivación estudiantil. El escape room, que integra por su propia naturaleza unas dinámicas de desafío, de trabajo en grupo y de emoción, puede constituir una oportunidad para aplicar los principios del ABJ y de la gamificación.

Este trabajo iniciará presentando un marco teórico sólido que dé valor a nuestra pregunta de investigación, abordando la base científica de la neuroeducación; conceptos importantes fundamentales para un aprendizaje significativo como la curiosidad, la emoción, y la atención. En el segundo apartado del marco teórico abordaremos todo lo relacionado al cerebro adolescente desde una perspectiva neuroeducativa. Para en el tercer apartado, abordar todo lo relacionado al Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ); su diferencia con la gamificación; sus principales elementos, dimensiones, características y beneficios en la educación; y terminar abordando la base teórica del escape room, con sus

principales componentes y beneficios al aplicarlo en los procesos de enseñanza – aprendizaje. Finalmente, el cuarto apartado de nuestro primer capítulo se tratará sobre el contexto particular donde se realiza la investigación.

En el segundo capítulo, se realiza el planteamiento del problema, los objetivos centrales de la investigación, y la hipótesis que hemos considerado. Posterior a ello, en el tercer capítulo se presenta el marco metodológico, donde se abordará todo lo relacionado al método y diseño, la explicación de los participantes de la muestra, los instrumentos utilizados, así como el procedimiento seguido. Se finaliza el capítulo con las consideraciones éticas en la presente investigación. El capítulo cuarto, aborda la presentación de los resultados en cada uno de los grupos y en cada fase de la investigación. Seguidamente, en el quinto capítulo se presenta la discusión de dichos resultados obtenidos y las conclusiones a las que hemos llegado en la investigación realizada. Lo señalado puede verse con mayor claridad a través del esquema que presentamos a continuación (ver Ilustración 1).

Ilustración 1. Estructura de la investigación



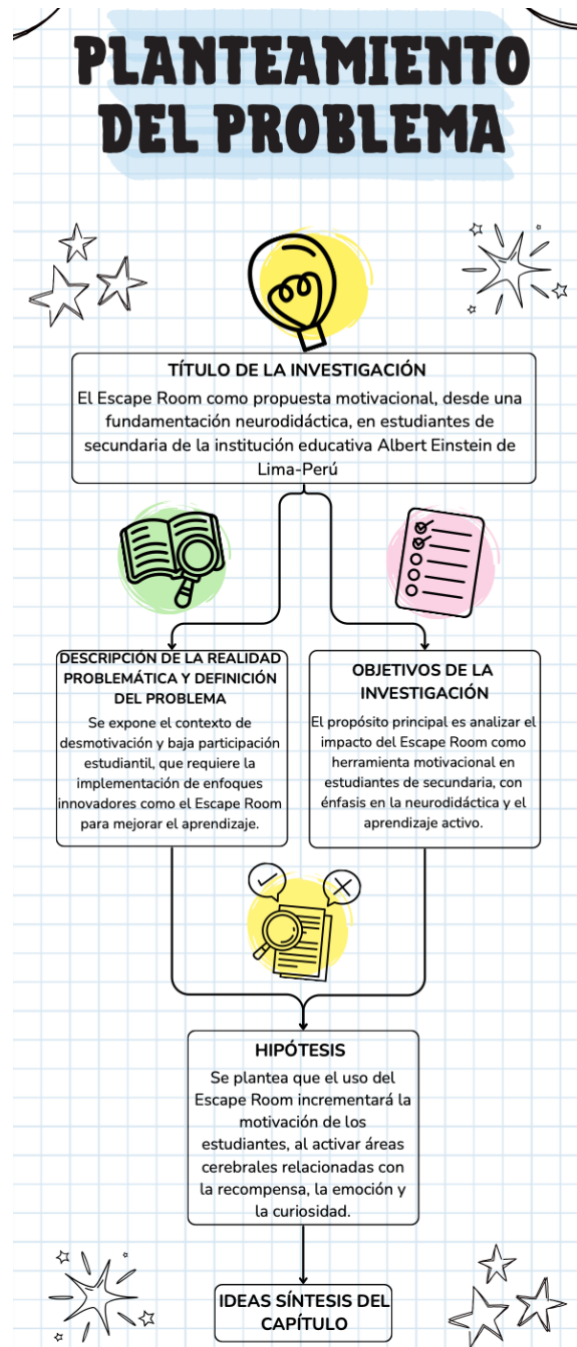
Fuente. Elaboración propia

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente capítulo constituye el punto de partida fundamental de nuestra investigación, al exponer de manera ordenada y argumentada el problema que origina todo el estudio. Esta decisión responde a la necesidad de situar al lector en la realidad educativa concreta que se busca comprender y transformar, permitiéndole identificar con claridad las tensiones, vacíos y necesidades detectadas en el campo de estudio, así como comprender la justificación de su abordaje desde un enfoque metodológico riguroso. De este modo, se configura el marco inicial que otorga coherencia interna a toda la investigación. A continuación, se presenta el esquema general que estructura este capítulo (ver Ilustración 2).

Ilustración 2: Esquema planteamiento del problema.



Fuente. Elaboración propia

La representación ofrecida brinda una visión esquemática de los elementos clave que estructuran el desarrollo del presente capítulo, dedicado al planteamiento del problema. Esta representación visual no tiene una función decorativa, sino que establece la ruta argumentativa que se seguirá a lo largo del texto, permitiendo al lector comprender cómo se ha configurado conceptualmente el problema de investigación.

La descripción de la realidad problemática sitúa el estudio en un contexto educativo de desmotivación y baja participación de los estudiantes de secundaria. Este fenómeno plantea la necesidad de innovar en las estrategias de enseñanza. En este ámbito, se requiere aplicar nuevas fórmulas que permitan a los educandos involucrarse más en lo que sucede dentro del aula, método que los lleve a descubrir que el estudio no solo es posible, sino que puede ser también satisfactoriamente divertido.

Después de ello, están los objetivos de la investigación que orientan el propósito de analizar el impacto del Escape Room como propuesta motivacional, desde un enfoque neurodidáctico.

La siguiente es la formulación de la hipótesis, sustentada en las bases teóricas que vinculan la emoción, la recompensa, y la curiosidad con el aprendizaje significativo.

Por último, el capítulo concluye con un apartado de ideas síntesis que dilucida los aspectos esenciales tratados.

La propuesta contenida en la figura no es solo la introducción a los componentes fundamentales del capítulo, sino que es también la guía del lector en la construcción del argumento del capítulo.

1. Descripción de la realidad problemática y definición del problema

El siglo XXI ha traído consigo grandes retos para la sociedad en su totalidad, y la educación no es la excepción. Los desafíos que hoy en día enfrenta el sector educativo tienden a intensificarse a medida que avanza el tiempo y se desarrollan nuevas tecnologías. No obstante, estos requieren de analistas y pensadores que busquen sus causas y propongan a su vez, soluciones viables. Entre estos problemas, que no son pocos, tenemos la desmotivación del estudiante; un fenómeno que es tan antiguo como la educación misma, pero que últimamente parece ganarle por puntos al fenómeno de la deserción. Diversos estudios han evidenciado que en América Latina, más del 50% de los estudiantes muestra un bajo compromiso con el contenido curricular, lo que se traduce en un rendimiento académico deficiente y una desconexión emocional con las asignaturas (Unesco, 2019). El último informe de PISA ubica a los peruanos al fondo de la tabla en áreas claves como matemáticas y comprensión lectora (OECD 2018), y en esto hay una cuestión de forma y de fondo: de forma, porque no sabemos expresar con asertividad lo

que sí sabemos; y de fondo porque no estamos utilizando -al menos, no de forma masiva- estrategias didácticas que activen más eficazmente las conexiones neuronales en los cerebros de los estudiantes.

Existen muchos elementos sociales y económicos que propician la desmotivación de los estudiantes, pero desde el ámbito educativo podríamos decir que es “nuestro problema” y este problema es serio. En nuestro país no se trata solamente de una cuestión de estilos, de modernidad o de anacronismo pedagógico: en pedagogía, enseñar aprendiendo es una exigencia ética.

A pesar de que todavía existe un notable conservadurismo en este sentido, a lo largo del siglo XX y en los primeros años del XXI han surgido por lo menos dos corrientes pedagógicas que defienden el aprendizaje activo de los estudiantes, que promueven la diversificación y la experimentación en las modalidades de enseñanza.

Recientes investigaciones como las realizadas por Galván (2021), Salamnca-Kacic (2021), Immordino-Yang (2020) Blakemore (2018) y Blakemore y Mills (2014), han puesto de manifiesto que las características neurobiológicas de los adolescentes no se toman en cuenta. Estas nos revelan que este grupo etario está en una etapa fundamental de desarrollo cerebral que afecta de manera crucial a las áreas relacionadas con la autorregulación, la toma de decisiones y el control emocional, y que, en consecuencia, tiene el potencial de incidir en comportamientos delictivos.

El cerebro de una persona joven es muy plástico. Tal como se mencionó en el capítulo anterior, la adolescencia es una época del desarrollo en la que el cerebro tiene la mayor capacidad de cambiar en respuesta a nuevas experiencias. Y esto, a su vez, hace que los individuos sean más receptivos a los cambios. Aprovechar esta plasticidad todavía no es una constante en los enfoques educativos que recibimos. Algunos de estos enfoques aún insisten en el uso de actividades mecánicas y repetitivas, que no permiten ni la memorización efectiva ni el aprendizaje significativo. Más bien, lo que se vivió como una experiencia tradicional deja a los estudiantes con un recuerdo poco satisfactorio del estudio.

El problema central de esta investigación se formula en la pregunta: ***¿Puede el escape room, basado en los principios de la neurodidáctica, incrementar la motivación de los estudiantes de secundaria en su proceso de aprendizaje?*** La investigación, que ahora presentamos, se articula a través de la mencionada pregunta y busca dar respuesta al

problema identificado. Esto se podría lograr mediante el análisis del impacto que puede tener una estrategia gamificada sobre la motivación de los estudiantes, cuando esta se alinea con la comprensión histórica y con los retos que deben sortearse a nivel neurobiológico.

La neuroeducación, disciplina científica que integra los principios de la neurociencia y la pedagogía, ofrece herramientas para afrontar los retos de mejora de la enseñanza y el aprendizaje en nuestras escuelas. Lo hace alineando las estrategias educativas con los procesos neurobiológicos del aprendizaje, y –aquí, por supuesto, fiel a su tradición pedagógica– poniendo énfasis en el papel crucial que las emociones y la motivación juegan en el aprendizaje, y en el rol que desempeñan (aunque decirlo a veces parezca un tabú) “a la hora de consolidar los conocimientos” (Mora, 2021).

En el panorama actual de la innovación educativa, diversas estrategias han demostrado ser altamente efectivas para captar la atención del estudiante y potenciar su motivación intrínseca. Entre ellas destacan el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en retos (ABR), el trabajo colaborativo, el aprendizaje basado en juegos (ABJ) y la gamificación, todas fundamentadas en principios activos y significativos del aprendizaje. Dentro de este abanico metodológico, una de las propuestas más recientes y con creciente protagonismo es el *escape room*, el cual se posiciona como una herramienta pedagógica que combina desafío, narrativa y cooperación en contextos educativos estimulantes, alineados con las necesidades emocionales y cognitivas de los estudiantes. (Çakmak & Kaymaz, 2024; Mauri et al., 2024; Veldkamp et al., 2020).

El juego de escape, cuya esencia se encuentra en el aprendizaje basado en juegos, muestra una conexión directa con los contenidos curriculares. Su utilización en el aula proporciona una oportunidad para que los alumnos se apropien de un conocimiento que puede catalogarse de "alto" en la taxonomía de Bloom (Anderson & Krathwohl, 2001). Se hace un uso intensivo de los contenidos; los estudiantes deben recordar una gran cantidad de información que han estudiado con anterioridad. Es, por tanto, una forma de evaluación muy cercana al concepto de "exámenes sorpresa". Sorpresa en el sentido de que, si el cerebro no ha hecho un proceso de "nivel alto", el estudiante probablemente no recordará la información con la que debe resolver un enigma.

Aunque el escape room va ganando popularidad, su impacto en la educación no ha sido suficientemente documentado. En el contexto peruano y en su nivel educativo básico,

donde esta investigación tiene lugar, hay escasa evidencia. Por eso, la presente tesis busca brindar un aporte académico de lo aplicado en nuestra realidad. Lo hace de dos maneras: primero, a través de la revisión de literatura acerca del juego en el contexto educativo, y del escape room específicamente. Y segundo, documentando el uso del escape room mediante un diseño de tipo cuasiexperimental, lo que permite analizar su impacto de manera sistemática en variables como la motivación, el rendimiento y la satisfacción académica de los estudiantes. Todo ello permite llegar a algunas conclusiones acerca del uso de este tipo de juegos en la motivación estudiantil y en el aprendizaje de los contenidos que se les imponen.

2. Objetivos de la investigación

El contexto mencionado se ha concretado en un problema de investigación bien definido. El desarrollo de esta investigación busca responder a dicho problema, y para ello, se han planteado los siguientes objetivos:

2.1. Objetivo general

- Examinar el efecto que tiene el escape room, basados en los principios de la neuroeducación, en la motivación y el aprendizaje de los alumnos del ciclo VII de secundaria en la institución educativa Albert Einstein, ubicada en Lima.
-

2.2. Objetivos específicos

Nuestros objetivos específicos nos llevan a desglosar y analizar con mayor detalle el impacto que puede tener la estrategia del “escape room” sobre la motivación y el aprendizaje de nuestros estudiantes. Cada uno de nuestros objetivos trata de una dimensión clave del estudio realizado: desde el simple hecho de poder identificarlos como beneficios motivacionales, hasta alcanzar los elementos de la estrategia que son claves para reconocer la “sustancia” que tiene dicha estrategia, así como en la forma en que puede ser usada en realidad. Veremos a continuación cada uno de nuestros objetivos específicos.

- Analizar las dimensiones de la motivación académica que se ven influenciadas por el uso del escape room en el aula.
- Determinar los elementos fundamentales necesarios para diseñar un escape room que usen los maestros en el ciclo VII del nivel secundario.
- Establecer los aspectos clave que resultan relevantes para que los docentes del ciclo VII de secundaria implementen de manera efectiva una estrategia neurodidáctica (escape room, en este caso).

3. Hipótesis

Las metodologías tradicionales de enseñanza han mostrado limitaciones en su capacidad de captar el interés y mantener la motivación de los alumnos, sobre todo en la educación secundaria. En contraparte, han surgido algunas innovaciones pedagógicas que se han presentado como alternativas a la enseñanza frontal y que, en el mejor de los casos, han logrado humanizar la educación y hacerla más amena. Entre estas innovaciones, que buscan generar otro tipo de emociones en la enseñanza, está el escape room. Este se presenta como un dispositivo que permite estimular esos recursos en los estudiantes e, indirectamente, también en los docentes.

Por ello, se plantea la siguiente hipótesis general: *la implementación de la estrategia neurodidáctica del Escape Room tiene un impacto significativamente positivo en la motivación, el rendimiento académico y la satisfacción académica de los estudiantes del ciclo VII de la Institución Educativa Albert Einstein de Lima, en comparación con aquellos que no fueron expuestos a dicha estrategia y recibieron una enseñanza convencional.*

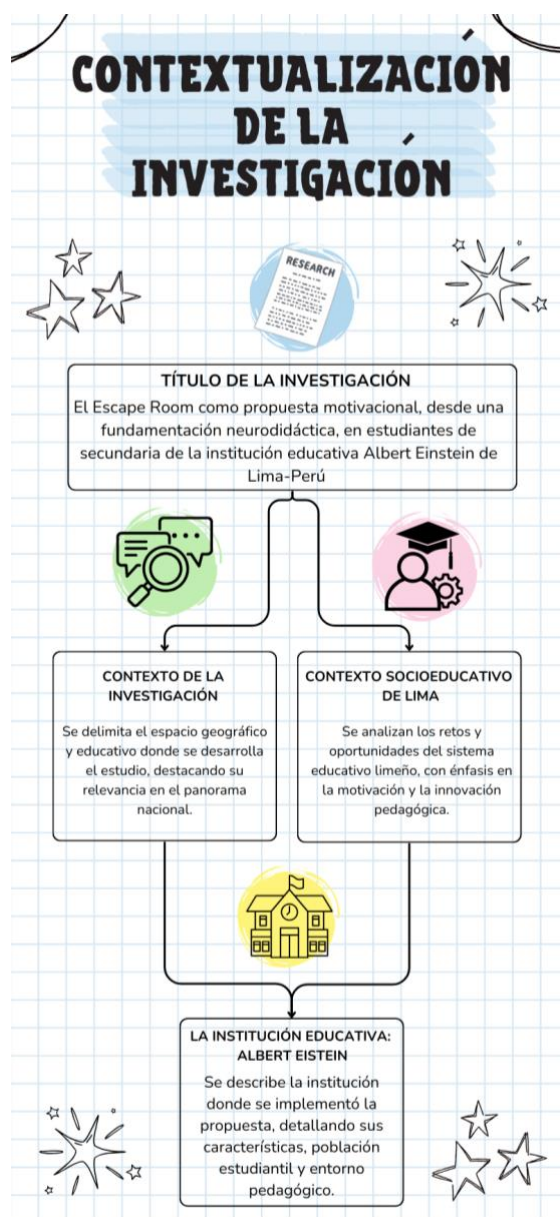
Esta hipótesis asume que el grupo experimental mostrará resultados superiores en dichas variables frente al grupo control, lo que permitiría evidenciar la efectividad de esta aproximación pedagógica basada en la neurodidáctica.

CAPÍTULO II: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO II: CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo tiene como finalidad ubicar la investigación dentro de su contexto real y específico, brindando al lector una visión comprensiva y articulada de los factores geográficos, sociales, educativos e institucionales que configuran el escenario de estudio. A continuación, se presenta la estructura gráfica de los contenidos desarrollados en este capítulo (ver Ilustración 3).

Ilustración 3: Esquema contextualización de la investigación.



Fuente. Elaboración propia

Como se puede ver en la ilustración presentada, desde una perspectiva macro en el presente capítulo, se describe inicialmente el entorno nacional y regional en el que se inscribe la investigación, centrado en la ciudad de Lima – Perú, destacando su relevancia dentro del panorama educativo latinoamericano. A continuación, se analiza el contexto socioeducativo limeño, identificando tanto las problemáticas estructurales como las oportunidades de transformación pedagógica, con énfasis en los factores motivacionales e innovadores que impactan directamente en el aprendizaje. Finalmente, se expone de forma detallada el entorno institucional donde se implementó la propuesta de intervención: la Institución Educativa Albert Einstein, cuyo análisis permitirá comprender con mayor profundidad la pertinencia y aplicabilidad del enfoque neurodidáctico adoptado. Esta contextualización no solo enriquece la comprensión del lector, sino que refuerza la solidez argumentativa del estudio.

1. Contexto de la investigación: Lima - Perú

El contexto de la investigación es el que nos interesa. El panorama socioeducativo de Lima, Perú (ver Ilustración 4), es el que queremos abordar, así como también las características particulares de la institución educativa Albert Einstein, donde se llevó a cabo la intervención. Lima es la capital del Perú y presenta un contexto educativo plenamente desafiante, pero también con grandes oportunidades. Estas características influyen de manera directa en el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Ilustración 4: Mapa de los distritos de Lima



Fuente. Portal “El Montonero”

Primero, presentaremos algunas ideas sobre el sistema educativo peruano, adentrándonos en las desigualdades e indagando en la necesidad de dar un giro a las estrategias pedagógicas empleadas en el país. Posteriormente, se presentará la problemática de la motivación en el contexto local, observando el fenómeno de la motivación desde diferentes perspectivas y considerándolo como uno de los factores determinantes en el rendimiento académico de los estudiantes limeños. Asimismo, se presentará la institución educativa Albert Einstein, poniendo el acento en las características de este centro educativo y de sus educandos, para enmarcar cómo puede ser el escape room una propicia herramienta para promover la motivación y el aprendizaje en este entorno particular.

Esta investigación permite comprender con mayor claridad las particularidades de Lima y de la institución, lo que a su vez facilita la aprehensión de la aparición de este tipo de estrategias pedagógicas innovadoras, como el escape room, en el horizonte del aula limeña.

2. Contexto socioeducativo de Lima

Este capítulo sitúa la investigación en el contexto socioeducativo de Lima, contexto que condiciona los factores relacionados con la motivación de los estudiantes y las

metodologías educativas empleadas. Lima, como capital del Perú, es el centro de muchas dinámicas socioeconómicas que afectan el sistema educativo que, además, son el terreno donde germinan muchas oportunidades para innovar e implementar metodologías que activen el aprendizaje, como lo puede ser el escape room. A partir de la discusión del contexto, se presentan dos breves panoramas: uno que refiere los desafíos y oportunidades que tiene el sistema educativo peruano y el otro que centra la mirada en la importancia de la motivación en el aprendizaje y el papel de la educación innovadora para los estudiantes peruanos.

2.1.1. Desafíos y oportunidades en el sistema educativo peruano

El sistema educativo peruano tiene grandes retos. Es un sistema que tiene líneas de pobreza y, como el país, también tiene desigualdad. La desigualdad en el acceso a una educación de calidad a nivel nacional y la que hay también dentro de la escuela, ha hecho que los estudiantes de Lima, en comparación de otras ciudades, con otras condiciones, tengan un tipo de enseñanza diferente. Y aún así en el caso de la capital, Lima, en los diferentes distritos hay líneas marcadas en la calidad de la educación según las características y ubicación del estudiante. Las escuelas de los sectores más vulnerables carecen de materiales adecuados, tecnología, y una formación continua de los docentes que les permita ofrecer estrategias pedagógicas efectivas (Ministerio de Educación del Perú, 2020).

Los estudiantes peruanos han mostrado resultados deficientes en términos de rendimiento académico en pruebas internacionales como las del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), que miden las competencias en áreas clave como lectura, matemáticas y ciencias. Según los resultados de PISA (2022), la calidad del sistema educativo peruano es deficiente - Perú ocupa posiciones muy bajas en comparación con otros países de la región - (OCDE, 2019). Uno de los motivos por los que los estudiantes no rinden lo que deberían es la desmotivación. Esto es especialmente común en el contexto urbano de Lima, donde se encuentra el mayor nivel de desmotivación; entre otras razones, porque los modelos tradicionales de enseñanza, centrados en la transmisión de contenido memorístico y en la evaluación a través de

exámenes, no fomentan la motivación intrínseca ni la participación activa de los estudiantes.

Existen oportunidades para mejorar el sistema educativo, entre ellas, la utilización de herramientas vinculadas con la tecnología educativa o con estrategias pedagógicas innovadoras. Estas últimas han sido reconocidas como soluciones clave para enfrentar los desafíos que el sistema educativo peruano tiene. Según un estudio del Banco Mundial (2020), la implementación de metodologías innovadoras, como el aprendizaje basado en proyectos o el uso de plataformas digitales, puede contribuir a aumentar la motivación y mejorar la calidad educativa. Por ello, la implementación de metodologías más activas, como el escape room educativo, que promueven un aprendizaje orientado a la participación, la colaboración y la resolución de problemas, plantea un camino hacia la mejora.

2.1.2. La importancia de la motivación y la innovación educativa en el contexto local

Como ya hemos señalado ampliamente, la motivación tiene un papel central en el proceso de aprendizaje, y, en el caso del sistema educativo peruano, la situación actual nos lleva a pensar que, más que nunca, es fundamental contar con un sistema que incentive no solo a los estudiantes, sino a toda la comunidad educativa a alcanzar el objetivo final: una educación de calidad. Lima es solo la punta de un inmenso iceberg en el que se encuentran los estudiantes de nuestros colegios. En primer lugar, se ven privados de un entorno fácil de navegar (por la inseguridad de muchos caminos que deben recorrer) y, también, por la falta de recursos, tanto materiales como de ambiente, que les permitan "estudiar con gusto en la casa o en la escuela". En el contexto limeño, el último informe de la Unidad de Medición de la Calidad de la Educación (UMC), del Ministerio de Educación (MINEDU), revela que más de la mitad de los estudiantes no alcanzan los niveles satisfactorios de logro en comprensión lectora y matemática (ENLA, 2023). En sentido contrario, el soporte que pueden ofrecer las figuras de autoridad (familia, profesores) y el ambiente escolar en general tiene una influencia considerable en la motivación de los alumnos. González et al. (2018) concluyen, en una investigación reciente, que el entorno social y afectivo de los estudiantes tiene un impacto directo en el nivel de motivación que

alcanzan. Esto resulta especialmente relevante en contextos donde los alumnos enfrentan problemas familiares y, además, serias dificultades económicas. El soporte emocional en la casa y en la escuela, y buenos vínculos con los profesores, pueden llevar a muchos estudiantes a hallar un sentido y un valor profundos en las actividades que realizan en la escuela. En este contexto, la innovación educativa se muestra como una respuesta indispensable para aumentar la motivación de los estudiantes y fomentar el aprendizaje significativo. La introducción de nuevas metodologías pedagógicas que combinen el uso de tecnologías educativas, la gamificación, y otras estrategias interactivas ha mostrado resultados positivos en diferentes contextos educativos internacionales (Gee, 2003).

El escape room es una metodología educativa, que tiene como base la innovación, y que puede ser aplicada en el contexto de Lima sin ningún inconveniente o dificultad. Esto es así, puesto que, en la capital peruana, se presentan retos particulares que hacen necesario y urgente contar con herramientas que incrementen el rendimiento académico, en especial, en los niveles de educación básica. Esos desafíos tienen que ver, principalmente, con la diversidad cultural. Lima es una ciudad donde conviven personas de todas las regiones del Perú, con costumbres y tradiciones muy diversas.

3. La institución educativa Albert Einstein

La institución educativa donde se ha realizado la investigación forma parte de la corporación educativa que lleva el mismo nombre y que posee un total de cuatro sedes (ver Ilustración 5) en diferentes distritos de la ciudad de Lima (Breña, San Miguel, Lince y Cercado). Con más de 40 años de trayectoria, dicha corporación se destaca por su compromiso con la búsqueda de una educación de calidad.

Nuestras Sedes



Sede Breña

Av. Bolivia 678, Breña



Sede San Miguel

Av. Libertad 1170, San Miguel



Sede Lince

Av. Manuel Gómez 177, Lince



Sede Lima

Av. 28 de Julio 663, Cercado

Fuente. Tomada de la página web de la institución.

El modelo pedagógico (ver Ilustración 6) se enfoca en la formación integral de los estudiantes, promoviendo el desarrollo académico, personal, social y ético. Basado en los enfoques de Jean Piaget y la teoría sociocultural de Vygotsky, el colegio promueve un enfoque socioeducativo en el que se concibe la educación como un proceso continuo y dinámico. Se busca que el docente tenga un rol de mediador, motivador y facilitador del aprendizaje, promoviendo que los estudiantes construyan sus propios conocimientos a través de la participación activa en el aula, sin embargo, en muchos casos, esto no es posible por el énfasis de estrategias y metodologías más tradicionales. Aunque la evaluación formativa se intente llevar a cabo de manera constante, enfocándose en el proceso de aprendizaje y no solo en los resultados finales, se evidencia aún un camino por recorrer.

Ilustración 6: Bases del modelo educativo del colegio Albert Einstein.



Fuente. Tomada de la página web de la institución.

Para efectos de nuestra investigación, se han considerado dos de las cuatros sedes, con características similares (Ilustración 5): la sede de Breña (grupo experimental) y la sede San Miguel (grupo control).

Contexto específico para la aplicación del escape room

El Colegio Albert Einstein, de donde se consideró la muestra del grupo experimental, se encuentra ubicado en el distrito de Breña, en Lima, Perú. Breña, una de las zonas más dinámicas de Lima, está situada cerca del centro histórico y la zona industrial de la ciudad, lo que le confiere un entorno urbano con altos niveles de tráfico y una considerable diversidad socioeconómica. En 2024, el distrito de Breña contaba con 83 centros educativos, de los cuales una cuarta parte eran públicos y el resto privados, reflejando una variedad de oportunidades educativas disponibles en la zona.

El colegio Albert Einstein tiene una matrícula aproximada de 484 estudiantes, distribuidos en tres niveles educativos: nivel inicial (72 estudiantes, de 3 a 5 años), nivel primario (269 estudiantes, de 1º a 6º de primaria) y nivel secundario (143 estudiantes, de 1º a 5º de secundaria). Los estudiantes provienen principalmente de familias de clase media baja, con padres que en muchos casos trabajan en empleos dependientes o son microempresarios. Esta situación socioeconómica genera una desigualdad entre los estudiantes, lo que es un factor influyente en el rendimiento académico y bienestar emocional. La institución enfrenta retos derivados de la diversidad socioeconómica de sus estudiantes, como conflictos sociales y un entorno familiar en el que, en algunos casos, las madres son las principales responsables del hogar debido a la ausencia de los padres. Los estudiantes de nivel secundario han mostrado un desinterés creciente por las clases, debido a la falta de protagonismo en su propio aprendizaje, lo que ha derivado en un bajo rendimiento académico. La motivación en este nivel ha sido uno de los principales desafíos para la institución, con un promedio general de calificaciones de B (en desarrollo), lo que refleja una desconexión entre los estudiantes y el contenido educativo. La pandemia global ha intensificado esta situación, incrementando el aburrimiento y la falta de concentración en las clases.

El Escape Room educativo se presenta como una posible estrategia innovadora para abordar estos problemas de desmotivación y rendimiento. A través de su enfoque lúdico y colaborativo, esta metodología permite a los estudiantes asumir un papel activo en su aprendizaje, resolviendo enigmas y trabajando en equipo. De esta manera, el Escape Room tiene el potencial de activar la motivación intrínseca de los estudiantes y mejorar su participación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndolos en los verdaderos protagonistas de su educación.

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO

En este tercer capítulo se exponen los fundamentos teóricos de la propuesta pedagógica que aquí se presenta, basándolos en la neurodidáctica. El esquema general que mostramos en seguida (ver Ilustración 7), da una imagen más clara de la distribución de apartados en los que se desarrollarán los diferentes temas del presente capítulo.

Ilustración 7: Esquema Capítulo 1:Marco Teórico



Fuente. Elaboración propia

En este capítulo, se abordarán cuatro áreas fundamentales que respaldan la idea de usar el Escape Room como herramienta motivacional en la educación secundaria. Cada uno de estos temas se conecta de manera muy directa con los fundamentos neurocientíficos, las particularidades del cerebro adolescente y la idoneidad del aprendizaje basado en juegos (ABJ) en el contexto de Lima, Perú.

La base científica que ofrece la neuroeducación proporciona un entendimiento sólido sobre cómo afectan los procesos cerebrales al aprendizaje. Esta disciplina permite entender cómo la motivación, la emoción, la atención y la curiosidad impactan en la disposición y capacidad de los estudiantes para aprender. Y también se encarga de investigar aspectos que tienen que ver con la motivación, un elemento clave en nuestro análisis, dado que los estudios neurocientíficos han mostrado que la activación de ciertas áreas cerebrales, como el sistema de recompensa (vinculado con la dopamina), es esencial para fomentar el interés y la participación de los estudiantes en las tareas educativas.. Posibles preguntas de la temática podrían ser las siguientes. ¿Qué áreas del cerebro se activan cuando se está motivado para aprender? ¿Cuál es la diferencia entre estar motivado intrínsecamente y extrínsecamente, y cómo influyen estos dos tipos de motivación en el aprendizaje? ¿Qué teorías motivacionales se utilizan en el ámbito escolar? ¿Qué relación hay entre la emoción, la atención y la motivación? ¿Por qué un ambiente emocionalmente seguro y estimulante favorece el aprendizaje? Las respuestas a estas preguntas orientan el análisis sobre una de las temáticas que más está llamando la atención en el ámbito de la neuroeducación.

La adolescencia es una etapa de gran relevancia en el contexto de la intervención que se aplica en los estudios en los que estamos involucrados. Por eso, en esta sección, nos detendremos en los cambios neurobiológicos que tienen lugar durante esta etapa del ciclo vital, centrando nuestra atención en los mecanismos neurobiológicos que hacen que algunos jóvenes exploren y busquen significados en lo que les enseñamos. Aunque no todos los adolescentes que experimentan los vaivenes mencionados se interesan por buscar respuestas a preguntas fundamentales sobre el aprendizaje, en los que sí lo hacen, la comprensión y la retención del conocimiento se ven potenciadas por los procesos y cambios que tienen lugar en su cerebro. Estos aspectos se consideran esenciales para comprender cómo los adolescentes interactúan con métodos de enseñanza innovadores como el Escape Room.

El ABJ es un enfoque pedagógico que utiliza las dinámicas del juego para fomentar el aprendizaje activo, la colaboración y el pensamiento crítico. En esta sección se explicarán los componentes clave del ABJ, que incluyen la creación de metas claras, la integración de reglas y desafíos, y el uso de sistemas de recompensa, entre otros. Y analiza las dimensiones cognitiva, emocional, social y motivacional del ABJ, destacando que cada una de estas dimensiones, por sí sola o en combinación, contribuye a un aprendizaje más profundo y mucho más significativo. También se explorarán los beneficios del ABJ en el aula y las ventajas que ofrece en comparación con métodos más tradicionales. Por último, se examina en detalle el Escape Room, una forma específica de ABJ, analizando su origen y sus componentes educativos y los beneficios que ofrece en términos de colaboración en los estudiantes.

Por último, la investigación se centra dentro del sistema educativo de Lima, Perú, una región que cuenta con retos y oportunidades específicos. En este apartado, se tratan las principales características del sistema educativo peruano, los problemas de desmotivación y escasa participación que afectan a muchos estudiantes y las oportunidades que la incorporación de nuevos métodos, como el Escape Room, brinda para solucionar el problema de desmotivación.

Se trata de una intervención que se ha realizado en la institución educativa "Albert Einstein" de Lima. Se analizan las características de esta institución, su misión, el perfil de sus estudiantes, y las condiciones del entorno escolar. En función de esta contextualización, se discute cómo el Escape Room puede ser una respuesta eficaz a los retos educativos que enfrentan los estudiantes en Lima, y cómo se puede adaptar "esa herramienta poderosa" para maximizar su impacto en la motivación y el aprendizaje.

4. Neuroeducación: Aprendizaje desde, en y para la vida

En las últimas décadas, la ciencia ha alcanzado un desarrollo considerable, basado en los avances tecnológicos y en una mejor comprensión de los procesos neurobiológicos que fundamentan el comportamiento humano. Esta etapa del conocimiento se ha caracterizado por una puesta en escena, ante la opinión pública, del cerebro como protagonista, por una reivindicación del órgano que se creía "misterioso". De ahí que la década de 1990 a 2000 se haya designado como la "década del cerebro". Si bien los

estudios del siglo XXI han abundado en corolarios y metáforas, han puesto más el énfasis en el valor del conocimiento obtenido.

Las disciplinas individuales que componen este campo han realizado importantes aportes a nuestra comprensión del funcionamiento biológico del cerebro. Sin embargo, cada disciplina tenía – y tiene – limitada la capacidad para resolver, en un solo nivel, los problemas que plantea el funcionamiento del sistema nervioso en el aprendizaje. Como señalan Poldrack y Farah (2015), el estudio de los mecanismos cerebrales de estos procesos es por naturaleza interdisciplinario. Aunque raramente se realiza en un solo laboratorio, se efectúan muchas capas de investigación en la resolución de un solo problema en diferentes niveles y con diferentes métodos.

Disciplinas convergentes han dado lugar a un enfoque integral e interdisciplinario que ha cambiado el modo de entender al cerebro, ha ampliado nuestra visión sobre sus aplicaciones en diversos campos (por ejemplo, la educación), y ha abierto todo un abanico de posibilidades que la investigación básica tiene para ofrecer (Dehaene, 2020). Hacer investigación básica sobre el cerebro es cada vez más fácil, y conocer su estructura y funcionamiento, tarea de la neurociencia, es el primer paso para poder proyectar nuestras aplicaciones en el mundo real.

Para ilustrar, la resonancia magnética funcional (fMRI) capta la actividad cerebral a través de cambios en el flujo sanguíneo y la oxigenación, lo que permite a los investigadores conocer, como también entender (en un nivel muy básico, claro está), qué cosas logra el humano cotidiano en distintas partes del cerebro, y a qué área en términos de volumen activado deben "darle" el "éxito" inmediato en una tarea dada (Poldrack, 2011). Un ejemplo es que hemos podido conocer que el hipocampo se activa durante el proceso que tiene lugar en la codificación de la información, y cuya activación es crucial para la formación de nuevas memorias.

Por otra parte, la electroencefalografía (EEG) mide la actividad eléctrica del cerebro utilizando electrodos que se colocan sobre el cuero cabelludo de los sujetos. La resolución temporal de la EEG es muy alta, motivo por el cual se puede hablar de observar cambios en la actividad cerebral prácticamente de manera instantánea. En comparación, la fMRI es mucho más acertada en la expresión de la precisión del lugar (resolución espacial). Pero, ¿cómo se podrían observar los vínculos entre el hipocampo, la corteza prefrontal y la EEG?

Esto ha sido especialmente valioso para usar en la investigación sobre la atención y la percepción en el contexto educativo. Los educadores pueden obtener información en tiempo casi real sobre lo que sucede en la mente de su estudiante, y esto les da una ventana a cómo se está comprendiendo (o no) lo que se está enseñando (Luck, 2014).

La tomografía por emisión de positrones (PET) es una tecnología menos utilizada en la investigación educativa, pero ha permitido obtener valiosa información sobre la neuroquímica del cerebro, incluyendo el papel que juegan ciertos neurotransmisores en la educación. (Schultz, 2007). En conjunto, estas tecnologías han transformado la investigación neurocientífica, ofreciendo una ventana directa a los procesos internos del cerebro que antes eran inalcanzables.

Con todas estas herramientas, los neurocientíficos pueden trabajar ahora hombro a hombro con educadores, y sus descubrimientos se aplican en las aulas de una manera que parece prometer, no solo optimizar, sino hasta mejorar sustancialmente los procesos de enseñanza y aprendizaje (Tokuhamu-Espinosa, 2011; Ansari, De Smedt, & Grabner, 2012; Howard-Jones, 2014). La neurociencia ha profundizado en la comprensión de los mecanismos biológicos del aprendizaje y ha demostrado cómo el cerebro se adapta a los distintos estímulos que se les presentan. Esto ha permitido a los educadores reconocer mejor las diferencias en el desarrollo cognitivo de sus alumnos y diseñar pedagogías y metodologías que se adapten a la variabilidad de su alumnado, como por ejemplo el aprendizaje basado en juegos y la gamificación.

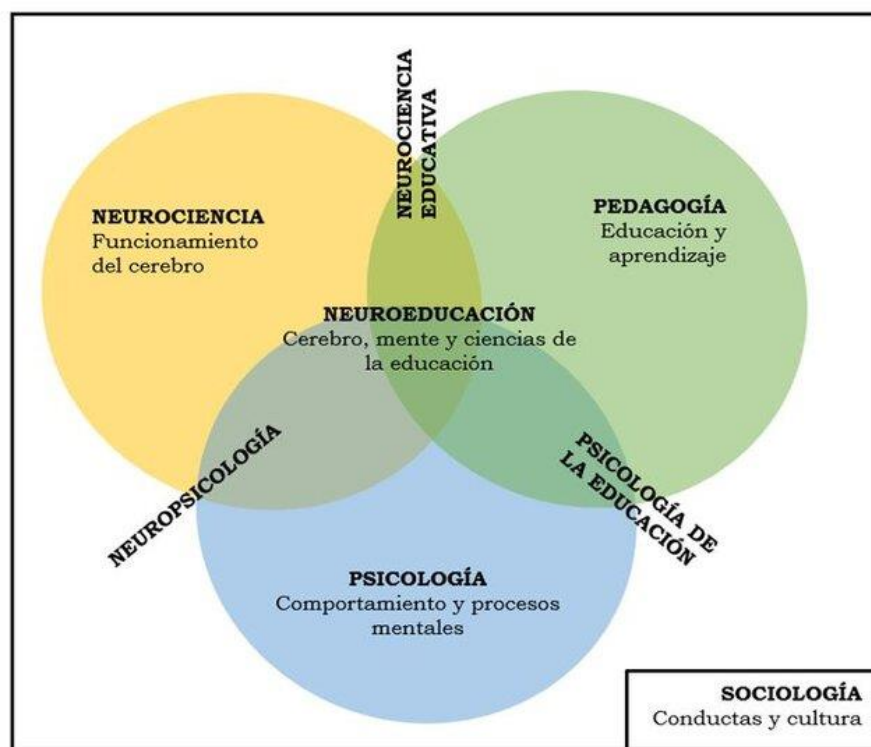
4.1. Aportes de la neurociencia a la educación

Es preciso apuntar que la neuroeducación ha surgido como un campo disciplinario revolucionario. Ella toma los resultados hallados en la neurociencia, los integra con los aportes que ha hecho la psicología, y los lleva a la práctica pedagógica. Y es en esta triple fusión donde ellos encuentran no solo un lugar, sino también un buen motivo para ser discutidos y llevados a la práctica. La neuroeducación, entonces, se presenta ante nosotros como un campo de conocimiento que tiene un gran potencial para ayudar a comprender de una mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario señalar las importantes contribuciones en esta área de la Dra. Tracey Tokuhamu-Espinoza. Ella ha promovido lo que se puede considerar como

"neuroeducación", una disciplina que busca estrechar la relación entre la neurociencia, la educación y la psicología (ver Ilustración 8). Lo que ella propone no es el sometimiento de la educación a la neurociencia, sino una integración entre los aportes de la neurociencias y de la psicología en provecho de la educación. Y lo que sugiere es que la educación, desde siempre, ha estado en deuda con el conocimiento acerca del cerebro y su funcionamiento. Este esquema nos puede dar mayor claridad sobre lo que mencionamos.

*Ilustración 8: Esquema Neuroeducación: cerebro, mente y ciencias de la educación
(Adaptado de Carballo y Portero, 2018, p.23; Tokuhamma-Espinosa, 2011).*



Fuente. Tomado de Betegón, E. et al. (2019, p. 309).

Tokuhamma-Espinosa, que se encuentra a la vanguardia en el campo de la Ciencia de la Mente, el Cerebro y la Educación (MBE, por sus siglas en inglés), establece estos principios con miras a tender un puente entre la enseñanza y la investigación científica. Su propuesta tiene como meta hacer de la pedagogía algo más efectivo, más personalizado y, sobre todo, más fundamentado en la evidencia que la neurociencia proporciona hoy por hoy.

El desarrollo de los seis principios neuroeducativos de Tracey Tokuhamu-Espinoza fue un proceso en el que participaron muchos expertos internacionales y que se llevó a cabo a través de diversos paneles Delphi. Estos paneles, organizados durante más de una década, fueron fundamentales para definir y ajustar los principios basados en la evidencia científica que se relaciona con el aprendizaje humano y su aplicación en la educación. Todo este proceso, que fue muy riguroso, permite hoy considerar a los principios de Tokuhamu-Espinoza como un referente en el campo de la neuroeducación (OECD, 2007; Tokuhamu-Espinoza, 2013; Tokuhamu-Espinoza & Nouri, 2020).

Una etapa fundamental en este proceso fue el Primer Panel Delphi que se realizó en 2008 y que llevó por título "El arte en la ciencia de enseñar". Este panel estuvo compuesto por 52 expertos en neurociencia, psicología cognitiva y educación. Desde sus diferentes perspectivas, estos especialistas discutieron cómo los hallazgos neurocientíficos podían aplicarse a la educación y, en este primer esfuerzo, se identificaron y discutieron algunas de las ideas más importantes o más dignas de atención. Entre estas, se debatió la neuroplasticidad, se habló del impacto del entorno en el aprendizaje y se trató — aunque no se llegó a un consenso claro — la influencia de las emociones en la educación.

El segundo panel Delphi de 2017 involucró a 77 panelistas. En este panel, los especialistas no solo revisaron los principios que ya se habían propuesto, sino que también reflexionaron en torno a categorías más complejas, como los principios que se establecen en el nivel más general, las 'hipótesis', y las 'especulaciones inteligentes' que no llegan a ser principios, y también los 'mitos populares' que se dicen en educación, como por ejemplo el tan conocido y también refutado mito del 10% del cerebro o el mito de los "estilos de aprendizaje".

El tercer panel Delphi, en 2020, fue el más nutrido hasta entonces, con la participación de 112 internacionales. Por primera vez en este proceso, se logró un consenso claro y contundente sobre los seis principios aplicables a todo el ciclo de la educación humana, desde la primera infancia hasta la edad adulta. Mostró la categoría de los conceptos bien establecidos, como, por ejemplo, la neuroplasticidad y el impacto de las emociones en el aprendizaje; los tipos de concepto que pueden considerarse como especulación inteligente, y los mitos desmentidos; es decir, lo que no hay que tomar en cuenta si se quiere basar en la ciencia a la hora de dar clases. La gran cantidad de expertos panelistas en este grupo permitió una mayor y mejor clasificación de estas ideas.

Seis principios neuroeducativos ahora guían la práctica educativa en la línea de la evidencia científica. Estos principios nos dicen que no solo es importante saber qué enseñar, sino también cómo y, sobre todo, a quién dirigir el método, adaptándolo a las características de la población estudiantil y, en este caso, amoldándolo a los ritmos y formas que el "cerebro" humano y su capacidad de aprendizaje pueden manejar a lo largo de toda la vida. Integrar estos principios en el aula es una obligación ineludible; comprender estos postulados nos permite saber, con bastante certeza, cómo convertir el "aula" en un verdadero "laboratorio" de aprendizaje profundo y efectivo. Presentamos a continuación estos principios, que se convierten en una base sólida e importante de nuestra propuesta de investigación:

Principio 1: Singularidad de los cerebros

La singularidad de cada cerebro hace que no haya dos personas que aprendan de la misma manera. Por tanto, la enseñanza no puede ser una fórmula única para todos, sino que tiene que ser, en la medida de lo posible, una educación personalizada. Esta educación personalizada tiene el sustento de que cada estudiante tiene una estructura y funcionalidad cerebral que le hacen único en el procesamiento de la información. Estos aspectos se han visto muy bien en la obra de Zatorre et al. (2020), que destacan que las diferencias estructurales y funcionales del cerebro influyen en la manera en que se procesa la información.

Principio 2: Variabilidad humana

La variabilidad humana se manifiesta en las diferencias que hay entre los individuos, no solamente en el aprendizaje, sino también en el desarrollo afectivo y social. Este principio nos dice que no hay un solo camino hacia el aprendizaje y que no hay una estrategia universal que funcione con todos los estudiantes. La variabilidad es tanto biológica como ambiental, y nuestras experiencias individuales afectan el desarrollo del cerebro. En la educación, esto quiere decir que hay que tener un enfoque flexible que contemple la diversidad cognitiva y emocional de los estudiantes (Fischer et al., 2021).

Principio 3: Experiencia previa

No hay aprendizaje en un vacío. La experiencia previa es la que se considera la base del aprendizaje. Cuando la nueva información no se asienta en la experiencia anterior, los conocimientos se adquieren de forma superficial. En el constructivismo, que no es más que la forma elegante de nombrar la teoría de Piaget sobre el aprendizaje, se dice que si lo que el estudiante está aprendiendo no se puede conectar, de alguna manera, a lo que ya sabe, entonces lo que aprende no va a tener mucho sentido para él y, por consiguiente, no va a retenerlo.

Principio 4: Cambios diarios

Este principio establece que el cerebro no solo se adapta a largo plazo, sino que lo hace también de manera inmediata, de un día para otro, en respuesta a la experiencia y el aprendizaje. Obviamente, los cambios a este nivel son muy sutiles y tienen lugar en el espacio sináptico. Más aún, aunque son inmediatos y tienen lugar cotidianamente, no son necesariamente permanentes. Se fortalecen cuando el aprendizaje se repite y se integran a la vida cotidiana. Se debilitan, también de manera inmediata, cuando el aprendizaje pasa al olvido (Fields, 2017).

Principio 5: Plasticidad cerebral

La ya mencionada y a continuación ampliada plasticidad cerebral es la capacidad del cerebro para cambiar su estructura y función en respuesta a la experiencia. Este principio, uno de los más sólidos y ampliamente investigados en neurociencia, postula que la plasticidad es más evidente en los primeros años de vida, pero continúa en la adultez. Es en esta etapa en donde asimilamos lo nuevo y en donde siempre podemos aprender, ya que la mejoría de nuestras habilidades no se encuentra limitada por la naturaleza de nuestro cerebro (Draganski & May, 2008).

Principio 6: Memoria y atención

Se hace hincapié en el rol que desempeñan la memoria y la atención en el aprendizaje. Sin la memoria, el aprendizaje no podría convertirse en conocimiento duradero. Sin la atención, la información puede no ser procesada de forma suficiente como para que luego se considere el conocimiento que se va a recordar. La atención es un recurso limitado, y su manejo dentro del sistema de procesamiento de la información es la clave del

aprendizaje. Además, siguiendo a Buschman & Kastner (2021), los procesos de memoria y atención están tan relacionados, que se podría decir que si no se tiene una buena atención, tampoco se puede tener una buena memoria.

Todo lo señalado hasta el momento, presenta a la neuroeducación como un campo que plantea que la enseñanza debe fundamentarse en una comprensión clara de los "mecanismos del cerebro". La neuroeducación exige a los educadores y a los pedagogos un conocimiento más acabado y más riguroso sobre cómo leer un "cerebro en construcción", esto es, un cerebro que está en permanente cambio y reestructuración. Por tanto, este nuevo saber debe aplicarse a la mejora de los procesos que llevan a las personas a aprender y recordar lo aprendido.

Un concepto que ha conquistado nuevos espacios gracias a la neuroeducación es el de neurodiversidad, que postula que las diferencias en la neurología, como el autismo, el TDAH o la dislexia, son variaciones naturales en la cognición humana. Este enfoque promueve la creación de estrategias educativas que respeten y apoyen la diversidad cognitiva, en lugar de enforzar un único modelo de aprendizaje. Por ejemplo, un estudiante con dislexia puede beneficiarse de herramientas tecnológicas como el reconocimiento de voz y la lectura en voz alta, mientras que un estudiante con TDAH puede necesitar un entorno de aprendizaje que minimice las distracciones y que le provea de descansos frecuentes (Shaywitz et al., 2004).

La neuroeducación también defiende un cambio en la manera en que se valora el aprendizaje. Y en lugar de depender, como se hace hoy día, de exámenes estandarizados, propone que se realice una evaluación continua, acompañada de feedback o retroalimentación personalizada. Esto permite que los estudiantes adapten su proceso de aprendizaje, en tiempo real, a sus necesidades y preferencias, y que se ajusten al nuevo método de enseñanza, que coloca al estudiante en el centro y le otorga un mayor protagonismo. Y respecto a la retroalimentación, que es clave en esta propuesta, hay que tener presente que su efectividad es mucho mayor en el caso de que el estudiante reciba la orientación adecuada en el mismo momento en que ha cometido la falta o el error.

Aquí, es forzoso señalar que el dominio de la neuroeducación está en plena expansión, y sus aplicaciones en la enseñanza y el aprendizaje siguen evolucionando. Con el avance de las tecnologías de neuroimagen y el desarrollo de herramientas digitales para la enseñanza, el futuro de la neuroeducación pinta muy bien. Pero también tiene su parte de

desafíos que resolver para que esta disciplina no sea malinterpretada y no se la utilice en forma errónea.

De la misma forma, si deseamos un impacto notable de la neuroeducación en nuestras aulas, es básica la formación de los educadores en este campo. No se trata de que respiren a diario los principios de la neuroeducación, aunque eso no sería malo, sino de que estén capacitados para aplicarlos de forma práctica y significativa, y que al aplicar estos principios vean un sentido hondo en su docencia. Esto debería ser, a mi juicio, parte de la formación integral que los futuros docentes reciben en el "aula pedagógica del futuro".

Un riesgo que se debe tener muy en cuenta es que el crecimiento de la neuroeducación pueda conllevar también la aparición de nuevos neuromitos y el uso incorrecto o superficial de los conceptos neurocientíficos en el ámbito educativo.

4.1.1. El enigma del cerebro que aprende: principales regiones cerebrales involucradas con el aprendizaje

El aprendizaje humano se basa en la adquisición de experiencias y de nuevos conocimientos. Por tanto, no debe extrañarnos que se considere al cerebro el órgano del aprendizaje por excelencia. Cuando algo nos resulta familiar, cuando ejercemos alguna actividad que efectivamente dominamos, cuando empleamos alguna palabra que ya ha estado en nuestro vocabulario en alguna experiencia pasada, en esos momentos estamos haciendo uso, de una manera u otra, de redes neuronales que hemos activado previamente al realizar alguna tarea o resolución de algún problema que ponía a prueba nuestra inteligencia o creatividad (Azevedo et al., 2009; Bressler & Menon, 2010).

Si bien la neurociencia ha avanzado mucho, sigue sin saberse con precisión cómo el cerebro humano procesa, almacena y recupera información. Este enigma fascina a científicos y educadores y que siguiendo a Sigman et al., (2014), podemos señalar que entender estos mecanismos es crucial para mejorar las estrategias pedagógicas y diseñar entornos de aprendizaje más efectivos.

Para entender el aprendizaje en el cerebro, es clave mirar su estructura y las principales áreas que lo componen. Por eso, este apartado se dirige a las regiones cerebrales más relevantes en el proceso de aprendizaje, dándoles a estas un análisis detallado en cuanto a su participación y funciones.

Los lóbulos del cerebro

La categorización tradicional de los lóbulos del cerebro divide este órgano en cuatro partes principales: el lóbulo frontal, el lóbulo parietal, el lóbulo temporal y el lóbulo occipital, con las que se asocian, más o menos directamente, ciertas funciones. Pero hay otra categorización, que es más completa, que añade dos lóbulos más a ese panel de control: el lóbulo de la ínsula, que tiene que ver con la percepción del dolor, el control visceral y la conciencia de sí mismo (Craig, 2009); y el lóbulo límbico, que se encarga de regular las emociones y la memoria y que está conectado con el sistema límbico (Catani et al., 2013).

En la parte delantera del cerebro, el lóbulo más importante es el *frontal*. Es el centro de toma de decisiones y pensamiento crítico y sede de las funciones ejecutivas (Miller & Cohen, 2001). La corteza prefrontal en el lóbulo frontal permite que una persona actúe conforme a un plan. Esto puede parecer algo obvio, pero un plan puede abarcar muchísimas cosas y, en cada una de ellas, nos está obligando más o menos a ser ordenados. La corteza del lóbulo frontal es también la sede de muchas de las funciones que son espacios de trabajo en el pensamiento, no solo del tipo que se hace cuando se está escribiendo, también en el tipo que se hace cuando se está hablando, cuando se está mandando.

El *lóbulo parietal*, el segundo en el orden de la ubicación de los lóbulos cerebrales, se encarga de llevar a cabo el procesamiento de la información sensorial que proviene de diferentes modalidades. Recibe las señales que provienen del sentido del tacto, la temperatura, así como de la percepción de la posición y el movimiento del cuerpo. En este lóbulo se encuentra la corteza somatosensorial, que integra la información sensorial y proporciona una representación del cuerpo en el espacio. La corteza parietal desempeña un papel básico en la modalidad de la inteligencia muscular y, por tanto, en el entendimiento del mundo y en la realización de actividades motoras (Kandel et al., 2013). El tercer lóbulo cerebral es el *temporal*, que está relacionado con la memoria, la audición y la comprensión del lenguaje. Su interior alberga el hipocampo, que se encarga de consolidar la memoria a largo plazo. Además, la corteza auditiva primaria, situada en el lóbulo temporal, procesa la información auditiva. Estos elementos del lóbulo temporal

desempeñan un rol central en el reconocimiento de patrones, así como en la asociación de nueva información con conocimientos previos.

El *lóbulo occipital* está especializado en la recepción y el procesamiento de la información visual. La corteza visual primaria recibe la información de la retina, la procesa y la devuelve a la retina para que vuelva a tener la información visual que requiere el ojo. Las áreas visuales secundarias, más allá de la corteza visual primaria, se encargan de la interpretación más compleja de esta información (Bear et al., 2015). El lóbulo occipital es el responsable del aprendizaje visual e integra las experiencias visuales con otras formas de conocimiento.

El sistema límbico

El sistema límbico realiza el procesamiento de las emociones y la formación de memorias, que son condiciones necesarias e indispensables para el aprendizaje. Entre las principales regiones que componen el sistema, se encuentran:

- La amígdala es la encargada de procesar las reacciones emocionales, sobre todo cuando se trata de miedo y agresión. La amígdala tiene un papel clave en lo que se conoce como memoria emocional, que es la forma en que recordamos lo que nos ha sucedido en momentos emocionalmente intensos.
- El hipocampo se encarga de consolidar la memoria a largo plazo y desempeña un papel fundamental en el aprendizaje. Este no es su único cometido. Además, el hipocampo ayuda a "navegar" en un entorno. Utilizando una especie de "mapas cognitivos", nuestros cerebros nos permiten movernos de manera eficaz y eficiente en medio de las distintas etapas de la vida.
- El tálamo es la estación de relevo para la información sensorial que se dirige a la corteza. Regula el flujo de información sensorial, y así, pone bajo su mando la atención y la percepción; dos procesos en los que, desde la neurociencia cognitiva, se fundan la mayoría de los actos y maneras de ser del ser humano (Hernández, 2011).
- El hipotálamo es una parte del cerebro que regula funciones biológicas esenciales como el hambre, la sed y el sueño, en conjunto con una serie de respuestas emocionales. Estas funciones tienen un efecto directo sobre el bienestar físico y

emocional. Y, como todos sabemos, el bienestar influye en la capacidad de aprender (Carlson, 2014).

El sistema límbico, encargado de mediar el aprendizaje, no opera de manera aislada. Por el contrario, trabaja en sintonía con otras regiones del cerebro, como la corteza prefrontal, donde tienen lugar las funciones que hacen a uno ser ordenado, seguir un plan o, más bien, ejecutar lo que se le ha indicado y que, además, tiene sentido. Estas interacciones, como lo señalan LeDoux y Pine (2016), son fundamentales en el aprendizaje porque la experiencia tiene que ser significativa próxima o lejanamente al contexto (es decir, que sea relevante, sea o no un evento emocionante) para que dé lugar a un aprendizaje.

La interacción se hace presente cuando los alumnos tienen que encarar situaciones académicas difíciles. Si a estas situaciones se les asocia emociones positivas, como la curiosidad o el entusiasmo, el sistema límbico se encargará de lanzar la motivación al sistema educativo y facilitar la consolidación de lo aprendido. En cambio, si existen emociones negativas chaqueteras como el miedo o la frustración, el sistema límbico puede hacer lo contrario y no facilitar el acceso a los recursos cognitivos necesarios para la concentración y el aprendizaje efectivo (Davidson & McEwen, 2016).

El sistema límbico también juega un papel crucial en la evaluación emocional de las experiencias de aprendizaje. Cuando el individuo procesa información académica, esta entra a través de las puertas del hipocampo y, en ese momento, el cerebro está tomando decisiones sobre el hecho de si esta información es relevante o no (Bresciani, 2016). A la luz de esto, el escape room puede ser considerado un medio para vivenciar una experiencia emocionalmente significativa, ya que la información que se coloca dentro de esta experiencia hace cumplir lo que muchos educadores consideran los tres elementos claves para el aprendizaje: “vínculo”, “alegría” y “sorpresa”.

Además, es importante considerar que, desde la óptica del aprendizaje, el sistema límbico responde con gran sensibilidad a los estímulos del entorno. Se ha especulado por mucho tiempo que el sistema límbico está relacionado somáticamente con estados fisiológicos que experimenta el individuo (emociones, sentimientos, etc.). McEwen (1999) argumenta que las condiciones emocionales de los estudiantes tienen la potencialidad de cambiar rápidamente y en respuesta a su entorno inmediato, lo que, en consecuencia, podría estar afectando su aprendizaje. En entornos de aprendizaje que son emocionalmente seguros y

positivos, el sistema límbico puede facilitar la activación de circuitos de motivación y recompensa. En esa misma línea, Immordino-Yang y Damasio (2007) sostienen que, en esos ambientes, hay una mayor disposición para aprender.

Otras regiones vinculadas con el aprendizaje

Aunque durante mucho tiempo se ha vinculado al cerebelo principalmente con la coordinación motora, se ha demostrado que también influye en el aprendizaje motor y en la memoria procedimental, que son fundamentales para la adquisición de habilidades automáticas (Ito, 2008). Se considera que los ganglios basales desempeñan un papel en la formación de hábitos y en la automatización de comportamientos. Se sabe que las disfunciones de esta área están implicadas en algunos trastornos del aprendizaje motor, como el que padecen las personas con Parkinson, y esto subraya la relevancia de los ganglios basales en la adquisición de habilidades motoras (Graybiel, 2008). Otra región del cerebro que parece jugar un papel importante en el aprendizaje es la corteza cingulada anterior, que se ha relacionado con la toma de decisiones, la regulación emocional y la capacidad de detectar errores. Estos son procesos que son cruciales para poder adaptarse durante el aprendizaje (Bush et al., 2000).

4.1.2. Neurobiología del aprendizaje: mecanismos neurobiológicos y neurotransmisores

El aprendizaje, desde una perspectiva neurocientífica, es un proceso multifacético compuesto por fases interrelacionadas: codificación, consolidación y recuperación. La codificación es la primera etapa, donde la información sensorial se convierte en representaciones que el cerebro puede almacenar. La atención es crítica aquí: si no hay atención, la información no se transfiere adecuadamente a la memoria a corto o largo plazo. La corteza prefrontal y el sistema reticular activador son esenciales para enfocar y dirigir la atención a los estímulos más relevantes (Posner y Rothbart, 2007). En otras palabras, los mecanismos que controlan la atención y que están en la parte superior y anterior del cerebro determinan en buena parte lo que podemos o no retener. La consolidación es la siguiente fase (la codificación a corto plazo y a largo plazo son procesos que se dan en el mismo momento, pero en distintos espacios y tiempos dentro del cerebro); en esta fase, las memorias a corto plazo se transforman en memorias a largo

plazo. Este proceso tiene lugar en el hipocampo, donde las memorias se estabilizan (Dudai et al., 2015). Durante el sueño, en las fases de sueño profundo y REM (sueño con movimiento ocular rápido), se refuerzan las conexiones sinápticas y, por tanto, las memorias (Walker & Stickgold, 2006; Stickgold, 2005). Finalmente, tenemos la fase de recuperación (Roediger y Butler, 2011).

Uno de los aspectos más fundamentales en la neurociencia del aprendizaje es el papel de los **neurotransmisores**, que son las moléculas químicas básicas que permiten la comunicación entre las neuronas. Los neurotransmisores transmiten señales a través de las sinapsis, modulando las respuestas de las neuronas y afectando procesos de altísima relevancia para el aprendizaje, como la memoria, la atención y la motivación. Estos mensajeros químicos se clasifican generalmente en dos grandes categorías: excitadores e inhibidores, según su función en la actividad neuronal.

Los *neurotransmisores excitadores* son aquellos que promueven la activación de la neurona receptora, aumentando la probabilidad de que esta envíe un impulso eléctrico. Este tipo de neurotransmisores es esencial para el inicio y la propagación de señales neuronales, que son fundamentales para el procesamiento cognitivo rápido y eficaz.

Por su parte, los *neurotransmisores inhibidores*, contrario a los excitadores, disminuyen la probabilidad de que una neurona genere un impulso eléctrico, lo que ayuda a regular la excitación del cerebro y a prevenir una sobrecarga de actividad neuronal. Estos neurotransmisores son cruciales para el equilibrio del sistema nervioso, garantizando que las respuestas neuronales no sean excesivas.

Ambos tipos de neurotransmisores son esenciales para el aprendizaje, ya que el equilibrio entre excitación e inhibición permite que el cerebro procese información de manera eficiente y controlada. A continuación queremos compartir algunos de los neurotransmisores más relevantes para el aprendizaje:

Dopamina

El neurotransmisor dopamina tiene una relación muy estrecha con el sistema de recompensas del cerebro. A nivel neurobiológico, la dopamina refuerza comportamientos que nos llevan a obtener recompensas. Cuando alcanzamos el éxito en una tarea que nos ha costado esfuerzo, nuestro cerebro libera dopamina y sentimos una especie de "subidón". Esto hace que repitamos los actos que nos producen esas recompensas, cada

vez con más ansia (y con más ilusión, si cabe) que la vez anterior, hasta que físicamente lleguemos a la meta que nos habíamos planteado (Schultz, 2007).

La dopamina es básica, en el ámbito educativo, para mantener alta la motivación de los estudiantes. Por ejemplo, cuando un estudiante resuelve correctamente un problema complicado o recibe elogios por su desempeño, el cerebro libera dopamina, reforzando la conducta positiva y aumentando la probabilidad de que el estudiante se comprometa nuevamente con actividades académicas similares. Es por eso que este neurotransmisor no solo es importante para motivar el aprendizaje, sino también para mantener la atención y el enfoque durante el proceso de aprendizaje.

Serotonina

Es el neurotransmisor comúnmente relacionado con la regulación del estado de ánimo. Puede influir en el acto de memorizar y en el nivel de recuperación de la misma, condicionando la memoria; los estudiantes no solo deben recordar el material en cuestión, sino también el hecho de haberlo recordado. Cuando los niveles de serotonina son bajos, los estudiantes pueden experimentar síntomas de depresión o ansiedad, lo que puede afectar negativamente su capacidad para concentrarse y retener información (Gaspar et al., 2003).

Aparte de su influencia en el estado de ánimo, la serotonina también modula la sinapsis. Facilita, en otras palabras, la formación de nuevas conexiones neuronales; lo que, a fin de cuentas, resulta esencial para el aprendizaje a largo plazo. De hecho, el neurotransmisor juega un papel en la neurogénesis del hipocampo; y dado que esa región del cerebro es clave para la formación de nuevas memorias, no es difícil deducir que un incremento en la cantidad de serotonina en el cerebro puede provocar un efecto positivo en lo que se refiere a la potencia de formar y consolidar aquellas memorias (Maddock & Buonocore, 2012).

Glutamato

El glutamato es el neurotransmisor fundamental en la impresión del aprendizaje en el cerebro. Es el principal neurotransmisor en la mediación de las sinapsis excitatorias en el sistema nervioso central y es el clave en la potenciación a largo plazo (LTP por sus siglas en inglés), un proceso que es crucial para la consolidación de la memoria (Malenka &

Bear, 2004). Sin embargo, hay que recordar que el glutamato en cantidades excesivas produce neurotoxicidad y ha sido implicado en los desórdenes cerebrales más serios que conocemos: el mal de Alzheimer, el mal de Parkinson, y otras demencias.

Cuando un estudiante asimila un nuevo concepto matemático, el glutamato facilita el procesamiento de esa nueva información. Cuantas más veces el estudiante trabaje con el concepto, más fuertes se volverán las conexiones entre las neuronas que representan el concepto y las que representan información a la que el concepto está relacionada. Y, en la mayoría de los casos, cuando un alumno termine de trabajar y tenga un momento de "aha moment" (o "efecto eureka"), el glutamato también estará jugando un papel protagónico, en este caso, facilitando el acceso a la información que de alguna manera había sido archivada durante la "sesión de trabajo".

Ácido gamma-aminobutírico

Conocido en el ámbito científico y académico como GABA, es el neurotransmisor inhibitorio por excelencia. Es el más conocido y, a menudo, el más estudiado, y no sin razón: cerca de un tercio de las sinapsis en el cerebro ocurren gracias al mismo. Este neurotransmisor modula la excitación en el cerebro, permitiendo que las neuronas se comuniquen de una manera ordenada. Sin él, las neuronas se sobreexcitarían y podrían interferir con el aprendizaje (Farrant & Nusser, 2005).

En el aprendizaje, este neurotransmisor actúa como un modulador que ayuda a filtrar las señales innecesarias. Así, el cerebro se concentra en lo que realmente importa. En el instante en que un estudiante enfrenta un reto, como la resolución de un problema, se asegura de que las neuronas no se sobreexciten y que el cerebro concentre su energía en las conexiones sinápticas que son necesarias para la tarea en cuestión. Pero no solo eso, también interviene en la regulación del sueño. Y el sueño, como se sabe desde hace tiempo y veremos más adelante, es un proceso crucial para la consolidación de la memoria (Walker & Stickgold, 2006).

Noradrenalina

También conocida como norepinefrina, es un neurotransmisor que está asociado con la respuesta del cuerpo al estrés y con la regulación de la atención, por lo que cuando un sujeto está bajo presión, se libera en el cerebro y en el sistema nervioso simpático. Este

neurotransmisor sirve para preparar al organismo, aumentando el estado de alerta y mejorando la capacidad de concentración (Aston-Jones & Cohen, 2005), por lo que es clave en el aprendizaje, sobre todo en lo que se refiere a captar y sostener la atención. Un estudiante que trabaja en algo interesante u obligatorio, está en una tarea que no es del todo fácil y en la que tiene que esforzarse, por lo que seguramente estará con niveles altos de noradrenalina. También puede aparecer en el contexto del aprendizaje debido a algo que ha acontecido en el entorno o a algo que simplemente ha sido pensado por el estudiante. En otras palabras, uno puede estar aprendiendo insistentemente, pero la concentración también demanda la atención de la mente; esta puede estar en mejor o en peor disposición en función de cómo tenga los niveles de noradrenalina.

Acetilcolina

Es otro de los neurotransmisores esenciales involucrados en el proceso de aprendizaje, cuya función está directamente relacionada con la atención y la plasticidad sináptica, elementos claves para dicho proceso. La acetilcolina hace que las neuronas sean más sensibles y, por lo tanto, la señal entre las neuronas es más efectiva. Esto permite que el cerebro esté concentrado en la tarea que tiene entre manos y que, además, se mantenga enfocado durante periodos prolongados (Hasselmo, 2006). Ilustremos esto con un caso concreto. Imaginemos a un estudiante que está participando en una lección interactiva o resolviendo un rompecabezas complejo, la acetilcolina ayuda a que las neuronas en la corteza prefrontal se mantengan activas, lo que mejora la capacidad del estudiante para concentrarse y resolver problemas.

Es vital comprender que los neurotransmisores no trabajan de manera aislada. El aprendizaje eficaz es el resultado de un delicado equilibrio entre neurotransmisores excitadores e inhibidores. Por otra parte, hay factores externos que inciden en la formación y en el funcionamiento de los neurotransmisores. El sueño, la alimentación y el ejercicio, entre otros, son determinantes, como veremos más adelante, en el equilibrio (o desbalance) de los neurotransmisores (Ratey, 2008). Y en esto, como en muchas otras cosas, hay que tener en cuenta la individualidad. Cada uno de nosotros tiene una neuroquímica particular, influenciada por la herencia familiar.

4.1.3. El impacto del entorno en el aprendizaje

El entorno se define, en términos generales, como el conjunto de elementos y condiciones que afectan a un ser vivo en un lugar específico. Una de las cosas que nos ha mostrado el desarrollo de la neurociencia es que el contexto en el que se desarrolla un estudiante afecta directamente al cerebro y a su capacidad de aprender. Un ambiente enriquecido, donde el estudiante recibe una estimulación cognitiva y social adecuada, favorece a la obtención de buenos resultados y que se cumplan los mecanismos biológicos que tienen lugar cuando se aprende, como lo evidencian investigaciones llevadas a cabo por Diamond y Hopson (1998). Un ambiente pobre, en cambio, no solo afecta al tipo de sinapsis que se forman, sino también a la cantidad y a la calidad de lo que se aprende.

El contexto social y económico tiene un peso muy importante en la vida de las personas, sobre todo en la de los más pequeños. Los infantes que se desarrollen en familias cuyos miembros viven en condiciones de pobreza tienden a no recibir la estimulación necesaria para un adecuado desarrollo cognoscitivo. En el caso de los niños en la pobreza, esto se ve además acompañado de la experiencia cotidiana de vivir en ambientes en los que el estrés alcanza niveles de toxicidad, lo que se traduce en un daño muy serio en el desarrollo del cerebro (Shonkoff y Garner, 2012; McEwen y Gianaros, 2010).

Cabe señalar que el estrés que se considera crónico puede acabar alterando las estructuras del cerebro de tal manera que inhibe el aprendizaje. Esto resalta la importancia de tener entornos de aprendizaje positivos. Para maximizar el potencial de los estudiantes, es esencial tener aulas que no solo promuevan un aprendizaje de calidad, sino que también ofrezcan un refugio emocional y social. Un espacio que se sienta seguro, estimulante y libre del temor al fracaso puede activar el tipo de redes neuronales asociadas con el aprendizaje "profundo y significativo" (Immordino-Yang y Damasio, 2007).

Podemos concluir que el cerebro humano es un conjunto de aprendizaje que se adapta a nuevas experiencias y entornos. Hay indudablemente un progreso en las investigaciones neurocientíficas, mas no está del todo resuelto el enigma del cerebro que aprende. Lo que sí sabemos es que, cuando se investiga el sustrato cerebral del aprendizaje, se ponen en juego muchas cosas: nuestro intento por comprender de una vez por todas cómo se procesan y retienen la información y, sobre todo, la aspiración de hallar formas de mejorar los procesos educativos.

4.2. Factores biológicos que intervienen en el aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso complejo que depende no solo de la interacción de los factores disciplinares y del contexto en el que ocurre el aprendizaje, sino también de una serie de elementos biológicos que determinan el funcionamiento del cerebro en el momento en que se realiza esa actividad. Entre estos elementos, la alimentación, el sueño, la actividad física y el espacio en el que uno trabaja son determinantes para que el cerebro funcione de manera óptima. Lo que está claro es que el ambiente y los momentos de la actividad cerebral son cruciales. A medida que profundizamos en los factores biológicos que intervienen en el aprendizaje, se ha podido identificar ya elementos clave que influyen directa y decididamente en el rendimiento cognitivo. La epigenética y la neuroplasticidad cerebral ofrecen un panorama fascinante sobre cómo los factores externos pueden modificar nuestra capacidad de aprender. Y por último, la curiosidad, la emoción y la atención son los combustibles fundamentales que impulsan el interés, la motivación y la concentración necesarias para la adquisición de nuevos conocimientos. Estos factores biológicos, por lo tanto, afectan decididamente la capacidad de aprender, pero además también interactúan entre sí para maximizar o dificultar el rendimiento cognitivo de los estudiantes.

4.2.1. Alimentación, sueño y actividad física

Es relevante señalar que el cerebro no es un órgano aislado, sino que, como ya hemos señalado, está influenciado de mil maneras por las condiciones ambientales en las cuales opera -condiciones que pueden facilitar o, por el contrario, hacer mucho más difícil el proceso de aprender-. De las muchas investigaciones que se han hecho al respecto, han quedado claros tres factores biológicos que impactan directamente en el aprendizaje: la alimentación, el sueño y el ejercicio (Gómez-Pinilla, 2018; Walker, 2019; Hillman et al., 2008). exploremos un poco más cada uno de ellos:

La alimentación

La conexión entre nuestra alimentación y nuestras capacidades intelectuales es directa y tiene muchas caras. Lo que los estudiantes ponen en sus platos y en sus estómagos, lo que

sea, tiene un impacto directo y profundo en la elemental estructura y en la función elemental de su cerebro. No solo en lo estructural y en lo elemental, sino también en lo molecular. Es a nivel de los nutrientes, de los miles de millones de partículas que componen lo que comemos, donde se establece la base de la relación entre la alimentación y el rendimiento cognitivo.

Investigaciones como la de Benton y Stevens (2008) nos muestran que el tejido cerebral consume cerca del 20% de la energía total del cuerpo, y la fuente de energía predilecta del cerebro es la glucosa. No obstante, se requieren niveles estables de glucosa, ya que la hipoglucemia (concentraciones bajas de glucosa) y la hiperglucemia (concentraciones altas de glucosa) son nocivas para la función cognitiva. Este estudio muestra que no solo se requiere un nivel buenísimo de eficiencia cerebral para llegar a la cumbre del conocimiento, sino también un nivel estable y suficiente de glucosa.

El estudio de Kennedy (2016) nos deja ver que la deficiencia de algunos micronutrientes, como las vitaminas del grupo B (B6, B12 y ácido fólico), el hierro y el zinc, puede afectar la producción de neurotransmisores clave. Nos dice, en pocas palabras, que estos nutrientes son esenciales para mandar las señales correctas entre las neuronas, y así mantener un estado equilibrado en las personas, de tal forma que su "normalidad" no se vea alterada. Si esto ocurre en el contexto escolar y en los estudiantes, podemos tener la certeza de que sus aprendizajes se verán comprometidos en múltiples aspectos.

La neuroeducación, en conjunto, reconoce que una alimentación adecuada no solo es necesaria para el desarrollo físico de los estudiantes, sino también para su rendimiento cognitivo y emocional. Por ello, las escuelas pueden ejercer un papel activo en la promoción de hábitos alimenticios saludables que benefician directamente el aprendizaje. Esto van desde programas de desayuno escolar hasta la educación nutricional integrada en el currículo.

El sueño

El aprendizaje se ve afectado por el sueño. Este es un estado en el que no solo reposa el cerebro, sino que también se lleva a cabo un procesamiento y una organización de la información obtenida durante el día. La razón que hace al sueño un aspecto tan importante para el aprendizaje y la memoria es que es en este estado en el que se produce la consolidación de la memoria. Esto es, en términos sencillos, cuando se graba la

información a un nivel más profundo y, con ello, se asegura que la información se pueda recuperar después (en el contexto del día a día, "usar" la información que se ha aprendido sirve para ver si ha sido "grabada" en ese contexto).

El rendimiento cognitivo de los individuos es mejor cuando los ritmos circadianos son estables, y esto es especialmente cierto para condiciones que no solo requieren atención sostenida, sino que también demandan un uso intensivo de la memoria y el pensamiento a largo plazo (Valdez, 2019; Foster y Kreitzman, 2014; McGinty et al., 2020). En el caso de las tareas que exigen un máximo de concentración y comprometen tanto el instante presente como la reactivación de la memoria en el dominio del pasado, la sincronización perfecta del cerebro con su ciclo circadiano parece ser un requisito (*sine qua non*) para el buen funcionamiento de los circuitos neuronales de la corteza prefrontal y áreas asociativas. Lo dicho tiene, por supuesto, un correlato con la condición del sueño, ya que una gran parte de la función de la corteza prefrontal depende de que los circuitos involucrados en su actividad estén suficientemente alimentados con energía y tiempos de sincronización óptimos.

La salud mental y el rendimiento académico de los estudiantes han sufrido un impacto considerable derivado de la pandemia de COVID-19. El contexto pandémico que vivimos ha evidenciado la urgencia de dotar a los estudiantes de herramientas que les permitan cuidar su salud mental. La ansiedad y la depresión se han cernido sobre un número cada vez mayor de alumnos. Ante ello, hay que hacer mención de la ineludible cuestión que plantean los efectos negativos del uso de pantallas, en especial, el de los "deberes digitales" (Heo et al., 2020, Lo et al., 2020). Estos problemas pueden llevar a la "falta de sueño satisfactorio". Pero, más allá de eso, la falta de sueño está directamente relacionada con "notas bajas", "desmotivación" y "dificultades para concentrarse" (LeBourgeois et al., 2017). Estos son datos preocupantes.

La neuroeducación pone de relieve el hecho de que la enseñanza puede y debe estar situada en la comprensión de la neurobiología del aprendizaje, basándose en su amplia aplicabilidad en el contexto de la educación. Hay conocimientos que es necesario que posean tanto los docentes como los padres para poder entender lo que sucede en el cerebro durante el acto educativo y, desde allí, poder seguir razonando y tomando decisiones que beneficien el proceso académico. Desde el ámbito de la neurociencia se ha comprobado

que las condiciones del entorno, como los estímulos que allí se proporcionan, tienen efectos sobre el cerebro que influyen en la calidad del aprendizaje.

Actividad física

El ejercicio, por otro lado, tiene un impacto directo y positivo en la estructura y función del cerebro. No solo es bueno para el corazón y los músculos, sino que también es excelente para el cerebro. Mejora la cognición y la emoción al aumentar el flujo sanguíneo al cerebro. Además, desde el 2008, se sabe que el ejercicio aeróbico estimula procesos como la neurogénesis (la producción de nuevas neuronas), mejora la "plasticidad sináptica" (cómo se conectan y se comunican las neuronas) y, lo que es más importante, aumenta las funciones ejecutivas. Estas son las habilidades que uno necesita para resolver problemas y tomar decisiones (Hillman et al., 2008).

La actividad física tiene también efectos positivos sobre la atención y la regulación emocional. No hay que olvidar que el ejercicio es una potente manera de liberar y producir neurotransmisores (dopamina, serotonina, endorfinas) que mejoran el estado de ánimo, y aumentan la atención y la motivación (Ratey, 2008). Así, en las aulas, los estudiantes que participan regularmente en la actividad física están demostrando una capacidad mayor para concentrarse y para regular sus emociones. Y esto, en buena medida, se está traduciendo en un mejor desempeño y un mejor comportamiento en el ámbito académico.

4.2.2. Epigenética y neuroplasticidad cerebral. ¿Por qué es importante en el aprendizaje?

Los recientes avances en neurociencia y biología molecular han comenzado a revelar los secretos del aprendizaje y el impacto que tiene sobre él, el entorno, e incluso la genética. Dos de estas impactantes revelaciones científicas podrían resumirse en los conceptos de epigenética y neuroplasticidad. La epigenética es la ciencia que estudia cómo los factores ambientales influyen en la expresión de los genes. La neuroplasticidad es la capacidad del cerebro para reconfigurarse electroquímicamente y también anatómicamente, en función de las experiencias que va acumulando. Lo que sabemos hasta ahora es que entre la epigenética y la neuroplasticidad existe una íntima relación (Turecki y Meaney, 2016; Blakemore, 2018). El impacto de los entornos enriquecidos y empobrecidos sobre el

desarrollo cerebral, la emoción y el aprendizaje, pone de manifiesto el escenario cambiante en el que se encuadra la vida de cada uno y la naturaleza misma de lo que puede ser la experiencia humana (Ziegler et al., 2021). Veamos a continuación estos aspectos con mayor amplitud:

El papel de la epigenética en el aprendizaje

El aprendizaje y la epigenética están intrínsecamente relacionados. El rol de esta última en los procesos de adquisición de aprendizaje ha sido uno de los tópicos de estudio en las ciencias de la educación que han cobrado fuerza en la última década. Diferentes investigaciones han establecido conexiones entre el ambiente social, cultural o educativo de los individuos, la modificación epigenética y, por último, el aprendizaje. De manera general, las propiedades epigenéticas permiten que la expresión génica se adapte a diferentes condiciones ambientales, por lo que puede sostenerse que el desarrollo del sistema nervioso es, en parte, el producto de exposiciones ambientales.

La epigenética nos ha permitido comprender mejor la naturaleza del estrés y cómo este impacta a las personas. El estrés puede tener efectos sumamente negativos en la expresión de ciertos genes. Sabemos que el estrés en el desarrollo puede tener un efecto duradero en la expresión génica.

La investigación en animales y humanos ha argumentado que los entornos enriquecidos tienen la capacidad de activar ciertos genes que promueven la plasticidad sináptica y la neurogénesis, que es la formación de nuevas neuronas. Entonces, se podría pensar que si este efecto benéfico se da en los roedores es porque sus cerebros son lo suficientemente similares al nuestro. Es interesante pensar que los ambientes estimulan a nuestros cerebros también en la densidad de las conexiones entre neuronas y en la mejoría de nuestras capacidades de memoria (Kempermann, 2019).

La plasticidad cerebral o neuroplasticidad

La capacidad de adaptación del cerebro a las variaciones del entorno interno y externo es lo que se conoce como plasticidad cerebral, o más exactamente, "neuroplasticidad": "neuro" porque se refiere al sistema nervioso, "plasticidad" porque es la capacidad para adaptarse. Y esto es lo que se ha descubierto en los últimos años. Que el sistema nervioso

no solo se adapta a las experiencias durante la infancia y la niñez (que es lo que se creía antes), sino que esta misma capacidad la tenemos durante toda la vida, incluso en la vejez. Hay dos tipos principales de plasticidad cerebral: la estructural y la funcional. La plasticidad estructural se refiere a los cambios físicos que suceden en la estructura del cerebro, como la formación de nuevas conexiones sinápticas, o la reorganización de ciertas áreas, en respuesta a las experiencias. La plasticidad funcional tiene que ver con la capacidad del cerebro de redistribuir funciones a diferentes áreas neuronales. En caso de un daño en una región del cerebro, se podría decir que esa área ya no es plástica. No obstante, las otras áreas que no eran responsables de la función ahora sí pueden activarse y llevar a cabo la tarea que correspondía a la región dañada, así que en términos sencillos “el cerebro puede compensar”. Esto no es solamente algo que pasa cuando hay un daño, sino que se puede ver también en el aprendizaje, cuando la región cerebral encargada de realizar la tarea que se está automatizando no era responsable de la misma al principio. Continuando con lo señalado por Pascual-Leone et al. (2005), se puede afirmar que la plasticidad cerebral se puede inducir y se potencia con el aprendizaje. Tipos de aprendizaje diferentes y variados, en entornos que fomentan la curiosidad y la resolución de problemas. Esta afirmación hace que, de alguna manera, el innegable potencial de la neuroplasticidad se pueda extender a toda la vida y, por lo tanto, tiene en la educación una esfera de aplicación de suma importancia. Si el cerebro puede reconfigurarse de una manera espectacular a partir de los aprendizajes, el diseño de estas experiencias tiene que ser considerado como el sustrato pedagógico de las estrategias neuroeducativas.

4.2.3. La curiosidad como motor del aprendizaje

El aprendizaje humano se desarrolla sobre la base de distintos impulsos. Uno de los fundamentales es la curiosidad, que, según un modelo neurocientífico, lleva a la activación, en el cerebro, de una serie de mecanismos que se materializan en la optimización de la adquisición y la retención de la información. Pero este proceso, que ya de por sí es interesante, reviste una especial significación en la adolescencia. Históricamente, y según la sabiduría acumulada de filósofos y científicos, la curiosidad ha sido considerada el motor que lleva al ser humano a conocer. Y hoy, la neurociencia felizmente confirma esta idea (Gruber et al., 2014; Kang, et. al, 2009).

El cerebro de los adolescentes está en particular diseñado para explorar, experimentar y absorber nueva información de forma eficiente, gracias a la alta plasticidad cerebral y a la inclinación casi natural que tienen los jóvenes hacia la búsqueda de novedades. Esto hace que la curiosidad esté íntimamente ligada a los procesos cognitivos de este grupo etario; entender la influencia que tiene sobre ellos puede ser muy útil en el diseño de entornos educativos mucho más eficaces, donde el aprendizaje se potencie en la misma medida en que se logra satisfacer la curiosidad. Exploremos ahora algunos aspectos importantes que nos permitan una mayor comprensión de este factor:

Neurobiología de la curiosidad

La curiosidad se exalta en un estado motivacional que lleva a las personas a buscar información, explorar su medio y aprender cosas nuevas. Esta es la concepción más reciente y más aceptada del concepto. y se basa, en parte, en el trabajo de dos neurocientíficos de la Universidad de Brown, el laboratorio de la investigadora Kathleen (Katie) M. Kidd y el del profesor de neurociencia David (Davy) A. Hayden. La idea es que la curiosidad se basa en la dopamina que se libera en partes del cerebro que son importantes para la motivación y el placer (Kidd y Hayden, 2015).

Asimismo, la curiosidad (que es la motivación por el conocimiento) se basa en estos procesos fisiológicos que todavía se están descubriendo. Y esto es lo que nos permite entender el asunto en su totalidad: la curiosidad no solo está relacionada con un estado en el que una persona se siente motivada, sino que también está íntimamente relacionada con ciertos procesos en los que la dopamina juega un papel central, y con circuitos neuronales que son importantes para aprender y para recordar lo que se ha aprendido (Gruber et al., 2014).

El proceso de la curiosidad es muy parecido al que ocurre cuando se busca una recompensa. De hecho, en el cerebro, la actividad relacionada con la curiosidad podría considerarse como la activación de un sistema de recompensa. Este sistema no solo incluye áreas corticales, sino también subcorticales, como el hipotálamo, y por supuesto, el núcleo accumbens. Desde este último, la información llega a la corteza prefrontal, sede de la toma de decisiones. Y en ese momento, se elige entre actuar o no actuar, es decir, entre seguir buscando información o continuar con la rutina (Litman, 2005).

La curiosidad como mecanismo de aprendizaje

La curiosidad puede estimular el aprendizaje y dar vivacidad a la memoria. Cuando se activa, se acciona también el hipocampo, una de las regiones del cerebro más importantes para el aprendizaje y la memoria. De hecho, la curiosidad puede mejorar nuestras capacidades de almacenamiento y recuerdo de información a largo plazo. La corteza prefrontal, una región que juega un papel muy importante en las funciones ejecutivas (planificación, toma de decisiones, seguimiento de órdenes), también se activa durante los estados de curiosidad. Esto último seguramente no es estrictamente necesario, ya que muchas personas aprenden de manera efectiva en un estado muy relajado y sin esfuerzo. Pero, la curiosidad como tal, ya es, en sí misma, un estado que requiere cierto nivel de energía y, por ende, un esfuerzo cognitivo en el aprendizaje y la resolución de problemas. La curiosidad es, en su núcleo, una fuerza de motivación tan intrínseca que puede considerarse casi la esencia de una buena vida. Desde luego, como con todas las cosas por el estilo, tiene grados, y algunos individuos son naturalmente más curiosos que otros. Esta es entonces, el motor del aprendizaje. Sin curiosidad, el aprendizaje es más opaco, menos intuitivo, y la motivación se debe buscar por otras partes, ya sea en la recompensa que nos dan los profesores o en los diplomas que obtenemos al final de la carrera.

La adolescencia, como veremos más adelante, es un momento en la vida propicio para este tipo de aprendizaje, que puede ser efectivo en esta etapa. Fomenta el "ser investigador", en un sentido autónomo, del estudiante. Además, no se trata de un aprendizaje "por cumplir" o "por obligación". Se da cuando el estudiante, o más bien el investigador en formación, formula preguntas que lo conducen a investigar nuevas áreas del conocimiento. Esto, a la larga, mejora su capacidad de "retención" (Engel, 2011).

Desde la perspectiva de la neurociencia, el aprendizaje puede verse favorecido o no por dos tipos de curiosidad diferentes: la curiosidad perceptiva y la curiosidad epistémica. La primera es la inclinación natural que tiene el ser humano a intentar entender o dar sentido a lo que se le aparece de forma inesperada (Jepma et al., 2012; Kang et al., 2009). Por ejemplo, si se le muestra a una persona una imagen sorprendente o se le hace escuchar un sonido extraño, lo más probable es que esa persona abandone lo que está haciendo para intentar entender qué ha ocurrido. Es por esto que la curiosidad perceptiva se ha vinculado con la exploración no solamente de nuestro entorno, sino también en situaciones en las que recibimos información confusa o contradictoria.

Por otro lado, la curiosidad epistémica está relacionada con lo que nos motiva a indagar en busca de respuestas que nos liberen de la incertidumbre que tenemos sobre algún tema o problema (Litman, 2005).

La curiosidad es un estado mental que no solo induce a las personas a aprender, sino que también parece tener un efecto directo en la calidad de los recuerdos (Hunaepi et al., 2024; Abdelghani et al., 2022; Gruber et al., 2014; Kang et al., 2009). Lo que las investigaciones indican es que aquella actúa como un potenciador de la memoria. Algunas de las más recientes indagaciones en este tema sugieren que al estar en un estado de curiosidad, la activación del sistema dopaminérgico y del hipocampo mejora la calidad de la retención de la información, incluso en contextos en los que el estado de curiosidad no tiene una relación directa con el objeto de estudio. Si esto es así, los educadores estarían en una muy favorable posición para incidir en las memorias de sus educandos.

Curiosidad y adolescencia

Es indudable que durante la adolescencia la curiosidad ocupa un lugar preeminente, pues es una etapa en donde priman la exploración y el descubrimiento de la identidad personal y, sobre todo, de un mundo que les resulta fascinante y, al mismo tiempo, peligroso. Desde un punto de vista evolutivo, la curiosidad es probablemente el motor que impulsa a los adolescentes a aventurarse valerosamente en esta etapa, casi de manera instintiva.

Esta curiosidad se manifiesta con el deseo casi compulsivo de entender no solo lo que se les presenta en el ámbito académico, sino también el mundo informal que los rodea; es decir, las relaciones interpersonales que establecen con sus pares, así como también las estructuras sociales en las que habitan (Blakemore y Mills, 2014). Pero también se trata de una curiosidad dirigida hacia sus propias capacidades, creencias, valores, límites y todo aquello que forma parte de su mundo interior.

Curiosidad y el papel del entorno educativo

El entorno educativo tiene que dar las condiciones para aprovechar el impulso natural de los estudiantes hacia la curiosidad, cuando se busca hacer del estudiante un ser que aprenda de manera autónoma. La curiosidad es un recurso pedagógico que resulta muy efectivo, y lo es en gran parte porque se canaliza hacia procesos que se asemejan a la investigación, pero se canaliza en una dirección en la que la mayoría de los estudiantes

no se siente perdida; es decir, hacia la indagación sobre temas que están en el contexto de su cotidianidad.

De igual manera, la estimulación de la curiosidad no es un fin en sí mismo. Su propósito es que el estudiante busque no sólo el simple hecho de saber, sino que indague y se sobrepase al encontrarse con retos y preguntas que no tienen una respuesta sencilla. Según Engel (2011), el diseño de actividades de aprendizaje que permitan a los estudiantes formular sus propias preguntas y buscar respuestas puede fomentar una mayor implicación y motivación. En lugar de ser receptores pasivos de información, los estudiantes curiosos se convierten en agentes activos de su propio aprendizaje.

Incitar a los alumnos a que sean curiosos en el contexto educativo es un objetivo deseable, pero uno que presenta serios retos para el sistema educativo tal y como hoy lo conocemos. Puesto que la curiosidad se nutre de la libertad de explorar y de la posibilidad de error, la evaluación que se sirve de la prueba estandarizada y de la respuesta correcta tiende a reprimirla. Si algún alumno es lo suficientemente "valiente" como para ser curioso aun con el sistema de evaluación empujándolo en sentido contrario, la curiosidad que un sistema de notas puede incentivar es, ante todo, la que convierte a un "no sé" en un "sí sé" por mera presión y por el temor a la calificación inminente que significa la nota. Habría que repensar tanto el sistema de evaluación como el tipo de aprendizaje que se promueve.

Los métodos pedagógicos que estimulan la curiosidad, como el aprendizaje basado en juegos (ABJ), el aprendizaje basado en proyectos (ABP), el aprendizaje basado en la indagación (ABI) y el aprendizaje basado en problemas, son especialmente eficaces para llevar a los estudiantes a involucrarse en su propio proceso de aprendizaje. Estas metodologías promueven que los alumnos participen activamente en la formulación de preguntas y en la búsqueda de soluciones, y, en consecuencia, logran que la motivación intrínseca de los estudiantes crezca. Estos, al estar empujados por su propia curiosidad, tienden a comprometerse más con los trabajos y a recordar mejor lo aprendido (Barron & Darling-Hammond, 2008).

En este contexto, los docentes ya no son simples transmisores de conocimientos. Son, ante todo, copartícipes, y necesariamente los primeros curiosos, en el camino del descubrimiento hacia lo desconocido. Hacer preguntas a los estudiantes, permitir que las reflexiones de estas preguntas generen un ambiente tenso, un clima de inquietante

curiosidad. Hablamos de un tipo de curiosidad que incomoda porque pone en juego el aprendizaje. ¿Es esto enseñanza? Efectivamente, y muy distinta de la enseñanza que, con más o menos aciertos, se viene ejerciendo a lo largo y ancho de nuestro país.

La educación moderna también se beneficia de las nuevas tecnologías, que tienen un papel primordial en el fomento de la curiosidad en los estudiantes. La realidad aumentada, los entornos virtuales y los recursos interactivos bien pueden utilizarse para crear experiencias de aprendizaje mucho más inmersivas que las que se solían tener en la educación tradicional. Si la educación sigue usando la forma en que la bombilla iluminó el aula durante su invención, es probable que la curiosidad que hoy se envidie en los niños y en algunos adultos apenas se alimente (en el aula, por lo menos). Y estas nuevas tecnologías son solo algunos ejemplos de diferentes usos de una forma innovadora de enseñar y aprender.

Relación entre curiosidad y rendimiento académico

La curiosidad no solo promueve una mayor inclinación hacia el aprendizaje; también es un potente motor para alcanzar logros y resultados significativos en el ámbito académico. De hecho, la relación entre el rendimiento académico y la curiosidad es de una naturaleza inusual (Kang et al., 2021). Por un lado, la curiosidad lleva a alcanzar niveles altos en el aprendizaje y a lograr éxitos difíciles de igualar.

Investigaciones recientes, como las de Jepma et al. (2012) y Abdelghani et al. (2022), analizan la influencia de la curiosidad sobre la memoria y el aprendizaje, sugiriendo así un vínculo bastante relevante entre esta característica y el rendimiento académico. La curiosidad es un motor que impulsa a los estudiantes a consagrar mayores cantidades de tiempo y esfuerzo al estudio, conduciéndolos a una comprensión mucho más profunda de los conceptos y, por consiguiente, a una aplicación de esos mismos conceptos en contextos muchísimo más variados.

Un beneficio importante que tiene la curiosidad es que contribuye al aprendizaje que tiene lugar a largo plazo. El aprendizaje basado en la curiosidad es "más profundo y duradero" que el aprendizaje superficial, que se basa en la memorización de hechos y datos y que puede ser fácilmente olvidado. ¿Por qué? Porque el primero se basa en la comprensión, y esta es más básica y esencial que la mera retención de información. Además, la curiosidad y el aprendizaje son como un "circuito cerrado", en donde el impulso de la curiosidad

lleva a la adquisición de un conocimiento. Después de haber adquirido dicho conocimiento, el estudiante tiene "más potencial para adquirir más conocimiento" y así sucesivamente.

No debemos olvidar ni dejar de lado que los estudiantes no solo se enfrentan a entornos de aprendizaje cada vez más complejos y desafiantes, sino que también están obligados a dominarlos. La curiosidad actúa aquí como un mecanismo adaptativo, ayudando a los estudiantes a navegar en estos entornos y a enfrentarse a los desafíos y obstáculos que en ellos se encuentran. Por ello, los estudiantes que son curiosos tienden a ser más resilientes frente a las dificultades, ya que ven los errores y los fracasos como oportunidades para aprender, en lugar de como barreras para el éxito. Esta mentalidad de crecimiento es fundamental para el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad (Dweck, 2008).

4.2.4. La emoción como componente central del aprendizaje

En el entorno académico, las emociones no solo están presentes en la experiencia de aprendizaje, sino que también parecen influir más allá de lo que se pensaba en la relación entre el estudiante en formación y el conocimiento. Afectan la curiosidad, la atención, la memoria y, en suma, todo el conjunto de funciones cognitivas. Un cuerpo creciente de estudios en neurociencia y psicología está mostrando hasta qué punto las emociones son actos deliberados o el resultado de situaciones que nos parecen familiares o, en algunos casos, recomendables. Esos actos pueden tener un impacto devastador o, en el mejor de los casos, impulsar la experiencia del estudiante hacia niveles superiores de rendimiento. Por tal motivo, se hace necesario entender el contexto educativo en su totalidad. Siguiendo a Mora (2021), podemos afirmar cuán importantes son, a tal punto que sin ellas no existe un verdadero aprendizaje, ni curiosidad, ni atención, ni memoria. Por lo tanto, en este capítulo se lleva a cabo una exploración sobre el papel de la emoción y su impacto positivo o negativo en el proceso de aprendizaje.

Relación entre las emociones y el aprendizaje

Uno de los avances más significativos en el campo de la neurociencia educativa en los últimos años ha sido el reconocimiento de la relación entre emociones y aprendizaje. Este

es ahora un campo en expansión, ilustrando cómo nuestro conocimiento acerca del funcionamiento del cerebro se ha vuelto mucho más sofisticado. Así, se ha dejado muy atrás la idea de que las emociones son simplemente respuestas pasivas a los estímulos externos, en las que el individuo no tiene un papel activo. Siguiendo a Tyng et al. (2017), podemos decir que lejos de ser elementos periféricos en el aprendizaje, las emociones están en el corazón de cómo el cerebro gestiona la atención, organiza la memoria y toma decisiones.

Por otro lado, tampoco debemos omitir que el entorno educativo puede ser percibido de manera distinta dependiendo del estado emocional del individuo. La percepción se basa en las sensaciones, pero estas son interpretadas desde la experiencia emocional que cada uno tiene. De ahí que la misma situación pueda ser evaluada de diversas maneras (Phelps & LeDoux, 2017).

Ahora bien, el impacto de las emociones en la memoria es uno de los aspectos más robustos y mejor entendidos del campo neurocientífico. Se han acumulado muchos datos que han favorecido no solo a una mayor comprensión de este fenómeno, sino también a favor de una infrecuente consideración en la práctica educativa. En ese sentido, Immordino-Yang & Damasio (2007), señalan que este fenómeno ocurre debido a la interacción entre la amígdala y el hipocampo, que permite que las emociones intensas refuercen la consolidación de la memoria a largo plazo. Todo esto es lo que la neurociencia tiene para decir en este momento. Se puede inferir que, dado el potencial de este aspecto en el terreno no solo de la comprensión sino también en el de la adecuación educativa, los docentes podrían - y deberían - utilizarlo a favor de sus estudiantes, como una herramienta más de diseño instruccional.

El otro proceso cognitivo que tiene mucho que ver con las emociones es el de la toma de decisiones. En este ámbito, las emociones juegan un rol más central, si esto es posible, que el que tienen en la regulación de la atención o el que tienen en la memoria. En el aula, la forma en que los estudiantes toman decisiones ya sea sobre su participación o no en la misma, y sobre el tipo de decisiones que toman frente a los contenidos que se les proponen y a la forma en que resuelven los problemas, está muy influenciada por el tipo de clima emocional que esos estudiantes están viviendo en ese momento. Cuando se sienten seguros, los estudiantes toman muy buenas decisiones en su proceso de aprendizaje y en

su participación en la clase, pero cuando tienen miedo, eligen no participar y sienten temor de hacer preguntas (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014).

La conexión entre emoción y aprendizaje resulta clara en las evaluaciones y trabajos en grupo. Por ejemplo, la diferencia que puede haber entre un estudiante que se siente entusiasmado por un proyecto y otro que se siente frustrado o desconectado y que opta por no participar activamente. La mayoría de los estudiantes no llega al aula con un estado emocional equilibrado; vienen con una mezcla de emociones que afectan positiva o negativamente en el aprendizaje. Los docentes pueden utilizar esta información para ajustar sus métodos de enseñanza, creando experiencias de aprendizaje que no solo transmitan información, sino que también activen la motivación intrínseca de los estudiantes a través de las emociones (Schwabe et al., 2018).

Impacto del estrés en el aprendizaje

Es necesario señalar que el estrés, en su forma más elemental, es una respuesta adaptativa que prepara al organismo para enfrentar situaciones amenazantes o desafiantes. En el contexto de la evolución, el estrés fue una herramienta esencial para la sobrevivencia, que permitía actuar de forma rápida y casi instintiva ante los peligros. Sin embargo, en el ámbito escolar, donde los desafíos cognitivos y emocionales son constantes, el estrés puede convertirse en un obstáculo para el aprendizaje, tal vez porque se presenta con bastante frecuencia en los estudiantes. Aunque el estrés agudo puede actuar como un facilitador y activar las funciones cognitivas necesarias para responder ante un reto inmediato, cuando el estrés se vuelve crónico, sus efectos son muy negativos; ya que, el rendimiento cognitivo se ve mermado como resultado de la activación crónica de los sistemas involucrados en la respuesta al estrés (Davidson & McEwen, 2012).

Desde un ángulo neurobiológico, el estrés pone en marcha el eje HPA (hipotálamo-pituitaria-adrenal), lo que provoca la liberación del cortisol, que es la hormona clave para dejar todo "listo" en el cuerpo y el cerebro y hacer que la acción que sigue sea la adecuada. Este es el mecanismo que está a la base de la respuesta de lucha o huida (Lupien et al., 2018). Pero así como un motor que funciona a toda potencia por mucho tiempo puede quemarse, el exceso de cortisol puede “quemar” a la memoria.

El hipocampo es la zona del cerebro donde se consolidan los recuerdos. Por lo tanto, resulta obvio que el déficit de memoria que afecta a los estudiantes, en mayor o menor

grado, no puede tener otra fuente que el hipocampo. La razón que aduce la neurociencia para explicar esta realidad es que el hipocampo es una de las zonas más sensibles de nuestro organismo al estrés, ya sea por el exceso de cortisol (la hormona del estrés) o de noradrenalina (el neurotransmisor del estrés) (McEwen, 1999). Por otro lado, siguiendo a Schwabe et al. (2018), podemos señalar que es sabido que uno de los efectos inmediatos de un exceso de estrés es la disminución de la formación de conexiones neuronales (plasticidad sináptica) en el hipocampo.

La parte del cerebro que se ve más afectada por el estrés es la corteza prefrontal, esta región cerebral que se ocupa de las funciones ejecutivas y del control de los impulsos. La corteza prefrontal se encarga casi en su totalidad de la toma de decisiones, de la planificación y de la regulación emocional. Por otro lado, lo que se sabe de ella es que es particularmente vulnerable al impacto del estrés (Davidson & McEwen, 2012). Cuando hay un desbordamiento de cortisol en el organismo, la actividad en esta región cerebral disminuye. Y si esto ocurre, interfiere en la concentración, o lo que es más grave, interfiere en la capacidad para planear, para tomar decisiones razonables en un ambiente dado (como un aula, donde hay buenos y malos momentos para actuar de determinada manera).

El estrés produce efectos adversos en el cerebro de los adolescentes que no están lo suficientemente desarrollados como para resistir su forma más intensa que se ha visto en estudios. En ellos, el estrés no solo activa la amígdala para que procese emociones con la tendencia a ser mal entendidas, mal vistas o mal resolutivas en situaciones cotidianas. Además, la parte del cerebro que debe regular el desarrollo de esas habilidades emocionales (la corteza prefrontal) en el caso de los adolescentes no está aún en su etapa final, que es cuando logra estar plenamente operativa desde el punto de vista neuronal (Blakemore & Robbins, 2018). Cuando el cerebro adolescente sopesa el estrés, lo que hace es amplificar el entendimiento de la situación, llevando a los jóvenes a ver problemas donde tal vez no los haya, o a tener dificultades para resolver situaciones problemáticas que sí existían, pero que no eran tan graves. Estos efectos se traducen en problemas de atención, que no son entendidos como tales porque en los jóvenes la atención tiende a ser volátil y fluctuante.

El estrés no solo tiene efectos inmediatos, sino que también puede impactar de manera negativa en el cerebro. Hay suficiente evidencia de que el estrés crónico afecta al

desarrollo cerebral. Y, ¿quién sabe más sobre el desarrollo y las potencialidades de lo que no ha terminado de crecer y madurar? Siendo la adolescencia la etapa del ciclo vital en la que se producen cambios más significativos en el cerebro, presumiblemente podemos decir que, es en esta etapa cuando la influencia ambiental, ya sea positiva o negativa, tiene más peso en el futuro.

Transformar el estrés en los estudiantes es una intervención significativa para el bienestar de estos y su rendimiento académico. Un aprendizaje seguro desde el punto de vista emocional, y en el que se produzca una comunicación sincera y sin temores, potencia a los estudiantes y les ayuda a llevar el “pesado fardo” de su formación con más ligereza. No hay atajos en el aprendizaje. La comunicación en un ambiente de confianza es una condición previa necesaria. Es por ello, que numerosos estudios han mostrado que la falta de un clima emocional de seguridad en el aula afecta a la capacidad de atención y concentración de los estudiantes. En las "seguridades emocionales" está contenido el futuro rendimiento académico de los estudiantes (Immordino-Yang & Damasio, 2012).

Las estrategias pedagógicas que promueven la autorregulación emocional y el manejo del tiempo pueden en verdad permitir a los estudiantes gestionar mejor sus insistentes demandas académicas. De esta manera, logran enfrentar, con un poco más de control y convicción, el estrés que a todos nos provocan nuestras ocupaciones. Como se mencionó en el primer capítulo, ser autorregulador en lo emocional y en lo temporal nos permite, primero, reconocer lo que sentimos y, segundo, saber actuar, de manera controlada y asertiva, en función de la situación que nos provoca esas emociones. Esto no es fácil; no muchos lo logran. El envejecimiento cerebral y su reorganización son grandes responsables de que no siempre lo logremos con la misma eficacia.

Impacto de los ambientes emocionales en el aprendizaje

Con todo lo que hemos señalado hasta este momento en este apartado, podemos establecer que el entorno emocional en el que aprenden los estudiantes tiene un impacto significativo en su rendimiento académico, su bienestar general y su capacidad para enfrentar los desafíos que les plantea el sistema educativo. Un ambiente emocional positivo propicia un aprendizaje efectivo, pues en él los estudiantes se sienten seguros, valorados y apoyados. En esas condiciones, se puede decir que los estudiantes tienen un muy alto grado de compromiso con las actividades académicas y son capaces de mantener una

motivación intrínseca de tipo exaltante. La concentración máxima que puede lograrse en un ambiente seguro se da cuando no hay interferencias por parte de emociones negativas como la ansiedad o el miedo que podrían derivar de un error en la tarea que se está realizando. Al contrario, los estudiantes de ese ámbito mucho más agradable son capaces de concentrarse casi de manera exclusiva en lo que están realizando y lo que es mucho más importante, en pensar en lo que están realizando. Para lograr dicho entorno, podemos considerar los siguientes elementos:

a) El papel del docente

El docente tiene un papel fundamental en la creación de un entorno emocionalmente positivo. Cuando el profesor es empático, demuestra un interés genuino y brinda una suerte de "apoyo emocional" en ciertos momentos que el estudiante lo necesita y espera (un silencio antes de que el estudiante hable en clase puede ser un buen momento para que el profesor participe y fomente un entorno más calmado para el estudiante que tiene dificultad para iniciar la conversación). Estas interacciones son cruciales. El profesor debe tener en cuenta que no se deben realizar juicios y que dentro del aula deben existir oportunidades para que los estudiantes hablen acerca de sus "miedos académicos" y también de sus "historias de superación". Estudios realizados como los de Pekrun & Linnenbrink-Garcia (2014), demuestran que cuando los profesores proporcionan este tipo de apoyo, los estudiantes no solo mejoran su bienestar emocional, sino que también incrementan su motivación intrínseca y logran un mayor compromiso con el aprendizaje. Este apoyo también refuerza la autoeficacia de los estudiantes, lo que los hace más propensos a perseverar frente a las dificultades académicas y a mantenerse motivados a largo plazo.

b) La colaboración entre pares

El trabajo entre iguales tiene un impacto significativo en el clima del aula. Cuando los estudiantes trabajan en conjunto y en un entorno de mutuo apoyo, no solo forjan lazos emocionales entre ellos, sino que también aprenden a dialogar y a encontrar en la diversidad de opiniones una ventana privilegiada hacia un aprendizaje más profundo, y por lo tanto, más duradero. Aumentar el coeficiente intelectual del aula es un proceso en el cual la actividad compartida entre los alumnos juega un papel central (Brigido et al.,

2019). Las actividades grupales, como el aprendizaje basado en juegos, fomentan una sensación de pertenencia y colaboración en el aula, lo que no solo aumenta la motivación intrínseca de los estudiantes, sino que también promueve un aprendizaje más profundo y significativo (Tyng et al., 2017). La creación de una comunidad de apoyo en el aula facilita que los estudiantes se sientan emocionalmente conectados tanto con sus compañeros como con el contenido académico, lo que a su vez mejora su rendimiento y su disposición a enfrentar desafíos.

c) El aula como espacio emocionalmente seguro

Un aula en la que prima la seguridad emocional es aquella en la que los alumnos se sienten con plena libertad de expresar sus emociones y opiniones sin el más mínimo temor a ser ridiculizados o rechazados. Para los adolescentes, protagonistas de un desarrollo emocional intenso, la escuela no puede ser otra cosa que un sitio seguro, ya que este tipo de "seguridad" es fundamental para su bienestar y su prácticamente obligado modo de participar en el aprendizaje (Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Los entornos de aprendizaje confiables y respetuosos son el sanísimo antídoto que se les puede ofrecer a unos estudiantes a los que se les está condicionando a rendir en las pruebas que, como ya hemos visto, son altamente emocionales. Estos ambientes son una de las muy posible clave en la mejora del rendimiento académico.

Las emociones negativas, como la ansiedad, tienen un impacto en la memoria y en la capacidad de aprender, y esto ocurre con mayor frecuencia en los momentos críticos de las evaluaciones. La ansiedad por los exámenes afecta a muchos estudiantes, y puede manifestarse en una respuesta emocional intensa que impide el acceso a la memoria de trabajo. Se estima que entre un 20% y un 30% de los estudiantes en distintos contextos experimentan un alto nivel de ansiedad en relación a los exámenes (Putwain, 2008). Esta respuesta de "lucha o huida" es una respuesta natural del cuerpo que se activa en situaciones de mucho estrés y que puede de hecho preparar al estudiante para actuar en el momento (Schwabe et al. 2004). Sin embargo, la ansiedad puede de hecho "bloquear" el acceso a la memoria en situaciones que requieren recordar lo que se ha aprendido en el pasado.

Otra emoción negativa que tiene un efecto devastador en el aprendizaje es el miedo al fracaso. Algunos estudiantes temen tanto al fracaso que evaden las situaciones

desafiantes. Optan por no intentar en lo académico en lugar de intentar y fracasar. Esto no solo los deja en un estado de estancamiento, sino que también refuerza la idea de que no pueden tener éxito porque no están experimentando el éxito tan seguido como debería ser lo normal. Es cierto que todos experimentamos el fracaso y que, en parte, es un ingrediente esencial para el crecimiento, pero la idea de que el estudiante tiene que errar para luego tener un repentino éxito y que está por debajo de la norma el obtener un "C" o con la idea de que se están desempeñando "regular", es un ciclo dañino de elocución interna y de la historia que algunos se cuentan a sí mismos para no estar en el espacio de intentar sin una garantía de tener éxito (Phelps & LeDoux, 2017).

La reducción del impacto de las emociones negativas en el aprendizaje urge para los estudiantes y, como consecuencia, también para los docentes y las instituciones educativas. Si existiesen más programas de inteligencia emocional, podría ser más fácil para todos convivir en el aula y aprender. Estos programas han demostrado ser altamente efectivos para enseñar a los estudiantes cómo reconocer y regular sus emociones; les permiten, además, manejar el estrés y la ansiedad con más eficiencia. Y en este sentido, valga la aclaración por la experiencia que tengo como estudiante y docente: es mucho más fácil si un estudiante se refiere a un "estrés activador" que a un "estrés inhibitor o desadaptativo". Igualmente, es mucho más fácil convivir con alguien que tiene una mentalidad de crecimiento, que con alguien cuyo "cerebro funciona a golpe de emociones negativas".

4.2.5. La atención como elemento fundamental del aprendizaje

La travesía que estamos realizando a lo largo de los fundamentos neurodidácticos de la propuesta del escape room como herramienta pedagógica nos conduce ahora a un concepto que es realmente muy básico para el aprendizaje: la atención. Esta actúa como la palanca que mueve y empuja a los demás mecanismos cognitivos hacia su funcionamiento eficiente, centrados en la información que es verdaderamente relevante y decantando todo aquello que es, o puede ser, un distractor. Y esto vale tanto para el aprendizaje en la adolescencia como en cualquier otro periodo de la vida.

El estudio de la atención en un contexto neuroeducativo nos puede ofrecer luces sobre la forma en que el cerebro procesa la información. Y, en consecuencia, puede proporcionar

orientaciones muy valiosas para el diseño de ambientes de aprendizaje mucho más eficaces. Ello, por supuesto, también tiene repercusiones en la actividad docente, ya que, si se tiene claro cómo debe ser el ambiente de aprendizaje y cuáles son las estrategias que deben usarse, entonces es mucho más sencillo trazar un camino desde la motivación inicial hasta la consecución de los aprendizajes deseados.

¿Qué es la atención?

Es fundamental subrayar que la atención es un proceso cognitivo que se elabora de forma muy competente e incluso a veces de manera muy automatizada. Se trata de un proceso en el que el individuo selecciona y decide qué información relevante debe ser mantenida y enfocada en su sistema cognitivo, mientras ignora otros muchos estímulos que le llegan simultáneamente. Se podría considerar y, en efecto, se considera por muchos, a la atención como un umbral: el umbral que regula el acceso a la memoria a corto plazo y, por tanto, al aprendizaje (Posner, 2016). Quedarse por debajo del umbral hace que la información no se procese conscientemente, mientras que mantenerse por encima, favorece a un mejor procesamiento.

Se pueden distinguir varios tipos de atención, como la sostenida. Esta es la que permite concentrarse durante un tiempo prolongado en un solo objeto. También está la atención selectiva, que es la capaz de hacer énfasis en aquello que realmente importa en un momento dado, y eludir el resto de los estímulos que no son pertinentes. La atención dividida nos permite concentrarnos en objetos que están en modalidades diferentes y, en forma simultánea, concentrarnos en varias tareas que están en el mismo contexto (Marois y Ivanoff, 2017). Estas capacidades atencionales son vitales en el aprendizaje, ya que el estudiante en la práctica tiene que atender de modo pertinente a la información que le es presentada.

La atención en el ámbito neurocientífico se ha descrito como un "filtro" que permite gestionar la inmensa cantidad de información a la que el cerebro está expuesto y en la que está inmerso de forma continua. Este filtro no está diseñado, ni es capaz, de ser estático; más bien, se ajustaría de manera dinámica a las demandas cognitivas y emocionales que le impone el entorno. Este filtro sería, no casualmente, un "filtro selectivo", capaz de hacer elecciones, de tomar decisiones entre las distintas posibilidades de las que dispone el cerebro (Esterman y Rothlein, 2019).

Cerebro y atención

La neurociencia ha realizado en las últimas décadas el estudio de la atención y ha obtenido resultados muy significativos. Se ha llegado a determinar que la atención no es un fenómeno que resida en una sola área del cerebro, sino que, más bien, depende de un conjunto de redes neuronales distribuidas a través de diferentes regiones cerebrales, que se hacen cargo de diferentes tipos de atención y de diferentes aspectos del control atencional.

La red atencional dorsal, que está implicada en la atención que se dirige hacia objetivos específicos y en la atención que se controla de manera voluntaria, parece ser la más involucrada en la atención que se dirige de forma intencionada (Corbetta y Shulman, 2018). Constituyen esta red las áreas corticales en la parte frontal del cerebro y, sobre todo, en el lóbulo parietal. De manera casi obvia, la corteza prefrontal podría estar involucrada en este tipo de atención, pues es la región del cerebro que se asocia de manera más directa tanto con la toma de decisiones como con el control en el uso de recursos cognitivos.

La red frontoparietal es otra red cerebral crucial que tenemos. De hecho, es probablemente la más importante cuando hablamos de la atención. La capacidad atencional no es algo que podamos ver o tocar, pero sí puede aparecer de muchas maneras. Y, como hemos dicho, se alcanza a través de la activación de ciertas áreas cerebrales que forman parte de las redes frontoparietales. Estas son, por supuesto, el lugar donde la atención se "sostiene", o más bien donde la atención es "sostenida", porque para atender a algo hay que no atender a todo lo demás. Y, se sabe que, en este sentido, la red frontoparietal es una red que se recluta cuando se lleva a cabo una tarea que requiere un esfuerzo atencional.

Comprender las operaciones atencionales que realiza el cerebro de un estudiante permite crear condiciones más favorables para que preste atención. Esta es una forma de acercarnos al diseño de intervenciones educativas. La precondition es la activación de un sistema atencional en el cerebro. El escape room es una actividad que generalmente se utiliza para crear condiciones de evaluación. Sin embargo, las condiciones que esta actividad crea en el contexto de la atención pueden ser interesantes al momento de analizar pedagogías activas.

Desarrollo de la atención

La atención se desarrolla en diversas etapas a lo largo de la vida, pero hay un crecimiento notable en la atención durante la infancia y la adolescencia. En la primera infancia, la atención es relativamente involuntaria y está dominada por reacciones automáticas a los estímulos del entorno. Aunque la atención de un niño pequeño es breve y poco eficiente, pronto se ven recompensados con un crecimiento distribuido de la atención, al mismo tiempo que los niños incrementan el control que tienen sobre su atención. Con ese control ganando eficiencia y aumentando el tiempo de atención, los niños en edad preescolar pronto comienzan a seleccionar y a priorizar más la información relevante y útil para las actividades que realizan en su entorno (Rueda, 2021).

El avance hacia el estado adulto no es igual para todos. Pasar por la adolescencia en condiciones desfavorables, por ejemplo, puede dar lugar a déficits cognitivos en el período adulto que podrían haberse evitado con un entorno más saludable. La atención es el aspecto cognitivo que tiene más probabilidades de verse afectado durante la adolescencia. Esto se debe a que, como hemos visto, en esta etapa el cerebro aún está en formación. Y el desarrollo atencional ocurre en un contexto donde se dan las condiciones propicias para que se esté trabajando en ello, ya que a esta edad hay que atender a muchas más cosas y prestar una atención de mayor calidad.

La atención en los adolescentes tiende a ser inestable y poco controlada. Esto se traduce en que la atención la ponen en lo que a ellos les parece interesante o relevante y la retienen en eso. Lo contrario de esto es "estar a la deriva", lo que muchos investigadores consideran un defecto en el control de la atención. A este defecto se le han atribuido (a lo largo de la historia) muchos problemas en la vida diaria porque, en el fondo, el defecto es un problema en la regulación de la atención, y esta es clave, no solo para aprender, sino también para hacer bien cualquier cosa. En un extremo de la regulación atencional se encuentra la "dis atención", que es lo que ocurre cuando no se ve lo que hay que ver (los daltónicos ven tantas maravillas e interpretan la realidad de tantas formas porque ven lo que no hay que ver).

Atención y aprendizaje

Desde la perspectiva de la neuroeducación, la atención tendría el mismo valor que la inteligencia o el esfuerzo para el aprendizaje, puesto que no es un recurso ilimitado del

que podamos disponer a placer. Este estudio pone de manifiesto que el cerebro humano puede mantener la atención plena durante un tiempo relativamente corto y que, tras esto, necesita un recobro, que puede consistir en un simple cambio de tipo de tarea, o bien en la reorientación hacia la misma actividad, pero con otros ítems o con otra estructura o secuencia (Smallwood y Schooler, 2015). Sostenido esto, lo que se sigue es que los docentes deben diseñar experiencias de aprendizaje que logren captar desde el mismo inicio la atención de los alumnos y que la mantengan a lo largo del tiempo.

Incluir nuevas dinámicas, como las de un escape room, en la enseñanza de los elementos de la población y la muestra ofrece una vía muy atractiva y elogiada por algunos de los colegas con los que discutimos, para captar la atención de nuestro alumnado. En estas dinámicas, los estudiantes trabajan en grupos, es decir, cooperan entre sí, resuelven por sí mismos diferentes tipos de problemas que aparecen durante su desarrollo y, sobre todo, deben hacerlo conectando los contenidos que aprendieron anteriormente. El juego, en este caso, ofrece una información veraz y nos permite poner a prueba la asertividad de lo que alguno de nuestros estudiantes dijo o pensó que era cierto en esta fase (Makri et al., 2019). Otra estrategia que parece funcionar es variar de forma sistemática los estímulos que se ofrecen a los estudiantes. Cambiar de tarea o de enfoque en medio de la clase puede ayudar a mantener la atención (aunque, como se dijo, esto también puede convertirse en un mal hábito de atención, cuando se hace de forma demasiado sistemática o se confunden los cambios de tarea con la finalización de una tarea). Alternar entre tareas de alta demanda cognitiva y actividades más ligeras permite que el cerebro se reponga y recupere su concentración. Además, hacer tareas de aprendizaje colaborativo, que integran la interacción social, es otra estrategia que ayuda a mantener y potenciar la atención.

Por último, usar feedback instantáneo en dinámicas como el escape room atiende a la conexión que se establece entre el estudiante y el resultado de su respuesta. Esto se traduce en un aumento de la atención y en una motivación por mantener el desempeño durante la actividad que se está llevando a cabo. Por lo tanto, no se trata solo de que el estudiante se vea obligado a darle un sentido a lo que está haciendo, sino que se genera una relación más sana entre el ser humano y el tipo de resolución de problemas que se esperan en un entorno académico (Plass et al., 2015).

4.3. La motivación desde las neurociencias. Importancia en el aprendizaje.

El aprendizaje tiene un componente necesario: la motivación. No hay aprendizaje sin motivación, y no es casualidad que la idea de un estudiante motivado se asimile con la de un estudiante exitoso. Pero, ¿qué es realmente la motivación y, en concreto, la motivación para aprender? La motivación se podría definir, como aquello que hace que un individuo esté dispuesto a comprometerse con una tarea, a perseverar en ella y, en muchos casos, a no rendirse ante los fracasos y contratiempos que para la vida, natural y profesional, están cabalmente garantizados. Por lo general se dice que la motivación consiste en querer aprender y que, para entenderla, conviene tener en cuenta no solo los atributos del individuo, que a veces están condicionados por la biología, sino también las condiciones del contexto.

En consonancia con nuestra investigación, consideramos de vital importancia explorar con mayor profundidad algunos variados elementos y componentes de la motivación.

4.3.1. Factores personales y contextuales de la motivación académica

Un primer aspecto que hay que investigar es el de los factores personales que inciden en la motivación académica. Estas son los factores internos que influyen en la propensión de un estudiante para aprender y en su compromiso con la consecución de sus metas académicas. Por lo tanto, entender cómo estas variables afectan o interactúan con la motivación permite a los docentes y a los profesionales de la educación aplicar estrategias que conduzcan a una optimización del rendimiento y del desarrollo académicos de los estudiantes. A continuación, queremos profundizar en los tres componentes clave que configuran estas variables: el componente de expectativa, que es el autoconcepto; el componente de valor, que son las metas de aprendizaje; y el componente afectivo, que son las emociones.

Componente de expectativa: el auto concepto

Este componente tiene una relación directa con el auto concepto y la percepción de competencia que el educando tiene con respecto a sus propias habilidades. La expectativa de éxito que tienen los jóvenes es un poderoso determinante de su motivación. Ellos se

esfuerzan de manera notable en las actividades que les son encomendadas y que están bajo su control, así como en aquellas en las que creen firmemente que tendrán éxito. Esta percepción, es cierto, está muy ligada al concepto de autoeficacia, que bien se podría enunciar siguiendo a Bandura (1997), como la creencia en la propia capacidad para desempeñarse o para realizar una tarea con el grado de éxito esperado.

Desde la neurociencia, se relaciona la expectativa de éxito en la acción con la activación de la corteza prefrontal, en particular en las áreas mencionadas de la corteza prefrontal dorsolateral y ventromedial. Como se ha señalado, estas áreas participan en la planificación, el establecimiento de metas y el funcionamiento ejecutivo, el proceso que, desde una perspectiva cognitiva, se encarga de llevar a cabo una tarea en función de lo que se tiene que hacer y de lo que no se debe hacer para que la tarea se realice. Según Zimmerman (2021), la activación de estas áreas resulta crucial para que los estudiantes evalúen sus capacidades, en otras palabras, cuánto pueden y cuánto no pueden hacer.

El auto concepto y la autoeficacia también están influidos, y de qué manera, por nuestras experiencias pasadas. Del impacto que tienen en nosotros los acontecimientos en los que hemos intervenido, y de la manera en que los interpretamos, depende en gran parte el funcionamiento de nuestra "personalidad de éxito". Schunk y Pajares (2009) afirman que los estudiantes que han tenido fracasos múltiples tienden a desarrollar una expectativa negativa en torno a sus habilidades, lo que les produce una inusitada apatía para afrontar nuevos retos. En contraposición, aquellos individuos con una historia de éxitos son generalmente más resilientes, tienen esquemas mentales más optimistas y son más propensos a tolerar la frustración.

Componente de valor: las metas de aprendizaje

La motivación académica se relaciona con el valor que el estudiante otorga a la meta de aprendizaje, lo cual es en sí mismo un asunto bien conocido, aunque poco comprendido. Los investigadores han razonado que este proceso no es comprendido fácilmente porque involucra componentes que son subjetivos y están atrapados en la individualidad de la experiencia. Lo primero que hay que comprender es que los estudiantes no valoran por igual las metas de aprendizaje. Y esto trae como consecuencia, y no como capricho, que no todos los estudiantes tienen un nivel de motivación igual ni por un mismo contenido o metas de rendimiento dadas.

De acuerdo con Dweck (2017), el cerebelo apunta, de por sí, hacia un aprendizaje de largo plazo. Las metas de rendimiento, en cambio, están relacionadas con el tipo de reconocimiento que se espera de parte de los otros. Se insiste en que el tipo de metas que se plantean tienen que ver con el sistema de premios y castigos que se activa en una cierta parte del cerebro. Este sistema es el que lleva a algunos a aprender por el mero hecho de obtener un buen examen o para no ser reprendidos. Pero alcanzar ese tipo de metas no está vinculado directamente a un aprendizaje profundo.

Ryan y Deci (2020) argumentan que cuando los estudiantes centran su atención en las metas de desempeño, es más probable que sientan la ansiedad y la presión de las evaluaciones, lo cual puede influir en su motivación a largo plazo. En el contexto del aula, los docentes pueden contrarrestar este fenómeno enfocándose en las metas de aprendizaje, que son mucho más deseables. Al hacerlo, los docentes pueden hacer mucho más que simplemente aumentar los índices de motivación. Porque, como señalan Cain (2019), las estrategias como el aprendizaje basado en proyectos o el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ), donde los estudiantes aplican conocimientos en situaciones relevantes, también refuerzan la motivación al otorgar un valor real a las actividades académicas.

Componente afectivo: las emociones

Hemos señalado que, siguiendo a Immordino-Yang y Damasio (2007), las emociones positivas como el interés y la curiosidad, facilitan la motivación, ya que activan el sistema de recompensa del cerebro y liberan dopamina, un reforzador natural del comportamiento. Por el contrario, las emociones negativas dificultan la motivación y el aprendizaje porque ponen al sistema de alerta en acción y provocan respuestas de evitación. Así las cosas, es muy importante la creación de un ambiente de aprendizaje positivo y seguro si se quiere facilitar la motivación para aprender. Y eso se puede lograr en primer lugar, claro está, multiplicando las oportunidades de expresar verbalmente el interés y oponiendo un proyecto deleitante al simple temor al examen. Pero eso no basta. Hay que usar estrategias didácticas en las que la "interacción" y la "emoción" se lleven la palma.

El segundo aspecto importante son los que están fuera del estudiante, en el entorno inmediato o en el ámbito más amplio del estudiante, que influyen en su disposición a aprender. A diferencia de los factores personales, que tienen que ver con lo que el

estudiante es y con lo que tiene y no tiene dentro de sí, los factores contextuales son de otro ámbito: son el entorno y el contexto del estudiante. Las figuras de autoridad que apoyan al estudiante son parte de su contexto. Las expectativas que tienen de él son parte de su contexto. Todo esto, y mucho más, son "contextuales" a los estudiantes; y también son de suma importancia para crear un ambiente que propicie la motivación y facilite el aprendizaje. Veamos estos aspectos a continuación:

El entorno de aprendizaje

Un entorno de aprendizaje positivo se traduce en un mayor nivel de motivación académica de los estudiantes. Estos se sienten más propensos a trabajar y a desempeñarse bien cuando deducen, directamente, que sus profesores tienen altas expectativas y que, por supuesto, las acompañan con estrategias de apoyo. En este sentido, la psicología de la motivación nos dice que, cuando las expectativas que tienen sobre el rendimiento de sus estudiantes son altas y éstas son acompañadas por estrategias de apoyo, la motivación se incrementa considerablemente (Eccles y Roeser, 2011).

El rol de los docentes

Los docentes desempeñan un papel clave en el sistema educativo. Su influencia puede ser determinante en el resultado final de la acción educativa; es por ello que la relación entre los estudiantes y los profesores es fundamental para que se dé la motivación académica. En este aspecto, la neurociencia dedica atención a los efectos que tienen diversas interacciones entre estos dos polos en la sala de clases. Por ejemplo, se ha encontrado que la interacción de profesores y alumnos activa las áreas del cerebro que están asociadas con la empatía y el sistema de recompensas. Tal conexión emocional parece estar reforzando, o bien facilitando, la motivación académica. Algunos especialistas en neurociencia educativa como Tokuhami-Espinosa (2019), señalan que lo que realmente ocurre es que esta interacción activa el sistema de recompensa en el cerebro de ambos. Asimismo, la neurociencia ha demostrado que el feedback positivo y específico fortalece las conexiones neuronales en nuestros estudiantes. Este tipo de feedback refuerza el sistema de recompensas de los estudiantes. Sabemos que ese sistema es el que nos da energía e impulsa nuestra motivación e interés (Hattie y Timperley, 2007). El modelado, por supuesto, también es clave. Los estudiantes nos observan todo el tiempo. Cuando los

docentes muestran pasión y compromiso con la enseñanza, transmiten valores de responsabilidad y esfuerzo que los estudiantes internalizan, lo que aumenta su motivación para alcanzar altos niveles de rendimiento académico. Este fenómeno es respaldado por la teoría del aprendizaje social, que sostiene que los individuos aprenden comportamientos observando e imitando a otros, especialmente cuando estos modelos son figuras de autoridad (Bandura, 1986).

Expectativas sociales y normas de grupo

La influencia de las expectativas y normas sociales de grupo sobre la motivación de los estudiantes no puede subestimarse. Cuando se observa desde la neurociencia, se aprecian las bases biológicas que sustentan esta influencia. El cerebro humano está "programado" para buscar la aprobación de semejantes y para evitar la desaprobación. En el contexto educativo, esto se traduce en que el comportamiento y el ajuste del nivel de esfuerzo de los estudiantes tienden a estar alineados, en lo que respecta a apariencias y "máscaras", con las expectativas que tienen o suponen que tienen sus compañeros, así como con la norma de grupo.

A su vez, y en forma paralela, los alumnos pueden atravesar diferentes fases en su motivación y compromiso según las circunstancias del momento, que pueden ser favorables o no. Por ello, en entornos de aprendizaje donde la colaboración y el respeto mutuo son valores centrales, los estudiantes tienden a sentirse más motivados y dispuestos a participar activamente en las actividades académicas. Por otro lado, en entornos donde existe una competencia intensa o donde las normas de grupo desvalorizan el esfuerzo académico, los estudiantes pueden experimentar una disminución en su motivación y compromiso (Eccles & Wigfield, 2002). Los docentes pueden influir positivamente en las expectativas sociales y en las normas de grupo mediante el establecimiento de actividades colaborativas y el fomento de una cultura de apoyo, en la que los logros académicos se valoren y reconozcan.

El apoyo familiar

La familia es la primera fuente de apoyo que tiene una persona. Desde el momento en que un individuo llega a este mundo, la familia nos brinda su amor, el cual es el motor de todo. Por eso, cuando hablamos del apoyo familiar, tenemos que hablar también del amor familiar. Esto puede parecer referirse a algo obvio, pero nos hemos atrevido a considerar

este aspecto porque, en muchas ocasiones, se piensa que el apoyo familiar se ofrece como un deber, como un "tienes que estudiar; tienes que hacer esto o aquello", cuando en realidad se trata de sentir, de estar próximos.

Es por ello, que un aspecto que afecta la motivación es el familiar. La vida familiar tiene un impacto duradero en la personalidad y en la vida futura de un individuo, y esto incluye, desde luego, la vida académica. Un respaldo emocional y material que refuerza la motivación y la autoconfianza del estudiante es muy beneficioso al momento de afrontar y superar los obstáculos y frustraciones que la vida académica puede presentar (Eccles & Harold, 1996; Ryan & Deci, 2020). El papel que juega el estudiante es difícil de sustituir, pero ellos nunca están solos en este proceso. Un apoyo familiar bien articulado puede ser la diferencia entre la persistencia en este camino o el abandono del mismo.

Metodologías y recursos educativos

Las metodologías y recursos didácticos son determinantes para generar motivación en los estudiantes. Estos componentes son los factores que en realidad incitan a los estudiantes a interesarse y comprometerse con el aprendizaje. Desde esta perspectiva, utilizar estrategias didácticas más dinámicas, como ya se ha señalado, dispara no solo el interés, sino también la curiosidad de los estudiantes por saber más. Un recurso que permitiría alcanzar estos objetivos en el aula sería el escape room educativo, que podría ser una alternativa para trabajar en la resolución de problemas de una manera mucho más amena. Cain (2019), sugiere que el cerebro responde mejor ante experiencias novedosas y estimulantes.

4.3.2. Tipos de motivación: intrínseca y extrínseca

El ámbito académico tiene una forma especial de manifestarse. En él se desarrollan las actividades en las cuales las personas se preparan para aprender. Se cree que se presenta en el mundo más extrínseco que cualquier otro ámbito, debido a que se están dando recompensas, como diplomas o reconocimientos, por el trabajo que se manifiesta en este espacio. Einstein dijo que, para él, el ámbito académico era el más superficial. Sin embargo, en estas palabras puede inscribirse el sueño platonista: el del aprendizaje por el aprendizaje, sin más. Al clasificarla en intrínseca y extrínseca, es posible comprender

cómo cada una de estas formas impacta en la manera en que los estudiantes se relacionan con las tareas académicas y en su desarrollo a largo plazo. La neuroeducación y la psicología han estudiado ampliamente estos tipos de motivación, proporcionando datos clave sobre su influencia en el rendimiento académico, la retención de conocimientos y el bienestar emocional. Veamos a continuación con mayor detalle, esta clasificación:

Motivación intrínseca

El deseo de aprender y el compromiso con una tarea no pueden forzarse. Si no hay un interés personal en el objetivo, no se puede esperar que haya un esfuerzo real por conseguirlo. La motivación intrínseca está presente cuando se actúa no solo por la expectativa de un resultado, sino también por la satisfacción que proporciona aprender, prueba de ello son los excepcionales resultados que obtienen aquellos que, en el fondo, aprueban por su curiosidad. Por ello la motivación intrínseca es esencial para un aprendizaje significativo, ya que impulsa a los estudiantes a explorar, investigar y profundizar en los temas de manera autónoma (Ryan & Deci, 2000).

Este tipo de motivación no solo mejora y eleva el rendimiento académico a corto plazo; más bien, tiene efectos a largo plazo en el desarrollo personal. Los estudiantes intrínsecamente motivados tienden a adquirir autorregulación y una mentalidad de crecimiento que se basa en el esfuerzo y la práctica, y que les permite enfrentar desafíos académicos con una actitud resiliente y flexible. Según Dweck (2017), los estudiantes con mentalidad de crecimiento ven el esfuerzo y la práctica como medios para mejorar sus habilidades, lo que les permite aceptar el error como parte del proceso de aprendizaje y desarrollar una mayor tolerancia a la frustración. Esta mentalidad y la autocompetencia se refuerzan cada vez que el estudiante se enfrenta a una tarea desafiante y experimenta la satisfacción de progresar.

Las actividades que fomentan la motivación intrínseca, como el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y los proyectos de investigación, ayudan a los estudiantes a cultivar esta mentalidad y a comprometerse genuinamente con el conocimiento, que se extiende de tal forma que va más allá del aula y contribuye a su crecimiento personal. Al mismo tiempo, les permite a los estudiantes trabajar en temas que consideran relevantes y aplicables a la vida real, lo cual refuerza su interés intrínseco. El uso de escape rooms educativos y otros juegos de aprendizaje ofrecen hoy en día un entorno que puede estimular la creatividad y el pensamiento crítico (Cain, 2019).

Motivación extrínseca

Esta es la que nos proporciona la influencia externa, como recompensas, reconocimientos o la presión social a la que podemos estar sometidos. A menudo, en el contexto académico, los estudiantes pueden estar motivados por la obtención de calificaciones altas, premios o reconocimientos (Deci et al., 2001). Esto no quiere decir que la motivación extrínseca sea una modalidad negativa.

Por el contrario, esta puede ser útil a corto plazo y efectiva para captar la atención inicial de los estudiantes, pero su impacto es limitado. La investigación ha mostrado que los estudiantes motivados extrínsecamente tienden a enfocarse en el cumplimiento de tareas y en el logro de metas que son externas a ellos mismos - como la obtención de una "buena" calificación, por ejemplo. Y, aunque es cierto que un enfoque en el rendimiento puede llevar a la memorización de contenidos y a una priorización más o menos exacta de lo que se aprendió (también es cierto que algunos estudiantes sí aprenden cuando memorizan, aunque esto puede ser la excepción), cuando se estudia la motivación se sugiere que la memorización derivada de una motivación hacia el rendimiento no es aprendizaje profundo (Deci et al., 2001).

No podemos ignorar que al ver constantemente a los estudiantes motivados por recompensas externas, se hace visible una dependencia hacia esos estímulos que, a nuestro juicio, puede llegar a ser peligrosa, ya que una gran parte de nuestros alumnos se está formando bajo la idea de que el aprendizaje es solo eso (una suerte de "trueque"), y no se están cuestionando ni están encontrando en la recompensa un fortalecimiento de su autoestima y su "yo competente", que debiera ser una parte esencial de todos nosotros, pero en especial de los estudiantes, que están en un momento crítico de formar su identidad.

Aunque la motivación extrínseca tiene limitaciones, puede servir como herramienta para captar el interés inicial de los estudiantes o para incentivar el esfuerzo en la realización de tareas que les parecen poco atractivas. Las recompensas externas, como calificaciones, puntos o reconocimientos, son fáciles de usar y producen efectos inmediatos. Si se hace un uso estratégicamente eficaz de las recompensas, se puede evitar que estas se conviertan en el motor del aprendizaje. Se puede usar efectivamente la recompensa como un estímulo a corto plazo, mientras se trabaja en desarrollar una motivación intrínseca en los estudiantes.

Interacción entre motivación intrínseca y extrínseca

La mezcla de motivaciones intrínsecas y extrínsecas que tienen los estudiantes es compleja y, según los autores que abordan el tema, varía en función del contexto, la personalidad y los objetivos que persiguen los estudiantes. Entre estos autores, Ryan y Deci (2000), han desarrollado la teoría de la autodeterminación, conforme a la cual la motivación óptima para el estudiante se da cuando se satisfacen sus tres necesidades psicológicas básicas: la necesidad de ser autónomo (o sea, la necesidad de actuar de acuerdo con la propia voluntad), de ser competente (o sea, de actuar en condiciones que le permitan mostrar, por ejemplo, que sabe resolver problemas) y de relacionarse (o sea, de actuar en situaciones donde tiene que negociar su comportamiento en función de las reglas que establecen otras personas).

El aprendizaje puede beneficiarse del equilibrio entre dos tipos de motivación. Si bien la extrínseca es útil para que los estudiantes realicen esfuerzos iniciales, lo que suele activarlos a realizar tareas que no podrían llevar a cabo sin este tipo de empuje, el verdadero "motor" del aprendizaje profundo es la motivación intrínseca, ya que esta empuja a los estudiantes a ir más allá de la simple adquisición de información. La razón neurobiológica de esto está relacionada con el hecho de que la dopamina reforzando la conducta hacia la obtención de recompensas tiende a ser un refuerzo momentáneo, mientras que el placer (intrínseco) asociado con el interés y la curiosidad tiende a ser un reforzador que compete con la memoria a largo plazo (Howard-Jones, 2018).

Este enfoque se ejemplifica con el uso de proyectos y actividades que despiertan el interés natural de los estudiantes y en las que se reconoce su esfuerzo y compromiso. El ABJ, el ABP y los escape rooms educativos son metodologías que en la actualidad permiten integrar ambos tipos de motivación de manera efectiva. Los estudiantes encuentran plena satisfacción al resolver los problemas que en esas actividades y proyectos se les plantean, y obtienen un reconocimiento inmediato por ese logro que refuerza el aprecio que deben tener hacia la actividad académica.

Los docentes pueden lograr que el aprendizaje sea momentáneamente satisfactorio para los estudiantes al ofrecer recompensas externas, pero el verdadero impacto transformador ocurre cuando los estudiantes comienzan a esforzarse por razones que no tienen que ver con recompensas externas. Cuando se habla de motivación, hay que tener en cuenta el espectro que va desde la extrínseca (que se manifiesta en el momento en que el estudiante

se esfuerza porque sabe que tiene una "recompensa" esperada al final) hasta la intrínseca (que sucede cuando el estudiante se esfuerza porque, simplemente, le encanta aprender).

4.3.3. Significatividad del aprendizaje

En las últimas décadas, el concepto de aprendizaje significativo ha cobrado mayor notoriedad, sobre todo, entre los educadores. El principal articulador de esta idea, y tal vez su más reconocido defensor, ha sido David Ausubel. Ausubel (1968), propuso el aprendizaje significativo como la construcción de un conocimiento en el que se da un nexo entre algo que se aprende ahora y algo que, previamente, la persona ya sabe. En este sentido, si la persona no tiene algo con qué articular lo que está aprendiendo, lo que aprende ahora, decimos, tiende a olvidarlo. Lo que se ha enfatizado en esta idea es que el aprendizaje se da de una manera en la que también se produce un reordenamiento, o reestructuración, del conocimiento. Es decir, no solo se produce un vínculo entre un nuevo concepto y uno viejo, sino que se produce un nuevo concepto a partir de ambos que permite al individuo reestructurar su conocimiento.

La activación de los conocimientos previos resulta ser fundamental para facilitar el aprendizaje, ya que con ello se logra que los estudiantes anclen la nueva información en una estructura cognitiva que ya existe. La neurociencia cognitiva ha demostrado, como es el caso de la obra de Sousa (2011), que el estado del conocimiento en el cerebro organiza y almacena el saber en redes interconectadas, cuya activación previa permite la incorporación de nuevos conceptos. Pero no solo eso; también se ha mostrado que el conocimiento nuevo se relaciona de manera significativa con el antiguo (Mayer, 2014). Por lo tanto, lo que se traduce para el aula en esta realidad es que cuando se activa el conocimiento ya existente entre los estudiantes (en modo de red neuronal), se reduce la carga cognitiva y se maximiza la comprensión y retención del nuevo conocimiento (Gazzaniga et al., 2018). Un caso muy claro para señalar este tipo de activación es cuando un estudiante tiene que aprender álgebra. Si el estudiante ya tiene un conocimiento significativo de la aritmética, será mucho más fácil para él aprender a relacionar el álgebra con operaciones que ya le son familiares - potenciando el rendimiento en su aula de matemáticas - que si tuviera que empezar a estudiar matemática desde cero.

Un componente esencial del aprendizaje significativo es la contextualización, ya que permite que los estudiantes comprendan la aplicabilidad del conocimiento en situaciones de la vida real. La neurociencia ha demostrado que la relevancia práctica del aprendizaje lo hace más profundo y duradero. "Ver" la implicación práctica del conocimiento obliga a los circuitos cerebrales a trabajar de manera más intensa y activa, particularmente en la corteza prefrontal, que es la encargada de "gestionar" todo lo que hacemos y pensar en lo que tendríamos que hacer y en lo que hemos hecho. Si el aprendizaje ha ocurrido aquí, es más que seguro que se habrá generado también alguna conectividad en la corteza entre los dos hemisferios cerebrales. La contextualización se puede considerar, entonces, como un verdadero generador de neuronas (Bransford et al., 2000).

La transferencia del conocimiento, por tanto, se produce cuando un estudiante utiliza lo que ha aprendido en una situación y lo aplica a otra situación diferente. Esta transferencia dependerá de cuán bien haya comprendido el estudiante el concepto por él aprendido. Y aquí está de nuevo la contextualización: si el estudiante solo ha asimilado el conocimiento como información y no lo ha comprendido en un nivel más profundo, eso se traducirá en su incapacidad de utilizar el conocimiento en una situación que no sea similar a aquella en que lo ha aprendido. Así, la aleatoriedad es el único recurso que puede permitir al alumno a hacer uso del nuevo conocimiento. Para evitar ello, es esencial desarrollar una enseñanza que considere las variables antes mencionadas y que favorezca no solo la comprensión, sino la utilización del conocimiento en contextos diversos.

4.3.4. El error como motor de aprendizaje

Un elemento que debemos mencionar es el error en el aprendizaje. Durante mucho tiempo, fue considerado un indicador de falta de conocimiento, pero investigaciones recientes en neurociencia y pedagogía han mostrado que es, en realidad, una parte fundamental del proceso de aprendizaje. Según Moser et al. (2011), el error, lejos de ser un obstáculo, permite que los estudiantes identifiquen y revisen sus estrategias de comprensión y de resolución. Por lo tanto, sería un medio para que los estudiantes alcancen un aprendizaje más profundo. La lógica sería que si el error como tal no existiera, el estudiante no sentiría la necesidad de "trabajar" en su comprensión. Es decir,

una cosa es no entender algo porque no se tiene una pista de que no se está entendiendo y otra muy distinta es no entender y saber que no se está entendiendo.

La activación en áreas específicas del cerebro, particularmente la corteza cingulada anterior y la corteza prefrontal, se produce cuando cometemos un error. Estas zonas están involucradas en la detección de conflictos, la toma de decisiones y la regulación de comportamientos. La corteza cingulada anterior, en particular, responde a la discrepancia entre lo que uno espera que ocurra y lo que realmente ocurre, remitiendo más bien a una señal de error que uno debería captar si desea mejorar (Holroyd y Coles, 2002). Entender las zonas que se activan ante un error informado por la neurociencia permite comprender mejor lo que es el aprendizaje. ¿Por qué es así? Porque cuando se comete una equivocación, se está captando que existe una zona del cerebro que está creando una nueva señal de error que indica que uno debería reflexionar sobre lo que acaba de hacer y sobre lo que debería haber hecho en una situación similar.

En línea con lo expuesto por Ullsperger et al. (2014), podemos señalar que la corteza prefrontal también es clave en el procesamiento de la información cuando se produce un error. Su función es evaluar y reestructurar la información en función del tipo de retroalimentación que recibe. El ciclo es: cometí un error, lo evalué y reestructuré la información; y por último, ajusté mi pensamiento en torno al contenido que estaba aprendiendo en el momento que lo cometí.

Es un paso necesario hacia la resolución de un problema, y mucho más si se trata de un paso que requiere un esfuerzo consciente para ser superado. El acto de corregirlo en sí mismo es un acto de creación de conocimiento. Por ello, cuando un estudiante se equivoca, su cerebro es capaz de percibirlo, y también puede percibir que ha cometido un paso en falso hacia la resolución de un problema, que es en realidad un paso necesario para llegar a la idea correcta. El cerebro le dice al estudiante: "Esta no es la respuesta, pero tú puedes". Cuando el estudiante lo corrige, refuerza la red de neuronas que lo soportan en su próxima interacción con el problema. Este ciclo de error y ajuste continuo es esencial en la formación de una mentalidad de crecimiento, ya que ayuda a los estudiantes a ver el error no como una falla, sino como una oportunidad para mejorar y desarrollar una comprensión más sólida del contenido. Veamos a continuación, algunos aspectos importantes y relevantes acerca del error:

El error como motor de la plasticidad neuronal

La plasticidad neuronal posibilita que los estudiantes retengan la lección aprendida y la apliquen en contextos semejantes, lo cual es esencial para cultivar competencias adaptativas y transferibles. En el aula, el docente puede fomentar la plasticidad neuronal al promover una cultura que valore el error como parte del proceso de aprendizaje, que anime a los estudiantes a reflexionar sobre sus equivocaciones y a no evitarlas. Cuando el cerebro identifica un error, las neuronas responsables de ese proceso se reorganizan, fortaleciendo las conexiones necesarias para evitar cometer lo mismo en el futuro. Este proceso es conocido como "potenciación a largo plazo" (LTP, por sus siglas en inglés) y es uno de los mecanismos biológicos clave en la consolidación de la memoria y el aprendizaje duradero (Gazzaniga, 2018). Por lo tanto, al enfrentar un error y realizar un esfuerzo consciente por corregirlo, el cerebro no solo corrige el problema actual, sino que también refuerza las conexiones neuronales que soportan el aprendizaje.

El papel del error en el desarrollo de la metacognición

Una constatación que nos puede parecer obvia, pero que es importante subrayar, es que un estudiante tiene la capacidad de aprender y reaprender cualquier contenido que a su juicio necesita aprender o reaprender en cualquier etapa de su vida y en cualquier contexto. Esta capacidad tiene que ver con un alto nivel de metacognición: el estudiante sabe qué debe hacer para resolver cualquier tipo de problema, no solo que se le presente en un área del conocimiento donde ya tiene formación, sino también que se le presente en un contexto donde debe hacer conexiones y aplicar lo que ya sabe en formas nuevas. El espacio reflexivo que los docentes a veces otorgan a sus alumnos puede propiciar que estos adopten una mentalidad de crecimiento. Se trata de una oportunidad para inducir a los estudiantes a considerar los errores como algo, no solo natural, sino también necesario en cualquier camino que se propongan. Reflexionar no es lo mismo que pensar. Por ello, al reflexionar sobre lo que salió mal y cómo pueden mejorar, los estudiantes desarrollan habilidades metacognitivas que les permiten tomar un rol activo en su propio proceso educativo, incrementando su autonomía y su capacidad para autorregularse en futuras tareas (Moser et al., 2011).

Error y motivación

Los estudiantes pueden experimentar un aumento de ansiedad por los errores, y más aún si pertenecen a grupos que sienten una fuerte presión por los productos que generan y por el éxito que deben alcanzar. Pero las investigaciones en neurociencia y psicología de la educación nos advierten que el error, mediado adecuadamente en el aula, es capaz de transformarse en una fuente de motivación y en un motor de crecimiento psicológico para los estudiantes. Dweck (2017), propone que un enfoque de aprendizaje que los valore por lo que realmente vale, es decir, como parte del proceso, permitiría a los estudiantes desarrollar una actitud positiva ante los desafíos y el temido camino de la incertidumbre que precede al éxito.

La neurociencia ha demostrado que la dopamina también se libera en momentos de error, sobre todo cuando el cerebro considera que este puede ofrecer una valiosa oportunidad de aprendizaje. Esto se traduce en una obligada pedagogía del error si se quiere, en una neurodidáctica en la que este es bien visto, e incluso gratificante, en cuanto a su posible corrección. La idea aquí es que el docente proponga y valide un espacio donde el estudiante podrá equivocarse y volverlo a intentar, sin que esto se traduzca en un aumento de la ansiedad o en el decremento de la autoestima.

El error en el ABJ

Nuestra línea de investigación se orienta hacia el ámbito del Aprendizaje Basado en Juegos, y en particular, hacia los escape rooms educativos. El hecho de utilizar estos entornos como espacios de aprendizaje propicia la posible inclusión del error como parte del proceso de aprendizaje. Cuando el estudiante se encuentra dentro de la experiencia de un escape room, interactúa con un espacio que requiere de su habilidad y destreza para conseguir, primero, identificar un problema y, segundo, resolverlo. En esta dinámica, el escape room educativo favorece, indudablemente, la exploración y el cálculo de riesgos por parte de los estudiantes, quienes están en un ambiente donde el "equivocarse" puede ser un feliz momento en el proceso. (Cain, 2019)

Equivocarse puede ser una oportunidad de mejora. En este contexto, los estudiantes descubren el valor que tiene el error al momento de transitar hacia el objetivo deseado. Fallar en un escape room puede ser un gran paso hacia su resolución, ya que los protagonistas pueden continuar la aventura siempre y cuando se reúnan y utilicen los

materiales necesarios. Si muy a menudo se habla de la "habilidad" para errar y corregir, en este caso, se pone de relieve la importancia del "error" en un currículo que tiene al ABJ y a la gamificación como uno de sus ejes más significativos.

5. El cerebro adolescente

Llegados hasta aquí, es preciso abordar el tema de la adolescencia. ¿Por qué la adolescencia? Porque este es un período crucial en el ciclo de la vida, un momento insustituible y nunca repetido en el desarrollo del ser humano. Se hace importante subrayar su carácter singular y el momento en que tiene lugar. Y es fundamental también señalar, qué es lo que le sucede al cerebro de una persona durante este período; porque de esto, que nunca ha sido tan calado ni tan discutido, se infiere una implicancia directa en el campo que nos ocupa. La adolescencia no es un instante en el camino ya trazado del ser que se está desarrollando, es una bisagra.

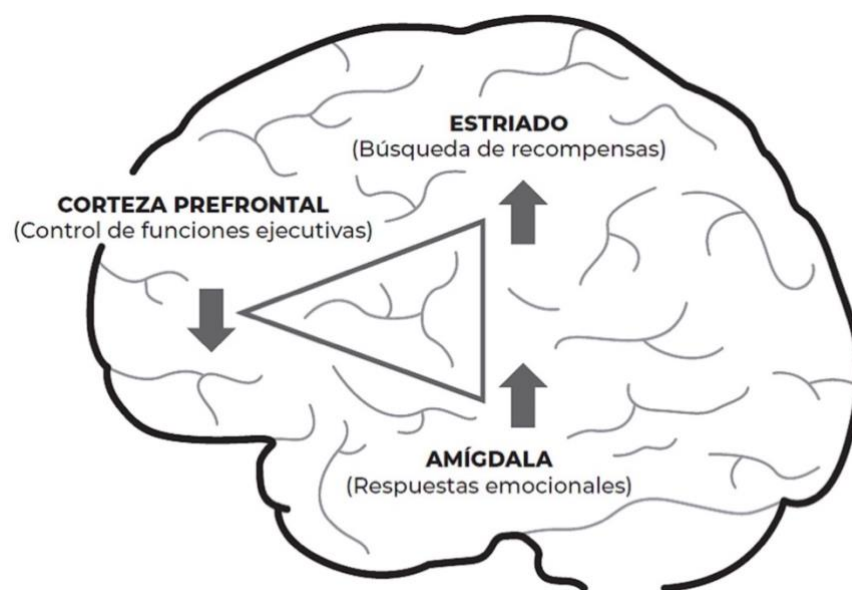
Según David Bueno, el cerebro adolescente no es simplemente una versión incompleta del cerebro adulto, sino que es un órgano con capacidades y potenciales únicos. Él sostiene que la adolescencia es una segunda oportunidad para el desarrollo de competencias no solo cognitivas, sino también emocionales, que serán determinantes para la vida adulta (Bueno, 2022, p. 236). Sin embargo, es preciso reconocer que en este período también hay desafíos, y el más importante es que el cerebro adolescente está en cambio y no hay marcha atrás. Sin embargo, es importante reconocer que este período también implica desafíos, ya que el cerebro adolescente está en constante cambio, y las influencias ambientales y educativas tienen un impacto profundo en su desarrollo. Veamos algunos de estos desafíos a continuación:

5.1. Cambios neurobiológicos en la adolescencia

Uno de los cambios más grandes y notorios que se presentan durante la adolescencia es la “desincronización” que acontece entre el desarrollo del sistema límbico y otras partes del cerebro, como la corteza prefrontal. El sistema límbico (regulador de nuestras emociones) y la corteza prefrontal (controlador de nuestros impulsos y de la toma de decisiones), no están conectados de manera óptima en un cerebro adolescente. Esto

resulta en una "carta de navegación" que, por el momento, no funciona muy bien. La corteza prefrontal se desarrolla lentamente y de manera bastante uniforme entre los adolescentes y los jóvenes. La amígdala y el núcleo accumbens, que forman parte del sistema límbico y también del "triángulo de la adolescencia", están programados para crecer rápidamente y, además, para volverse más activos (ver Ilustración 9). Esto, por supuesto, "explica" muy bien la intensidad emocional que nos caracteriza durante esta desafiante etapa de la vida.

Ilustración 9: "El triángulo de la adolescencia"



Fuente. Bueno (2022, p. 161).

También, Bueno recalca que este aumento en la actividad emocional no es simplemente un déficit de autocontrol, ni un simple colapso del cerebro adolescente, sino una característica evolutiva a aprender de las experiencias emocionales intensas (2022, pp. 131; 191). Este aprendizaje a partir de lo emocional tiene un sentido muy claro: es una moción a explorar el entorno y a conocerse a uno mismo, propensión que tiene un objetivo adaptativo. Lo que desde el punto de vista de la neurobiología está de fondo, es el aumento en la actividad de una parte del cerebro que regula lo emocional (el sistema límbico), que se combina con una mayor liberación de dopamina (el neurotransmisor que está de por medio en el placer y en el aprendizaje que se deriva de lo placentero), lo que da a la

conducta juvenil su impronta de riesgo, pero también la orienta a conductas que, de ser recompensadas, se convertirán en aquellas que se repiten y que son parte de eso que llamamos el aprender (Galvan et al., 2006).

5.1.1. Cambios característicos en la adolescencia

La adolescencia es una etapa propicia para el aprendizaje; el cerebro de los adolescentes es especialmente receptivo para la adquisición de nuevas habilidades y conocimientos. Esta ventana de oportunidad permite que la plasticidad del cerebro consolide en los jóvenes, habilidades de todo tipo que son fundamentales para la vida adulta. Las conexiones que hace el cerebro en este periodo son impresionantes. En este sentido, se podría afirmar que los adolescentes son esponjas: en esta etapa decisiva, los pensamientos y saberes que alcanzan a consolidarse en la mente de los jóvenes tenderán a permanecer con ellos de una manera mucho más significativa que aquellas ideas que transitan por un período corto de tiempo. Veamos algunos de estos cambios a continuación:

Búsqueda de novedades

La adolescencia es la etapa de la vida en que una persona busca, con más ímpetu que en otros momentos, experiencias que sean pequeñas o grandes, pero que sean nuevas y emocionantes. Este deseo está ligado al desarrollo del cerebro en esta etapa, especialmente con lo que sucede en el sistema de recompensas, que se activa con la dopamina. Desde ahí se opta por actividades que son emocionantes. En algunos casos, esto lleva a optar por decisiones arriesgadas y peligrosas. Sin embargo, desde un punto de vista más positivo, hay que considerar que esto es parte del desarrollo de la identidad y de lo que se conoce como una exploración típica de esta etapa.

Steinberg (2010) considera que la búsqueda de novedades que caracteriza a la adolescencia no es sino el resultado de la activación de circuitos cerebrales que en el adulto están asociados con la recompensa. Esto, en el joven, se traduce en interés por participar en actos considerados riesgosos y, por tanto, emocionantes. La búsqueda de novedad es, pues, un conducto que lleva a la exploración y formación de una identidad.

Implicación social

Un periodo tan interesante como la adolescencia nos trae una transformación que tiene que ver con la creciente importancia de las relaciones interpersonales. Al ser niños, los pequeños se centran en una relación casi exclusiva con sus padres u otros cuidadores. En la adolescencia, en cambio, se producen dos cosas: en primer lugar, los muchachos pasan a tener una relación horizontal con sus pares que, por primera vez, en la mayor parte de un curso escolar, se convierten en "familias" del día a día. En segundo lugar, el sistema de recompensas en el cerebro se va activando, sobre todo, en situaciones sociales.

Foulkes y Blakemore (2018) descubrieron que las partes del cerebro que se encarga del procesamiento social, como la corteza prefrontal y el estriado, muestra más actividad durante la adolescencia. Esto parece subrayar el papel central que juegan las interacciones sociales en el desarrollo cognitivo y emocional de los jóvenes.

Aumento de la intensidad emocional.

La adolescencia es una etapa de la vida donde también se produce un aumento considerable de la intensidad emocional. Estas emociones se amplifican porque el sistema límbico, , se desarrolla antes que la corteza prefrontal, donde se encuentran las neuronas que controlan los impulsos y la toma de decisiones. Esto quiere decir que, en un sentido, los adolescentes son más emocionales y menos "razonadores" que los adultos. Aunque esto no es necesariamente un problema, puede llevar a situaciones extremas, como el cambio de humor de un día a otro. Algunos adolescentes pueden ser diagnosticados con trastorno bipolar, pero lo que les sucede en períodos de inestabilidad es que están aprendiendo a manejar (o no) olas de emociones intensas. Aumentar la capacidad de entender y luego expresar esas emociones puede llevar a un desarrollo que se enriquece con la creatividad y la autoexpresión (Crone y Dahl, 2012).

Experimentación creativa

Según Baer (2010), durante esta etapa, la creatividad tiene mayores probabilidades de florecer. Este postulado se apoya en el hecho de que los adolescentes son seres humanos que buscan afanosamente expresar lo que piensan y sienten a través de un amplio cúmulo de actividades artísticas y creativas. Esta experimentación es, a todas luces, la antesala del desarrollo de la identidad y, por ende, de la formación del individuo. Pero, más allá

de la búsqueda de la expresión creativa en la adolescencia, es dable hacer hincapié en la resolución de problemas y el pensamiento crítico, capacidades que se desarrollan en el uso de la creatividad. La falta de oportunidades para la expresión creativa puede llevar a la frustración o, incluso, a la desmotivación.

5.1.2. La búsqueda de significado en la adolescencia

Es oportuno mencionar que la adolescencia no solo se caracteriza por transformaciones celulares, cerebrales y hormonales, sino que también es una época de búsqueda de sentido. Esta búsqueda puede traer aparejados algunos desafíos y problemáticas que atraviesan a unos y otros. Algunos de estos problemas están directamente conectados con nuestra investigación, por lo que ayudaría mucho poder describirlos a continuación:

Crisis de identidad

La búsqueda de la identidad es uno de los aspectos más básicos y elementales del desarrollo humano. Se trata de algo que está en la mente de cada persona desde que tiene la primera conciencia clara de ser un individuo y no un clon. El primer gran interrogante que plantea la vida es la cuestión de la identidad: "¿Quién soy yo y por qué soy como soy?". La búsqueda de la respuesta es laboriosa y está llena de poco valiosos atajos, así como de caminos erróneos. Al durísimo proceso de encontrar la identidad le ha sido asignado, por los psicólogos, un tiempo de duración, que se extiende desde la primera adolescencia hasta la etapa del "adulto joven".

Falta aparente de dirección y propósito

Mientras los adolescentes buscan su identidad, a menudo parecen no tener una dirección clara ni un propósito definido en la vida. Esta carencia puede dar lugar a la desmotivación, lo que evidentemente no es bueno ni para el rendimiento académico ni para la "constitución emocional" de los jóvenes. Es en este sentido que la psicopedagogía y la psicología de la personalidad se refieren a la "falta de objetivos". Algunos autores, como Schunk y Zimmerman (2008), afirman que la autodirección y el establecimiento de metas son fundamentales para el desarrollo durante la adolescencia.

Mayor vulnerabilidad frente a la presión de sus iguales

La vulnerabilidad ante la presión del igual es mayor en esta etapa de la vida. Esto ya lo hemos dicho y está bien documentado. Pero la razón por la que los adolescentes son más vulnerables tiene que ver con el componente (no siempre negativo) que la influencia del par tiene en la construcción de la identidad. Está bien que los adolescentes hagan cosas bajo la influencia de los iguales, mientras esas cosas no sean insensatas o peligrosas. La influencia de los pares, en la buena dirección, lleva a los adolescentes a actuar de una manera que les hace hacedores de la sociedad y no simplemente habitantes de ella. Esa es la razón por la que es tan importante, en las etapas del desarrollo del cerebro que tienen lugar en la adolescencia, cultivar relaciones saludables con los iguales (Steinberg y Monahan, 2007).

5.2. El impacto de las emociones y la motivación en el cerebro adolescente

La estructura más compleja y dinámica del ser humano, el cerebro, es donde ocurren las transformaciones más significativas durante la etapa del desarrollo. La complejidad se origina no solo por la gran cantidad y variedad de células que lo componen, sino también por las interacciones entre éstas y por la manera en que se conectan y se relacionan. El ser humano es el único animal que tiene un cerebro de esta magnitud y de tales características. El tamaño y las particularidades estructurales del cerebro humano son, en gran medida, determinantes de su enorme capacidad para realizar un sinnúmero de operaciones. Esta es, en resumidas cuentas, la neurobiología del desarrollo en la etapa juvenil.

El cerebro de los adolescentes experimenta cambios significativos. Durante este período, maduran la amígdala y la corteza prefrontal (Cunningham et al., 2009). La corteza prefrontal es responsable de funciones cognitivas de orden superior, como la planificación y el control de impulsos y emociones. Por el contrario, la amígdala gestiona las emociones y determina qué tan bien recordamos las experiencias importantes. Cuando basamos el control de los impulsos en lo que hacen la corteza prefrontal y la amígdala, surge una imagen clara de sus funciones (y de la región crucial del cerebro adolescente donde interactúan) (Daw et al., 2006; Ghosh et al., 2008).

Las vivencias que conllevan una alta carga emocional pueden optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El Escape Room educativo, por ejemplo, genera situaciones de alta excitación emocional en los adolescentes, gracias a la naturaleza misma de su propuesta, en la cual están inmersos en un ambiente lleno de enigmas por resolver ante el tiempo límite que tienen para cumplir con esa misión. Lo que el modelo utiliza a su favor es que la alta exigencia cognitiva, la competencia y la presión por resolver los acertijos activan el sistema de recompensa del cerebro, gracias a la dopamina. Esto es, para involucrar a los alumnos en el aprendizaje, el modelo apuesta por una que potencia la motivación hacia la tarea, así como la memoria y la retención de lo que se está aprendiendo (Wiemer-Hastings et al., 2017).

La estrecha relación entre el cerebro adolescente y la motivación se manifiesta en los sistemas de recompensa, que son especialmente sensibles durante este periodo. El sistema dopaminérgico es altamente activo durante la adolescencia, lo que lleva a los adolescentes a buscar recompensas y gratificaciones inmediatas. Sin embargo, la inmadurez de este sistema —en comparación con la madurez de otras estructuras cerebrales— puede hacer que los adolescentes se entusiasmen más con las gratificaciones instantáneas (que parecen demandas del momento) y atengan más la cabuya de la motivación hacia metas a largo plazo. El fenómeno más reciente son los Escape Rooms educativos, que incorporan recompensas inmediatas en su estructura. A medida que los estudiantes resuelven los acertijos y avanzan en la narrativa del juego, experimentan un tipo de retroalimentación directa que activa su sistema de recompensas. Hasta aquí, esto probablemente no es ninguna novedad. Lo que sí es interesante es que los autores de Escape Rooms han descubierto que la motivación no se basa solamente en la emoción y el asombro que produce un acertijo bien diseñado. También hay que considerar aspectos de la psicología de la motivación.

Para la educación, es muy relevante conocer el efecto que tienen la emoción y la motivación en el cerebro de los adolescentes. Con base en esa investigación, se sabe que los chicos son más receptivos a las experiencias de aprendizaje que les resultan emocionalmente atractivas y que ponen en juego el sistema de recompensas del cerebro. En este sentido, el Escape Room se configura como una poderosa herramienta para mantener el interés de los adolescentes por lo que están aprendiendo. No solo porque es una experiencia de por sí muy atractiva, sino porque en ella se incorporan otros tipos de elementos que, a la luz de lo mencionado, tienen mucho sentido.

En síntesis, las emociones y la motivación son fundamentales para el aprendizaje del cerebro adolescente. Al juntar un tierno entorno emocional y un entorno estratégico de motivación, se pueden obtener (y ya se están obteniendo) los mejores elementos en el "Reinado de Responsabilidad" de los estudiantes y en su rendimiento académico. Esto se traduce en las "Oportunidades de Mejora" para los estudiantes que se presentan en las experiencias de aprendizaje que se diseñan en el aula.

6. El aprendizaje basado en Juegos (ABJ)

La metodología pedagógica conocida como Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) ha cobrado gran predicamento en los últimos años debido a sus capacidades no solo de motivar a los estudiantes, sino también de comprometerlos por más tiempo en las actividades académicas. A diferencia de las metodologías tradicionales que se centran en la enseñanza pasiva, el ABJ involucra activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, permitiendo que experimenten el conocimiento a través de desafíos, interacciones sociales y toma de decisiones en entornos lúdicos. Esta metodología ha sido respaldada por investigaciones neurocientíficas que destacan el impacto positivo del juego en el cerebro, ya que activa los circuitos de recompensa y libera neurotransmisores como la dopamina, los cuales son cruciales para la motivación y el aprendizaje (Howard-Jones, 2014).

El aprendizaje basado en juegos no se limita a usar juegos como herramienta educativa. También incorpora lo lúdico, lo cual puede ser entendido como un modo de actuar que, en la sociedad actual, se asemeja a una forma de pensar. A través de la creación de escenarios en los que los estudiantes deben aplicar sus conocimientos para superar obstáculos, esta metodología convierte el aprendizaje en una experiencia activa, donde los errores son vistos como oportunidades de aprendizaje en lugar de fracasos (Perrotta et al., 2016).

Esta sección se dedica a examinar detalladamente la historia del juego como herramienta educativa. Se tratarán sus elementos esenciales y se caracterizarán sus dimensiones. Y, por supuesto, se analizarán los beneficios que el aprendizaje basado en juegos (ABJ) puede aportar al contexto educativo. La relación entre ABJ y gamificación será un tema

que también habrá de tocarse, dado que ambas metodologías tienen potencial para aumentar tanto la motivación intrínseca como la extrínseca de los estudiantes.

6.1. El juego en la historia del ser humano

El juego ha sido una constante siempre en el camino del ser humano y de su desarrollo. Un camino que, a pesar de la altisonancia de la tecnología y el culto al "serio" en nuestra cultura ultraglobalizada y ultra-acelerada, sigue manteniendo al juego como uno de sus rieles. Desde una perspectiva antropológica y neuroeducativa, podemos ver con claridad que el juego no es solo un liberador de endorfinas, sino un medio ancestral y fundamental que el ser humano ha utilizado a lo largo de su historia. E incluso prehistoria, dado que las pinturas rupestres ya dan noticia de la constante del juego en el ser humano. La presencia del juego en nuestra historia es también un testimonio de su función adaptativa y de su valor en la supervivencia (Huizinga, 1939; Sutton-Smith, 2001).

Las antiguas sociedades egipcias, griegas y mesopotámicas atribuían múltiples habilidades a los juegos, en particular a su capacidad de entretener. Sin embargo, los filósofos y los adoradores de los dioses también les habían conferido un prestigio inaccesible, al considerarlos como vehículos de transmisión de conocimientos y valores sociales. Los egipcios, por ejemplo, desarrollaron juegos de estrategia que eran más que simples pasatiempos; en el fondo, eran sofisticadas alegorías del viaje del ser humano después de la muerte y simulacros de la conversión verdadera del ser en un ser humano sin fin, en un juego sin fin (Piccione, 1980). Sus antiguos relatos nos han llegado hasta hoy como mitos. Del mismo modo, en la antigua Grecia se atribuía un valor inestimable a los juegos Olímpicos, que no eran más que competencias entre héroes en honor a los dioses, pero que, además, eran vistos como una preparación para la vida adulta, donde las habilidades adquiridas en situaciones lúdicas eran aplicadas en la guerra, la política o la vida cotidiana (Kyle, 2014).

El juego ha servido como un método de enseñanza que ha perdurado a través del tiempo. Aunque ahora adquiere muchas nuevas formas en las manos de los educadores, en las culturas preindustriales y tradicionales el juego tenía y mantiene un significado sustancial. En el contexto de la educación en la cultura indígena, el juego era un medio para transmitir tanto los saberes esenciales como las competencias necesarias para la vida. Se decía que

el juego "no tenía otro sentido, pero tenía todo el sentido del mundo". En lugar de mantenerse al margen de la cultura y la tradición, el juego las integraba en el día a día de sus comunidades. Aunque los juegos utilizados en la cultura indígena son diferentes a los de hoy, su finalidad se mantiene.

Desde un punto de vista histórico, autores como Johan Huizinga y Roger Caillois han sostenido que el juego es una característica primordial de la cultura humana. En su obra de gran influencia, *Homo Ludens*, Huizinga (1939) establece que el juego es anterior a la cultura y que muchas de las actividades del ser humano, incluyendo el arte, la guerra, la filosofía y el derecho, tienen sus raíces en las interacciones lúdicas. Según Huizinga, el juego es "acción libre", y aunque no tiene una función inmediata, es esencial para la creación y la innovación. Su definición del juego incluye características como el placer, la libre dedicación al esfuerzo y un espacio apartado del quehacer cotidiano donde las reglas del juego son soberanas.

Roger Caillois, en su libro *Man, Play and Games* (2001), presenta una clasificación en cuatro grandes tipos: el *agon* (competencia), el *alea* (azar), el *ilinx* (vertiginosidad) y el *mimicry* (simulación). Esta clasificación sigue usándose hoy en día, y se destaca en ella que cada tipo de juego promueve y desarrolla diferentes habilidades cognitivas y emocionales (Caillois, 2001). En nuestro contexto, los juegos de simulación (*mimicry*) son especialmente significativos. Ellos, y los que se les parecen (juegos virtuales, por ejemplo), han demostrado ser efectivos para desarrollar la empatía, la creatividad y el pensamiento divergente. Los deportes, en cambio, que son un tipo de juego muy serio, desarrollan el pensamiento estratégico y el trabajo en equipo (Gee, 2004).

Desde la neurociencia se ha demostrado que el juego impacta en la plasticidad del cerebro y en los mecanismos de aprendizaje. Se ha visto que el juego activa áreas del cerebro vinculadas con la recompensa y la motivación, como el núcleo accumbens y la corteza prefrontal, lo que promueve la liberación de neurotransmisores como la dopamina, que son clave para la consolidación del aprendizaje (Howard-Jones, 2014). Por otra parte, el juego incrementa la flexibilidad cognitiva y permite que los estudiantes experimenten (en entornos seguros) diferentes formas de llegar a una solución y tomar decisiones. En el contexto de los escape rooms, los estudiantes deben aplicar sus conocimientos en escenarios simulados para resolver desafíos complejos.

El ABJ, que parte de una tradición histórica y cultural muy rica, sabe aprovechar la tendencia casi innata del ser humano a aprender jugando. Hoy en día, autores como James Paul Gee (2004) nos recuerdan que el ABJ no se basa solo en usar juegos para enseñar conceptos, sino también -y quizás, sobre todo- en usar experiencias que simulen el mundo real y en involucrar activamente a nuestros estudiantes en esas experiencias. Esta metodología no solo hace que el aprendizaje sea más significativo, sino que también lo vuelve más divertido, ya que el mundo de la educación y el mundo del juego parecen estar diseñados, históricamente, para aprender uno del otro.

Por esas razones, el juego ha sido y continúa siendo un elemento básico en el desarrollo cognitivo y social del hombre. La aplicación del mismo en ambientes formativos, como el ABJ y los innovadores escape rooms, se sostiene en principios que han sido a la base de nuestra evolución como especie. Vayamos, pues, a esos escenarios formativos donde la enigmática esencia del juego se convierte en una poderosa herramienta de aprendizaje.

6.2. ABJ Y gamificación

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) y la gamificación son metodologías que usan los principios del juego para promover el aprendizaje en el aula, pero lo hacen de formas diferentes. Como ya lo hemos señalado anteriormente, el ABJ consiste en el uso de juegos completos como herramientas educativas. Más bien, se podría decir que se usa la parte del juego que invita y permite la inmersión del jugador en el entorno lúdico sin más. Se usa "ludicizar" (poner en forma de juego) un entorno que no es lúdico y hacerlo "más divertido". Se le ponen retos y "logros" al proceso de aprendizaje y, para ello, se usan muchas veces los recursos (en forma de objetos o materiales) que se encuentran dentro de un juego.

También es importante mencionar que la incorporación de los juegos en la educación, por medio del aprendizaje basado en juegos y la gamificación, ha suscitado un intenso interés en el ámbito de la investigación educativa. Ambos enfoques contribuyen de manera sustancial al proceso de enseñanza-aprendizaje, como hemos tenido oportunidad de señalar en el apartado anterior.

En el contexto de esta investigación, que se enfoca en el uso del escape room educativo, analizaremos en detalle las diferencias y similitudes del ABJ y la gamificación, así como su potencial conjunto para ofrecer una experiencia de aprendizaje amena y efectiva.

6.2.1. Diferencias y similitudes entre el ABJ y la gamificación

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) es la utilización de juegos como medio para enseñar o facilitar el aprendizaje, y que no necesariamente tienen que ser electrónicos. Y es que, aunque pueda parecerlo, el ABJ no es sinónimo de juego. Aprender disfrutando sí que lo es. En su forma más pura, y según el tipo de juego, el ABJ nos ofrece diferentes niveles de interactividad, así como un aprendizaje más significativo y menos mecánico. Si lo que estamos utilizando es un juego de mesa o de rol, la interacción entre los jugadores es mayor y, por tanto, las oportunidades de discutir e interpretar lo que están haciendo dentro del juego también lo son (Plass et al., 2015).

Por el contrario, la gamificación consiste en añadir elementos propios de los juegos -como puntuaciones, niveles, clasificaciones o insignias- a actividades que no están constituidas como juegos. La gamificación, siguiendo a Kapp (2012), tiene como objetivo principal motivar a los estudiantes a aprender. Lo hace a través de dos grandes recursos: el reconocimiento y la recompensa. El entorno gamificado habilita diversas oportunidades para que los estudiantes reciban tantos puntos por completar tareas académicas o avanzar en niveles a medida que progresan en su aprendizaje, lo que les permite competir entre ellos o consigo mismos. Los estudiantes pueden avanzar en una especie de viaje hacia el logro de algún producto, mientras que efectúan enunciados de naturaleza académica que en condiciones normales demandarían un esfuerzo y una concentración mayores.

Los escape rooms educativos son una manifestación clara de lo que se conoce como aprendizaje basado en juegos. Se puede decir que el escape room es un juego en el que un grupo de personas se encierra en una habitación y tiene que resolver una serie de acertijos para salir en un tiempo determinado.

Paralelamente, se puede insertar la gamificación en el escape room educativo añadiendo diversos componentes, como por ejemplo, clasificaciones en las que los alumnos o los grupos se comparan entre sí, o bien, por la entrega de insignias y diplomas a aquellos que logran, de manera eficiente y colaborativa, resolver los enigmas que deben sortear para

salir de la habitación. Estos son elementos que no son esenciales para el aprendizaje en sí mismo, pero que, al proporcionar un aliciente adicional con el que justificar un esfuerzo por participar e intentar rendir al máximo, sin duda benefician el escape room como estrategia didáctica (Hamari et al., 2014).

Un cuadro comparativo recogiendo diversos aspectos entre ambas metodologías nos puede permitir entender con mayor claridad las diferencias respectivas (ver Tabla 1):

Tabla 1: Cuadro comparativo entre el ABJ y la Gamificación

Aspecto	Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ)	Gamificación
Definición	El ABJ utiliza juegos diseñados para enseñar contenidos o desarrollar habilidades específicas, donde los estudiantes aprenden de manera experiencial. (Gee, 2003)	La gamificación se centra en la incorporación de elementos de diseño de juegos en contextos no lúdicos para aumentar el compromiso y la motivación. (Deterding et al., 2011)
Objetivo Principal	Busca que el aprendizaje sea significativo al sumergir a los estudiantes en experiencias de juego que reflejen situaciones educativas reales. (Prensky, 2001)	Incrementar la participación y el compromiso mediante la motivación extrínseca o intrínseca usando elementos de juego como puntos, insignias o niveles. (Kapp, 2012)
Metodología	Utiliza juegos como herramientas pedagógicas. La metodología incluye diseño y planificación del juego, ejecución en el aula y evaluación de habilidades específicas como el pensamiento crítico. (Van Eck, 2006)	Aplica elementos de juegos (puntos, recompensas, niveles) en actividades cotidianas. La metodología se centra en el diseño de sistemas de incentivos que fomenten la participación en tareas tradicionales. (Zichermann y Cunningham, 2011)
Rol del estudiante	El estudiante es un jugador activo que interactúa directamente con el contenido, enfrentando desafíos dentro del juego y tomando decisiones significativas. (Prensky, 2001)	El estudiante es un participante motivado que responde a estímulos de recompensas y retroalimentación proporcionados por el sistema de gamificación. (Kapp, 2012)
Impacto cognitivo	Promueve habilidades cognitivas como la resolución de problemas, pensamiento estratégico y creatividad mediante la interacción en entornos simulados. (Gee, J. P., 2003; Annetta, L. A., 2008)	Mejora la atención, el compromiso y la motivación extrínseca, pero su impacto en habilidades cognitivas más profundas puede ser limitado si no se integra con contenidos significativos. (Seaborn, K., & Fels, D. I., 2015)
Ejemplos	Juegos como "Minecraft: Education Edition" permiten explorar temas de ciencias, matemáticas y geografía a través de entornos interactivos. (Short, D., 2012)	Plataformas como "Classcraft" aplican puntos y recompensas por tareas académicas, creando un entorno similar a un videojuego. (Boller, S., & Kapp, K., 2017)
Evaluación	La evaluación en el ABJ se realiza a través de la observación directa del desempeño en el juego, midiendo habilidades específicas como la resolución de problemas. (Annetta, L. A., 2008)	En la gamificación, se evalúan métricas como la participación, las tareas completadas y los logros alcanzados a través de elementos de juego. (Seaborn, K., & Fels, D. I., 2015)
Limitaciones y Desafíos	1. Desarrollo complejo y costoso: Diseñar juegos efectivos y alineados con objetivos educativos puede ser un proceso largo y requerir recursos significativos. (Van Eck, R., 2006) 2. Curva de aprendizaje: Algunos estudiantes o docentes pueden necesitar tiempo para adaptarse a la dinámica de los juegos. (Gee, J. P., 2003) 3. Falta de enfoque en el contenido: Los juegos mal diseñados pueden priorizar la diversión sobre el aprendizaje. (Prensky, M., 2001)	1. Motivación a corto plazo: La gamificación puede fomentar la motivación extrínseca sin garantizar el desarrollo de una motivación intrínseca sostenible. (Kapp, K. M., 2012) 2. Competencia excesiva: Si no se diseña correctamente, puede generar estrés o sentimientos de exclusión en estudiantes que no destacan en las mecánicas de juego. (Seaborn, K., & Fels, D. I., 2015) 3. Superficialidad: Algunos sistemas de gamificación no abordan problemas pedagógicos de fondo, limitándose a recompensas simples. (Zichermann, G., & Cunningham, 2011)

Fuente: Elaboración propia

Aunque hemos especificado las diferencias notables entre el ABJ y la gamificación, también es considerable señalar las evidentes similitudes entre ambos enfoques. Estas semejanzas pueden llevarnos en muchos contextos a confundirlos o a pensar que son cuestiones equivalentes. El ABJ y la gamificación tienen objetivos comunes, pero métodos diferentes. Ambientar un juego en un contexto académico (ABJ), o recompensar a los estudiantes como si fuesen personajes en un videojuego (gamificación), puede ser una forma de lograr la motivación y compromiso de los estudiantes. El ABJ tiene una ventaja: los estudiantes reciben retroalimentación directa en función de sus acciones dentro del juego, lo que les permite ajustar sus estrategias y aprender de sus errores de manera más efectiva (Csíkszentmihalyi, 2008). En la gamificación, la retroalimentación se proporciona a través de puntos, niveles o recompensas que indican el progreso del estudiante.

De ahí que, siguiendo a Csíkszentmihalyi (2008), el ABJ y la gamificación compartan una característica muy importante, el uso de los desafíos adaptativos. Se trata de una serie de obstáculos que superan al jugador en cuanto a creatividad, destreza y conocimiento. Los autores proponen el uso de desafíos adaptativos, donde el nivel de dificultad es lo suficientemente alto como para ser desafiante, pero no tan alto como para ser inalcanzable. Este equilibrio entre desafío y habilidad permite que los estudiantes se sientan inmersos en la tarea, lo que conduce a una mayor participación cognitiva y una mejora en la retención de conocimientos.

Los escape room educativos son una aplicación perfecta del ABJ. No solo por su esencia de juego y su inherente necesidad de resolver acertijos, que es lo que generalmente se entiende como "jugar para aprender". La razón principal que hace del escape room una aplicación idónea del aprendizaje basado en juegos radica en su modo de funcionamiento. Un modo que permite enseñar de forma inmediata, y este es uno de los fundamentos esenciales del ABJ. Si un estudiante está "atrapado" en un acertijo y no logra resolverlo, no puede avanzar en la tarea "escapística". En tal caso, es probable que el estudiante se beneficie enormemente por el momento de resolución. Y esto es exactamente lo que con mayor efectividad se logra en un escape room.

6.2.2. Integración de ABJ y gamificación en el escape room educativo

Si hay algo poderoso en todo lo que llevamos viendo hasta ahora, es que el ABJ y la gamificación se pueden combinar, aprovechando, como se propone en el artículo de

Buckley & Doyle (2014), lo mejor de cada enfoque y creando con ello una experiencia de aprendizaje más dinámica y más motivadora.

Por eso, el escape room educativo es un modo claro de fusionar ambos métodos. Por un lado, el escape room, como veremos más adelante, proporciona un entorno de juego completo en el que los estudiantes pueden interactuar con desafíos y, por lo tanto, aprender. Aprenden, ante todo, porque la actividad es motriz e interactiva; los estudiantes se ven obligados a hacer "cosas" y no solo a escuchar a un profesor. Hacer que los estudiantes interactúen con el entorno les ayuda a comprender conceptos que podrían no asimilar de otro modo. De hecho, la actividad es, en su conjunto, un gran rompecabezas que tiene sentido en su conformación y que, además, permite ver cuáles son los elementos que, en el contexto de la actividad, tienen sentido y cuáles no.

La fusión de ABJ y gamificación refuerza no solo el aprendizaje activo, sino que proporciona la dosis necesaria de motivación extrínseca que mantiene a los estudiantes visiblemente participativos a lo largo de toda la experiencia.

6.3. Componentes claves del ABJ

En este apartado, nos enfocaremos en los componentes centrales del ABJ, un enfoque pedagógico capaz de generar no solo un aumento en la motivación, sino también un impacto positivo en la participación activa e incluso en el aprendizaje profundo. Comenzaremos explorando los elementos fundamentales que configuran el ABJ, los cuales son esenciales para comprender cómo se estructura este enfoque y cómo se aplican en el contexto educativo. A continuación, profundizaremos en las dimensiones del ABJ, que incluyen aspectos cognitivos, emocionales, sociales y motivacionales, que determinan su impacto en el aprendizaje. También analizaremos las características principales del ABJ, que lo hacen particularmente atractivo y efectivo, y finalizaremos con una discusión sobre los beneficios del juego en el aula, destacando cómo el ABJ puede transformar el ambiente educativo al facilitar una experiencia de aprendizaje más dinámica, inclusiva y significativa.

6.3.1. Elementos del ABJ

La metodología del aprendizaje basado en juegos se alimenta de los principios del juego para facilitar el aprendizaje. Pero, ¿qué es el juego y cuáles son sus principios? Jugamos

porque es necesario, porque es la forma en que un ser humano puede acercarse a la imitación de un hecho o una acción. El juego es un convivir con las reglas, un ensayar forzosamente dentro de unos márgenes, y es también, por eso mismo, un disfrutar y un llegar a la creatividad. Aquel es necesario porque es la única forma en que los estudiantes pueden involucrarse en un acto de aprendizaje que implique no solo la memorización de un contenido, sino la estructuración del mismo en su cerebro. Ahora procederemos a exponer los elementos fundamentales del ABJ que, al interactuar, crean un entorno pedagógico dinámico, inclusivo y de altísima motivación.

Metas y objetivos claros

El éxito de un juego educativo se basa en la claridad de sus metas y objetivos. En el ABJ, estos son tanto pedagógicos como lúdicos. Las metas pedagógicas guían a los estudiantes hacia objetivos más específicos y conducen en dirección a la adquisición de conocimientos o la construcción de habilidades. Las metas lúdicas cumplen el mismo propósito, pero con un elemento de diversión que hace más disimulada la parte del trabajo que corresponde al aspecto pedagógico. En última instancia, las metas y objetivos dan tanto sentido en el momento como en el futuro a los intentos de los estudiantes por resolver los problemas del juego y tomar las decisiones que los lleven a avanzar y concluir el mismo (Plass et al., 2015).

La teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2017), a la que ya hemos hecho referencia en el apartado anterior, nos permite entender por qué tener objetivos claros en los juegos incide en la motivación de los estudiantes. Cuando los estudiantes juegan, tener un objetivo les permite no solo dedicar los esfuerzos necesarios para lograrlo, sino también lograr el rendimiento esperado. Esto es lo que se está sugiriendo indudablemente en el trabajo de Deci y Ryan. Además, los autores también sugieren que tener un objetivo y, sobre todo, tener un objetivo que esté alineado con el currículo hace que la motivación y el aprendizaje sean más significativos y que los estudiantes perciban este aprendizaje como algo aplicable en contextos reales.

Los objetivos también son cruciales para la medición del progreso. El establecimiento de metas claramente definidas permite que profesores y estudiantes sigan el progreso en el cumplimiento de las mismas con una visibilidad tal que, si se deseara, podría presentarse incluso en forma de gráfico. Esa visibilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje provoca, idealmente, la necesidad de hacer ajustes en las estrategias de enseñanza o

aprendizaje si el progreso no es evidente. Plass et al. (2015) sostienen que la visibilidad de las metas favorece también un clima de autorregulación.

Reglas claras

Tener las reglas claras es esencial en cualquier juego. En el Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) su función es estructurar la dinámica de la experiencia de aprendizaje. Proporcionan, valga la redundancia, un marco dentro del cual los estudiantes deben trabajar para alcanzar, de manera divertida, los objetivos de lo que se les propone. Lo que vale y lo que no vale. Y es bien sabido que, dentro de los límites, se da un sinfín de posibilidades, sobre todo en la resolución de problemas (Garris et al., 2017). Las reglas del juego establecen los límites de lo que es posible y, al hacerlo, promueven un enfoque estructurado hacia la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Asimismo, las normas pueden ser útiles para impartir a los estudiantes competencias socioemocionales. En un entorno ABJ, las normas promueven la convivencia, el respeto, y la empatía, lo cual es necesario, y debería ser bastante obvio, ya que el trabajo en equipo es un componente central del ABJ. Los estudiantes, por supuesto, deben ser guiados para que entiendan que el trabajo en equipo de forma eficiente y efectiva requiere del respeto, la empatía y la resolución de conflictos en un tiempo relativamente breve, que son habilidades fundamentales no solo en el entorno escolar, sino también en cualquier espacio donde haya más de una persona y donde sean necesarias la improvisación y la buena voluntad (Wouters et al., 2013).

Es vital que las normas establecidas no sean rígidas, y sí lo suficientemente flexibles como para permitir la creatividad y además, la exploración, que en el caso del diseño de un juego se puede traducir como el "jugar con las reglas". Un juego cuya estructura es demasiado repetitiva puede acabar limitando la innovación y las oportunidades de aprendizaje. Por consiguiente, los diseñadores de ABJ deberán asegurarse de que las normas ofrecen la estructura necesaria para el aprendizaje, y al mismo tiempo, la esencia del juego les da a los estudiantes la libertad de buscar distintas estrategias y enfoques.

Desafíos y retroalimentación

El ABJ se basa en la resolución de problemas y en la naturaleza lúdica del humano y se fundamenta en la existencia de un problema que hay que resolver, siendo la naturaleza lúdica del humano la que le lleva a resolverlo, siempre que esté motivado para ello. Siguiendo a Csíkszentmihalyi (2008), podemos señalar que un buen desafío es aquel que

está equilibrado con el nivel de habilidad del estudiante: lo suficientemente difícil como para fomentar el esfuerzo, pero no tan complejo como para generar frustración. Este equilibrio es crucial para mantener a los estudiantes en un “estado de flujo”, donde están completamente inmersos en la actividad, disfrutando del proceso y aprendiendo de manera continua (Csíkszentmihalyi, 2008).

Los juegos involucran al error como parte consensuada y constitutiva del aprendizaje. Mirar al error en este caso como lo miramos en los procesos de aprendizaje más tradicionales -y a menudo como lo miran los docentes y los padres de familia- sería mirar a los juegos como "en negativo" o con desconfianza. En este sentido, pensar en el ABJ como una propuesta para aprender podría ser un acto de "mala publicidad". Dado lo anterior, resulta en sí mismo útil pensar en el error como parte del proceso.

Por lo tanto, la retroalimentación es muy importante y necesaria. En el ABJ, esta retroalimentación es inmediata y surge al instante del juego. Los estudiantes reciben un flujo constante y de nunca acabado sobre su desempeño. Esto resulta en que el estudiante a menudo esté evaluándose a sí mismo y ajustando el comportamiento que tiene en el juego. Hattie y Timperley (2007) hablan de esto y lo vinculan con la autorregulación del comportamiento en tareas donde no se sabe con claridad lo que hay que hacer. Además, en línea de Plass et al. (2015), la retroalimentación en el ABJ puede ser personalizada, ofreciendo diferentes niveles de apoyo según las necesidades de cada estudiante.

Interactividad y toma de decisiones

El cuarto elemento es la interactividad y la toma de decisiones. La interactividad es lo que define al ABJ. En contraste con las metodologías educativas pasivas, donde la información fluye en un solo sentido (del maestro al estudiante), el ABJ requiere que en primer lugar el alumno esté presente en el entorno. En este entorno, el estudiante puede interactuar, es decir, mantener contacto de dos o más maneras; puede decidir y, sobre todo, puede descubrir (Gee, 2004). Lo que se imparte y lo que se aprende en el ABJ es conocimiento funcional. Esto no significa que lo que el estudiante aprenda en el ABJ tenga un horizonte inmediato de aplicabilidad, sino que ese conocimiento es operante. Es de suponer que, de aquí al futuro, funcionará en la vida del alumno como una serie de mecanismos en un engranaje.

Tomar decisiones es un componente esencial de la interactividad en el ABJ. En muchos juegos, los estudiantes deben decidir cómo resolver situaciones problemáticas, cuál es la mejor estrategia a seguir y cómo gestionar los recursos a su disposición. Este proceso

produce dos efectos innegables relacionados con la interactividad. En primer lugar, el ABJ involucra a los estudiantes en un contexto de toma de decisiones y, en segundo lugar, al ser desempeñadas en un contexto recreativo, las decisiones toman un carácter lúdico que potencia las habilidades que se están ejercitando. Wouters et al. (2013) han demostrado que no hay mejores contextos para pulir la flexibilidad cognitiva y la capacidad de razonamiento que el juego y, en el caso de la toma de decisiones, esto es especialmente evidente.

Narrativa y contexto

Un aspecto que distingue al aprendizaje basado en juegos (ABJ) de otras metodologías es que utiliza la narrativa. Muchos juegos serios o educativos incluyen una historia que da sentido a lo que los jugadores están realizando. El componente narrativo puede considerar varios episodios o capítulos. Este, desde luego, ofrece un enfoque distinto al presentar la información que, de otro modo, podría ser simplemente expuesta o enseñada. Narrar una historia resulta más atractivo. Esto es un hecho bien conocido tanto en los campos de la psicología como en el de la educación (Wouters et al., 2013; Squire, 2006).

El aprendizaje puede ser similar al cuento en su estructura y en sus funciones. En un buen relato, las secuencias son el hilo conductor que nos permite comprender la trama, y en un relato de aprendizaje, esas mismas secuencias nos permiten comprender las ideas que se están presentando. Otra función del relato es dar un orden adecuado a las ideas. Cuando se aprende, no siempre se produce un entendimiento claro que establezca las diferencias y conexiones entre las ideas que se han aprendido. La narración puede ayudar en esta función, y por eso algunos psicólogos del aprendizaje han propuesto la idea de que lo que se entiende se puede contar (Mason & Spence, 1999).

Colaboración y competencia

La colaboración y la competencia son el sexto elemento. El ABJ combina de modo equilibrado la colaboración y la competencia. Muchos juegos educativos fomentan el trabajo en equipo, y esto es lo que hace que esos juegos sean tan potentes (Garris et al., 2017). La forma en que se juega a un juego educativo donde los alumnos deben trabajar juntos para resolver problemas que son en sí mismos, o en su conjunto, complejos es lo que hace que esos juegos sean tan poderosos.

Simultáneamente, la competencia sana es un aspecto que puede incentivar a los estudiantes. Los juegos que incorporan elementos de competencia permiten a los alumnos

retarse entre sí, lo que puede redundar en una mayor motivación intrínseca hacia el mejoramiento de su rendimiento (Ryan & Deci, 2017). Es necesario, que la competencia no se convierta en la única, o en la principal, reivindicación del juego, dado que, en el extremo opuesto, una competencia no controlada puede dar lugar al estrés y, en ocasiones, a la desmotivación.

Sistemas de recompensa

El último factor clave en el ABJ es el sistema de recompensas. Estas pueden ser de dos tipos: intrínsecas y extrínsecas. Las recompensas intrínsecas son el placer puro que el estudiante tiene al resolver un problema o completar una tarea. Las extrínsecas son las que vienen de afuera y son claras y codificadas: puntos, trofeos, reconocimiento. En el ABJ, usamos ambos tipos de recompensas para motivar a nuestros estudiantes y mantener altos los niveles de compromiso, y además utilizamos estas recompensas para reforzar comportamientos que consideramos deseables (Ryan & Deci, 2017).

La recompensa no solo proporciona una sensación de logro; es también una herramienta que puede utilizarse para dirigir el comportamiento del estudiante. En un juego bien diseñado, aquella no es un elemento arbitrario; está alineado con los objetivos de aprendizaje y refuerza la habilidad que el jugador debe dominar para seguir adelante. Esto hace que la recompensa en el ABJ sea un elemento más significativo (Wouters et al., 2013) y que el alumno vea una conexión más directa entre su esfuerzo y el logro del objetivo.

Es oportuno mencionar que el aprendizaje basado en juegos está constituido por una serie de elementos interrelacionados que, al combinarse, crean una experiencia de aprendizaje inmersiva, eficaz y motivadora. Estos elementos son las mecánicas de juego, dinámicas de juego y componentes del juego. Cuanto más eficaces y conectadas estén estas interrelaciones, más evidente será que el ABJ, en su estado puro, permite una experiencia de aprendizaje más profunda y significativa, y con ello, el paso hacia una educación más conectada con la realidad del siglo XXI.

6.3.2. Dimensiones del ABJ

El ABJ resulta ser un enfoque multifacético que permite dirigir al estudiante hacia una formación integral. Este enfoque tiene a su disposición componentes cognitivos, y también otros que involucran la totalidad del ser: componentes emocionales, sociales y

motivacionales que son parte de la interdisciplina, en la que hoy día se mueve un estado del arte a nivel mundial. La riqueza del ABJ radica en su potencial de integrar estos diferentes componentes - más que en el juego en sí - y en utilizar esta experiencia, que trae de la mano la simulación de realidades, para llevar al estudiante a un espacio formativo en el que realiza una inmersión sin igual y en el que este tiene el potencial de resolver problemas de manera colaborativa. Veamos a continuación estas dimensiones que forman parte del ABJ:

Dimensión cognitiva

La dimensión cognitiva se relaciona con el conocimiento que se posee y que incluso se puede exteriorizar en cualquier momento. Se puede concebir como un conjunto de elementos que se tienen en la mente, una especie de "almacén". Estos elementos se pueden utilizar e incluso combinar para producir otros. Todo esto tiene que ver con la naturaleza de lo que se sabe y se puede hacer. Por eso, esta dimensión es indudablemente uno de los ingredientes más importantes del ABJ. Los juegos están diseñados para retar y activar el pensamiento crítico y la resolución de problemas, así como otros procesos cognitivos de orden superior que son fundamentales para cualquier tipo de aprendizaje (Plass et al., 2015). Estos son, por muchos aspectos, el tipo de actividad en la que los educadores querrían que sus estudiantes participaran, porque en el ámbito de la educación se da por sentado que estas actividades impulsan desde el principio al tipo de habilidades que se espera que los estudiantes dominen al momento de enfrentarse a tareas que impliquen el uso de la alta cognición (Hays, 2005).

El aprendizaje basado en juegos es un proceso eficaz para la memorización de contenidos. Los juegos no solo requieren del uso de la memoria a corto plazo, como es el caso del ABJ, sino que también requieren de la memoria a largo plazo y de la memoria de trabajo. Normas y reglas del juego, por su naturaleza, son subidas a esta última, por lo que estas se utilizan en la construcción del juego. También, como en todo juego, resulta vital el uso de la imaginación y la creatividad para sortear problemas y retos, lo que se realiza a partir de los conocimientos previos ya asimilados (Hattie & Timperley, 2007).

El ABJ promueve la flexibilidad cognitiva, una de las habilidades más necesarias en el actual mundo cambiante. No se le exige solo a los estudiantes que jueguen, sino que también se les pide que cambien su enfoque según las demandas del juego y que logren adaptarse a nuevas reglas o condiciones. Wouters et al. (2013) han afirmado que esta flexibilidad no solo es necesaria en el entorno académico, sino que también es muy

valorada en el futuro cercano que les aguarda a los universitarios. Al igual que en el ámbito de la vida diaria, ser flexibles y adaptarse a las demandas o a las nuevas condiciones que surjan es una exigencia en la vida profesional. Permitiendo esta actuación, el ABJ, sin duda, les garantiza a los estudiantes que desarrollen esta competencia.

La teoría del procesamiento dual, planteada por autores como Daniel Kahneman, sostiene esta dimensión. Kahneman (2011) señala que el pensamiento humano se puede dividir en dos sistemas: el rápido, intuitivo y emocional (Sistema 1) y el más lento, deliberado y lógico (Sistema 2). En el ABJ, se activan en los estudiantes los dos sistemas simultáneamente, lo que les permite desarrollar una habilidad que es crítica para cualquier profesional: el tomar decisiones ahora, y también el enfrentarse a los problemas complejos que exigen un análisis más profundo y, probablemente, mejor.

La actividad del escape room educativo es un reto multidimensional. Se presenta como un juego en el que los participantes deben exprimir al máximo sus habilidades cognitivas y, por lo tanto, también algunas de sus competencias no cognitivas. En la parte cognitiva se encuentran las habilidades analíticas y a la vez la habilidad de síntesis, que se traduce en combinar todo lo que se tiene a la vista para resolver un problema. En la parte no cognitiva se encuentra el trabajo en equipo, que muchos consideran lo que más necesita ser trabajado y mejorado en nuestras sociedades actuales.

Dimensión emocional

Una de las razones por las que el aprendizaje basado en juegos (ABJ) puede ser tan eficaz en el campo educativo es el impacto que tiene en el contexto emocional. Su naturaleza lúdica genera una amplia gama de emociones -no solo en los estudiantes que se encuentran en el papel de jugadores, sino también en el docente que emplea dicha estrategia- que van desde la alegría y el entusiasmo hasta la curiosidad y la satisfacción. Sin embargo, las investigaciones en neuroeducación nos permiten entender que el ABJ no se debe solamente al hecho de que el juego como tal genera estas emociones. El porqué del ABJ tiene que ver más bien con el tipo de emociones que se generan y, sobre todo, con el papel que desempeñan estas en la relación que establecemos con lo que estamos aprendiendo.

El ABJ, y en especial, los juegos de escape, originan situaciones de alta implicación emocional y de este tipo, que nos hace recordar el siglo XX, donde se nos decía que en los juegos de guerra se toman decisiones difíciles, y que en el momento de tomarlas, la

persona asume un papel y se siente dentro del escenario, en la película, como un actor que debe interpretar con un mínimo de credibilidad lo que le dicen que debe hacer. Esto tiene que ver, entre otras cosas, con la definición de juego como un escenario privado de acción, en el que sucede lo mismo que en la vida, pero tampoco exactamente igual. Lo que en el juego no es "lo mismo" que en la vida real, se llama "ficcionalización".

La dimensión emocional también abarca el control y la conducción de las emociones negativas. Es natural que los estudiantes sientan frustración y ansiedad cuando se hallan ante la situación de resolver un juego que, por el motivo que sea, les resulta complicado o en el cual no logran triunfar. Sin embargo, hay que tener en cuenta que estas emociones pueden resultar constructivas si se les da el manejo adecuado. La frustración puede ser un intenso modo de provocar la continuidad del aprendizaje. La frustración controlada puede fomentar persistencia y resiliencia, enseñando a los estudiantes a sobrellevar las dificultades que se presentan en los juegos o en la vida misma (Gee, 2004).

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) es, ante todo, un método eficaz que estimula la gestión emocional en los estudiantes. Estos aprenden a manejar su ansiedad, su miedo al fracaso y sus sentimientos competitivos en un entorno seguro y lúdico. Esto resulta de importancia decisiva en los aprendizajes que deben alcanzar cuando se encuentran ante lo inusual, en situaciones que no han experimentado previamente. La práctica del ABJ les ayuda a entender que las emociones por sí solas no son ni buenas ni malas; lo que importa es la forma como las regulamos. Esta es la parte del "así no se hace" que se traduce del método del error en un aprendizaje más eficiente.

Dimensión social

La naturaleza del ser humano es ser social, y esto lo considera el ABJ cuando se integra en su núcleo el trabajo en equipo y la colaboración. La dimensión social del ABJ se concreta, sobre todo, en las dinámicas cooperativas que le permiten al estudiante jugar, junto con sus pares, en la resolución de problemas y la consecución de metas comunes. En los juegos que implican cooperación, como los de escape o los de rol, se requiere que el estudiantado comparta ideas, divida tareas y negocie soluciones. En un escape room educativo, los participantes tienen un tiempo limitado para resolver una serie de acertijos. La única forma de avanzar en el juego es mantener un flujo de ideas y resolver los acertijos en forma grupal.

El ABJ también hace que la interacción social en el aula sea la norma. El ABJ es una oportunidad para que nuestras aulas se conviertan en comunidades de aprendizaje. Los

alumnos aprenden a través del juego y, en muchas circunstancias, por el hecho de que son buenos compañeros de juego (Squire et al., 2003). Si bien indudablemente hay competencias individuales que los alumnos asimilan y desarrollan al jugar y al jugar juntos, hay una envidiable gama de competencias sociales que los alumnos adquieren y que refuerzan el bienestar no solo de los niños, sino también del sistema escolar, el cual se siente cada vez más como un ámbito de juego.

El ABJ permite incorporar la colaboración, y además la sana competencia. La competencia cercana puede ser para muchos estudiantes un poderoso motivador, no solo para que se limiten a superar lo que ya han hecho, sino para que cada uno se esfuerce por alcanzar lo que real y efectivamente podría ser su mejor nivel. La competencia no debe ser exagerada, claro está, y se debe tener cuidado de que no derive en una rivalidad que pueda llevar a estrés o a desmotivación como ya hemos señalado anteriormente.

Dimensión motivacional

Uno de los aspectos más relevantes del aprendizaje basado en juegos (ABJ) es la motivación. Jugar, por la propia naturaleza de la actividad, motiva. El juego es un desafío significativo y a la vez una tarea que tiene recompensas tanto tangibles como intrínsecas. Y esto es lo que hace al ABJ un recurso didáctico, porque además de mantenernos interesados en el proceso mediante la simple acción de jugar, el juego en sí mismo es un buen generador de preguntas, actividades y tareas significativas.

Hemos expuesto, en el apartado anterior, que la motivación intrínseca es la que proviene del deseo natural de aprender. En el aprendizaje basado en juegos (ABJ), esta motivación se ve impulsada por la estructura del propio juego, que ofrece desafíos que son divertidos y que permiten obtener recompensas internas, como es el caso del placer que se puede sentir al resolver ciertos "rompecabezas" o el gusto que puede prodigarse al disfrutar de buenos momentos de competencia entre "jugadores" (Ryan & Deci, 2017). Pese a ser un momento lúdico, el ABJ es en realidad un ámbito en el que pueden y deben darse instantes de progreso y de resolución de "problemas de aprendizaje". Estos momentos son los que permiten a los estudiantes obtener un sentido del logro y de la experiencia del "camino recto" que deben seguir para progresar en el ámbito del aprendizaje.

La motivación extrínseca, por su parte, también tiene su lugar en el ABJ. Las recompensas externas (puntos, trofeos, reconocimientos varios) son poderosos incentivos para ciertos estudiantes. Sin embargo, el sistema no debe basarse exclusivamente en este tipo de recompensas, pues su uso abusivo puede anular en los estudiantes la inquietud necesaria,

por aprender lo que hay que aprender. En este sentido, el buen diseño de un juego equilibra, en cuanto a la motivación, el disfrute del mismo y la satisfacción que se siente al superarlo en su parte final, y el "trabajo" que se realiza dentro del mismo, con el recibimiento de las recompensas externas.

La autoeficacia, entonces, se erige como un factor muy importante en la dimensión motivacional del ABJ. Progresar en el juego, esto es, superar los diferentes tipos de prueba que ofrece, hace que un estudiante confíe más -y no porque no hubiera confianza antes, ya que con seguridad el estudiante que enfrenta un reto lo hace porque está motivado para hacerlo-, que en lo que viene a ser su "game skill", es decir, su habilidad para jugar el papel de protagonista en la narrativa del juego. Esa narrativa que, eventualmente, también puede involucrar momentos de fracaso dentro del juego, siempre parte de la narrativa de los "seres" en el mundo de los videojuegos.

6.3.3. Características principales del ABJ

El Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) se compone de una serie de características que lo convierten en una herramienta pedagógica bastante efectiva y que resuelven varios de los problemas contemporáneos a la educación. Mediante estas características, el ABJ brinda un entorno en el que se puede jugar y, por tanto, aprender de manera "profunda", en el sentido de que el explorador activo (el estudiante) no solo cumple las órdenes que se le dan, sino que también investiga alternativas a la situación planteada y, por lo tanto, las características del ABJ lo hacen un candidato ideal para fomentar una "educación efectiva". A continuación, se analizan las características principales del ABJ recogidas desde la perspectiva de varios autores, y cómo estas promueven un aprendizaje más significativo y duradero:

Fomenta una motivación intrínseca elevada

Es fundamental elevar y mantener a un nivel óptimo la motivación intrínseca. El ABJ tiene la potencialidad de aumentar este tipo de motivación en los estudiantes, en comparación con los métodos de enseñanza más tradicionales que dependen de recompensas extrínsecas, como calificaciones que se comunican con un número del 0 al 20 o con elogios. Cuando los estudiantes completan retos y avanzan en el juego, obtienen un sentido de satisfacción personal, ya que la recompensa que obtienen es el mismo acto de jugar (Rigby & Ryan, 2011).

Igualmente, al compararlo con las metodologías tradicionales de enseñanza, el ABJ activa el deseo de superación personal de los estudiantes y los lleva a experimentar el progreso en el juego. Esta aproximación va más allá de la simple obtención de recompensas por buenos desempeños. Obviamente, ofrecer recompensas e incentivos es necesario, sin embargo, es mucho mejor (y más efectivo a largo plazo) tener estudiantes que trabajan por el deseo de satisfacer y resolver enigmas, problemas y juegos que aquellos que lo hacen solo por obtener alguna clase de recompensa.

Fomenta el aprendizaje activo

Otra característica fundamental del ABJ es que constituye una forma de aprendizaje activo, en contraposición al aprendizaje pasivo. En el ABJ, la estructura del juego y las interacciones que este requiere de los estudiantes hacen que los aprendices sean "actores" en el proceso de aprendizaje. En lugar de recibir información, los estudiantes que participan en un ABJ deben interactuar con el contenido, tomar decisiones, resolver problemas y reflexionar sobre lo que hacen y dicen dentro y fuera del juego (Garris et al., 2017). Más que en la entrega de información, en el ABJ el énfasis está en la aplicación de lo aprendido en contextos relevantes, dinámicos y prácticos a las decisiones que se tomen dentro del juego (Kiili, 2005).

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) ofrece a los estudiantes la oportunidad de aprender haciendo, lo cual es un principio básico de la pedagogía constructivista. Si bien el ABJ puede estar más en boga estos días, históricamente, el videojuego como medio para alcanzar el ABJ se ha visto como algo más marginal. Se trata de un medio cuya eficacia no siempre es indiscutible ni bien entendida. Existen asertos que demarcan beneficios, pero también hay críticas. El argumento presentado en el artículo que sigue, "From Gaming to Serious Gaming: Pathways to Knowledge", de Christian Morel y Robert D. Spector (2022), esboza el potencial del videojuego para el ABJ y muestra cuál es la problemática del mismo.

Fomenta el desarrollo de habilidades socioemocionales

Ya hemos dicho que el aprendizaje basado en juego (ABJ) tiene una capacidad única y sobresaliente para promover la mejora de las habilidades socioemocionales. Los ABJ no solo se centran en el desarrollo y la mejora de las habilidades cognitivas, sino que también fomentan y consolidan en los estudiantes características como la empatía, la comunicación, la resolución de conflictos y la colaboración. Los ABJ requieren que los

estudiantes trabajen en equipo, como si fueran un solo cuerpo, para desarrollar e implementar estrategias y para compartir ideas en medio de un ambiente seguro que, de ser necesario, puede servir como espacio para la práctica de la mediación (Moreno-Ger et al., 2014).

El trabajo en equipo dentro del marco del ABJ refuerza el sentido de comunidad en el aula, lo que mejora el bienestar emocional de los estudiantes. El ABJ reduce la sensación de aislamiento que algunos estudiantes pueden experimentar con métodos más tradicionales (Barab et al., 2009). La razón por la que esto puede ser así radica en que los juegos ofrecen un entorno seguro en el que los estudiantes pueden practicar la gestión de sus emociones, en el contexto del aula y en tiempos de bajo y alto desafío.

Fomenta la adaptabilidad y personalización

El aprendizaje basado en juegos es un abordaje pedagógico relativamente flexible. Esto significa que se puede personalizar para varios contextos educativos y niveles de habilidad. Lo que parece favorecer el ABJ, en términos de diversidad, es que se puede aplicar para un tipo de contenido muy amplio, lo que hace que sea, además, versátil. Estos dos aspectos -ser ajustable y servir para un contenido muy amplio- hacen del ABJ un recurso potencialmente inclusivo (si bien no siempre lo es en la práctica) tanto para estudiantes como para tipos de contenido y disciplinas muy diversas (Brom et al. 2011). Asimismo, el aprendizaje puede personalizarse en el ABJ, ya que el juego tiene la capacidad de adecuarse al nivel de competencia de los estudiantes. El juego se puede estructurar en niveles, y esto asegura que en cada uno de ellos se tenga una sensación de desafío. Y esta tiene que ser la condición de base para cualquier tipo de aprendizaje: la sensación de que lo que se está aprendiendo, en este caso por medio de un juego, es algo que no es tan trivial como para no activar en nuestros cerebros los mecanismos necesarios para aprender y recordar.

Fomenta la progresión continua y la evaluación formativa

El ABJ permite una progresión continua a través de niveles o etapas que marcan el avance del estudiante. El ABJ a la vez que mantiene una motivación elevada, permite una evaluación sumativa en tiempo real, ya que los estudiantes tienen que corregir y ajustar sus estrategias, si quieren pasar a la siguiente etapa o nivel (Hattie & Timperley, 2007). En el juego todos los estudiantes tienen que dar su total y completo esfuerzo, y eso lleva a otra ventaja adicional, el ABJ sirve como un excelente evaluador del trabajo en equipo.

El aprendizaje basado en juegos brinda a los alumnos la oportunidad de evaluarse a sí mismos. Pueden reflexionar no solo sobre el trabajo que realizan en el aula, sino también sobre cómo el juego influye en su aprendizaje. Cuando un estudiante participa en una labor tan fundamental como la de autoevaluarse, está tomando decisiones de orden metacognitivo que a la larga beneficiarán su desempeño académico. ¿Por qué es importante esta oportunidad de influencia que reciben los estudiantes? Porque en la educación, de un modo u otro, se trata de participar y de influir.

Fomenta la contextualización y la relevancia del aprendizaje

Otra característica esencial del ABJ es su potencial para enmarcar el aprendizaje en situaciones del mundo real, lo que aumenta la pertinencia del contenido educativo y su significado para los estudiantes. Los juegos ofrecen la oportunidad de aplicar el conocimiento en contextos que simulan las situaciones que los estudiantes encontrarán en el mundo real, posibilitando así la transferencia del aprendizaje a la vida cotidiana y a las experiencias que en el ámbito profesional tendrán en el futuro (Squire, 2011). Este enmarcamiento del aprendizaje en situaciones del mundo real, mejora no solo la retención de la información, sino también su significado y su "evidente rumbo hacia el futuro".

El aprendizaje se torna más efectivo cuando se autoriza a los estudiantes a conectar el contenido académico con situaciones significativas del mundo real.

El escape room educativo es una actividad en la que los estudiantes participan en una narrativa envolvente y motivadora que les impulsa a resolver problemas, a aplicar conocimientos y a actuar en un contexto práctico. Esta forma de aprender tiene el mismo valor que el aprendizaje basado en la experiencia, ya que en ambos casos se trata de ir más allá de la pura memorización y el posterior olvido de lo aprendido.

Por ello, el aprendizaje basado en juegos es una metodología poderosa que nos conduce hacia un aprendizaje significativo e integral, porque cuando se aplica, nosotros los actores en la escena de la educación participamos activamente en el proceso y, además, jugamos. Quien no comprende eso puede tildar a la mencionada metodología como una simple herramienta para sumergir a los estudiantes en su mundo de fantasía y seducción, algo que, por otro lado, hacen todos los videojuegos.

6.3.4. Beneficios del juego en el aula

La pedagogía del juego lleva asociados una serie de beneficios que parecen impactar y medirse directamente en el rendimiento académico de los alumnos, en su desarrollo personal y social y, sobre todo, en su actitud general hacia el magisterio y su transformación en aprendizaje. Aprendizaje basado en juegos (ABJ), en su forma más pura, es enseñanza por medio de un juego. Pero el juego tiene tantas variables que, si le añadiéramos determinadas condiciones (no todas las del juego en sí son pedagógicas), tenemos lo que en inglés se conoce como "game-based learning". A continuación, exploramos los beneficios más significativos del uso de juegos en el aula.

Aumento de la atención y concentración

El juego tiene la capacidad única de captar y sostener la atención de los estudiantes durante periodos prolongados, en comparación con los métodos tradicionales de enseñanza (Howard-Jones, 2014). Aún por establecerse de manera concluyente, parece que esta capacidad del juego para atraer y mantener nuestra atención es, en parte, la razón por la que puede afectar tan favorablemente a nuestras habilidades cognitivas (Bavelier et al., 2011). De hecho, algunos estudios han demostrado que la atención es un aspecto esencial en el aprendizaje y que clase de videojuegos que requieren gran capacidad de atención parecen beneficiar a los estudiantes con déficits de atención.

Nuestra investigación señala que, a diferencia de las metodologías tradicionales, donde la atención de los estudiantes puede oscilar, el escape room requiere que los estudiantes estén plenamente comprometidos con la tarea. Esta dinámica, que al igual que el juego combina la urgencia y la inmediatez del premio en el momento de resolver los acertijos, genera una curva de atención en el alumno que se prolonga mucho más que en las actividades cotidianas de la clase. De acuerdo con lo que nos dice Howard-Jones (2014), basándose a su vez en estudios previos, el estado de juego que producen estas dinámicas es un estado óptimo para la concentración, pues se juega mientras se está en un entorno que produce un nivel moderado de estrés y desafío, lo cual aumenta la dopamina y, por tanto, la capacidad de atención.

Desarrollo de la resiliencia y perseverancia

Uno de los mayores beneficios del uso de juegos en el aula es la capacidad de fomentar la resiliencia en los estudiantes. Los juegos, por su propia naturaleza, permiten a los

alumnos fracasar de manera segura y sin ninguna consecuencia negativa, lo que promueve la idea de que los errores son parte del proceso de aprendizaje (Dweck, 2008). En el contexto de los juegos, los estudiantes enfrentan desafíos, fallan, vuelven a intentarlo y, al final, tienen éxito. Esta estructura (que es propia de casi todos los juegos) fomenta una mentalidad de crecimiento que ve el momento del fracaso como una oportunidad para mejorar, en lugar de un obstáculo definitivo.

La perseverancia se ve constantemente reforzada durante los momentos en que se nos permite avanzar en los videojuegos tras varios intentos. La repetitividad de algunos juegos, que requieren que los jugadores sigan intentando una y otra vez hasta dar con la solución correcta, genera no solo una tolerancia a la frustración, sino que también le transfiere al jugador una resiliencia emocional que puede aplicarse a muchas áreas de la vida, incluyendo lo académico (Granic et al., 2014). Los videojuegos, en muchos casos, son el sitio en donde se pueden experimentar muchas no-conductas que el sistema de enseñanza-aprendizaje tradicional considera negativas. Por ejemplo, el fracaso como una forma de aprendizaje; el error como parte de un proceso que lleva a dar con la respuesta correcta y que lo lleva a uno a reflexionar sobre el camino andado. O el tener que hacer varias pruebas y ser lo bastante perseverante como para no rendirse ante una prueba que fracasa una y otra vez antes de encontrar la respuesta que triunfa.

Fortalecimiento del vínculo emocional con el aprendizaje

El aprendizaje basado en juegos (ABJ) tiene un efecto mucho más profundo. Los juegos son un entorno en el que los estudiantes pueden establecer un vínculo emocional positivo con el aprendizaje. En un ambiente con juegos, los estudiantes aprenden paralelamente que disfrutan del proceso. Por lo tanto, el ABJ puede eliminar el estrés y la ansiedad que generalmente se asocian con la evaluación académica tradicional. Y al mismo tiempo, el ABJ puede crear un ambiente donde el estudiante establezca un vínculo emocional positivo no solo con el juego, sino también con el aprendizaje.

Investigaciones llevadas a cabo por McGonigal (2011) muestran que los alumnos que participan en juegos en entornos lúdicos tienen una mayor predilección por asociar el aprendizaje con la alegría y el bien emocional. Esto, a mediano y largo plazo, conlleva una mayor satisfacción con lo que se llama el "sistema", es decir, el sistema educativo, y una mayor predisposición hacia el aprendizaje en entornos académicos donde se planteen desafíos.

Mejoras en la memoria y el procesamiento cognitivo

Los aprendizajes derivados del ABJ no solo son activos, sino que también están codificados y afectan de manera positiva la memoria y el procesamiento cognitivo. Según Kiili (2005), en juegos estructurados se realizan aprendizajes que no solo son activos y que "implican", sino que son recuerdos que se consolidan en condiciones "favorables". Al menos tres razones se ofrecen para ello. Primero, los juegos estructuran los contenidos de tal manera que son más fácilmente recordables. Segundo, los juegos permiten que esos contenidos se repitan y refuercen en diferentes contextos. Y tercero, los juegos exigen un esfuerzo cognitivo que, para algunos, es más "divertido" y, por tanto, más motivante, que los precedentes esquemas de aprendizaje.

Los juegos también fomentan el pensamiento convergente y divergente en los alumnos, lo que les permite manejar la información y usarla para plantear soluciones a los problemas que les damos. Los juegos estimulan nuestra actividad cerebral a niveles nunca vistos. La neurociencia y la neuropsicología han aportado muchos datos a favor de su uso en la educación. El juego activa áreas del cerebro que son cruciales para aprender y desarrollar competencias en el siglo XXI.

Incremento en la participación activa y el compromiso

Los juegos educativos son, por esencia, dinámicas lúdicas. Esto significa que, al menos en el modo en el que tradicionalmente se les ha concebido, generan un nivel alto de participación y, muy probablemente, un compromiso mayor por parte del estudiante. De acuerdo con la investigación de Hamari et al. (2016), estos dispositivos son, en principio, motivadores porque se conciben como experiencias interactivas, donde la implicación y la atención hacia el contenido se maximizan. Lo que se pretende lograr es que el estudiante no sea un receptor pasivo de información y que, al contrario, aproveche y viva intensamente su proceso de aprendizaje. Si la afirmación anterior es cierta, puede concederse que el juego genera aprendizaje. En tal caso, se estaría hablando de un "ABJ", es decir, de un "juego como elemento motor del aprendizaje". La emoción como compromiso es uno de los factores que aumentan la disposición para aprender por parte de los estudiantes y su comprensión más profunda del contenido.

Desarrollo de habilidades metacognitivas

Las situaciones inmersas y relevantes en el juego en el aula permiten un aprendizaje más significativo. Además de esto, el desarrollo de habilidades metacognitivas, al no

establecerlas como premisas, se incentiva con el ABJ, es decir, por el juego en el aula (Plass et al., 2015). Por último, si ambos niveles de aprendizaje se controlan y dirigen adecuadamente, se puede decir que desde el aula se desarrolla la inteligencia emocional y, sobre todo, se incentiva fuertemente el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

El estudio que realizó Shute y Ke (2012) encontró que si el alumno juega, tiene un mejor conocimiento de sus procesos cognitivos. Aumenta su metacognición y es por ello que puede trabajar de una forma más autorregulada.

Preparación para el mundo real y transferencia de habilidades

Cuando uno piensa en el diseño de un juego, uno piensa sobre todo en la toma de decisiones. ¿Cómo va a tomar el estudiante las decisiones en el contexto del juego, en el contexto de la simulación que uno le da? La toma de decisiones es, sin duda, con lo que uno tiene que lidiar todos los días en el mundo real. No solo eso, sino que también en el mundo real uno tiene que lidiar con la resolución de problemas, y uno tiene que gestionar recursos.

Los estudiantes adquieren las habilidades que necesitan para desenvolverse en situaciones futuras por la sencilla razón de que las viven en la clase. Esto es, actúan en situaciones que son virtualmente iguales a esas otras que vivirán después y, por lo tanto, desarrollan la misma actuación, pero en un contexto ficticio, lo que hace al juego en el aula un dispositivo de enseñanza y un mecanismo de motivación (Vandercruysse et al., 2013).

6.4. Escape Room en educación

Hemos examinado los componentes básicos del aprendizaje basado en juegos y la gamificación, así que ahora podemos examinar a detalle el escape room como herramienta educativa. Esta metodología, de gran aceptación en la actualidad, no solo capta el interés del alumnado, sino que también provoca aprendizajes significativos. El escape room promueve, antes que nada, habilidades cognitivas, emocionales y sociales de quienes participen en el mismo. Al ser un recurso más cercano a un juego que a un aula tradicional, involucra de manera excepcional al alumnado en el aprendizaje experiencial (Cain, 2019; Borrego et al., 2017).

Una de las grandes aportaciones del escape room es su potencial para convertir a las aulas en escenarios dinámicos e inmersivos y, sobre todo, en espacios donde el aprendizaje sea

fruto de la propuesta de un reto, equivalente a un problema que los estudiantes deben resolver aplicando los conocimientos que han adquirido. Excepto en contadas ocasiones, desde el uso del método socrático o la discusión de casos, los últimos años de la educación secundaria, y con mayor intensidad la enseñanza universitaria, tiende a favorecer la transmisión pasiva de información. Una semana después de la serie de conferencias que constituyen la primera parte de un curso, el rendimiento en un examen suele ser directamente proporcional a la cantidad de notas que los estudiantes han tomado durante esas conferencias.

La neuroeducación nos ha permitido conocer con mayor claridad que los estudiantes aprenden mejor cuando están involucrados, y eso significa que el escape room es como un aula en la que no se está al frente sino en los lados y, sobre todo, en medio de los participantes. La clave está en el escape room como forma de evaluación: en una actividad que permita a los estudiantes demostrar que han adquirido un conocimiento determinado. ¿Negar que esto puede suceder mientras se mira un aula desde la primera fila? Por supuesto que no.

Desde la teoría, el escape room se le puede atribuir al constructivismo de Jean Piaget (1952), que plantea que el aprendizaje es el resultado de la interacción activa con el entorno. Y, desde luego, el escape room se apoya en los principios del aprendizaje social de Lev Vygotsky (1974), que dice que el conocimiento se construye a partir de la interacción, sea verbal o no, que se tiene con otras personas, o con un grupo. Así, el escape room es, en cierta forma, un "*conductismo feliz*", por el que se premian las conductas que llevan a resolver acertijos y "*escapar*". Por lo demás, se nos ofrecen pistas como en un aprendizaje por partes. Sin embargo, la mejor manera de "pasar" el escape room es precisamente hacerlo en grupo.

El escape room también es capaz de trabajar la desmotivación que a veces sienten nuestros estudiantes. A través de un juego, a veces parece que los alumnos están compitiendo entre ellos, pero en realidad todos los integrantes del grupo tienen que resolver el enigma y "*liberarse del aula*". Eso les exige trabajar en equipo y, más importante aún, pensar, que es la verdadera razón por la que los "escapistas" se están esforzando. Desde el momento en que los estudiantes entran en la experiencia, están en un estado activo. Lo que se busca en una actividad de este tipo es que los participantes sean actores y no meros espectadores de una historia.

El escape room tiene una ventaja muy importante: su versatilidad. Puede usarse en cualquier nivel educativo y en cualquier área del conocimiento, desde el mundo de las

ciencias hasta el de las humanidades. En las disciplinas STEM, los estudiantes resuelven problemas complejos que les llevan a aplicar conocimientos científicos y matemáticos en situaciones prácticas. Por otra parte, en la enseñanza y el aprendizaje de lenguas extranjeras, los escape rooms fortalecen la competencia necesaria para comunicarse en el idioma extranjero, ya que es preciso leer y resolver en el idioma que se está aprendiendo. (Taraldsen et al., 2020).

El escape room ha evolucionado hacia formatos digitales, lo que le permite a la educación a distancia mantener su esencia y llegar a los estudiantes sin importar el lugar donde se encuentren. Esto, gracias a los entornos virtuales que ofrecen experiencias interactivas y personalizadas, muy en la línea del aprendizaje experiencial. No solo eso, sino que el uso de tecnologías como la realidad virtual y la aumentada ha llevado a muchos creadores de entornos de salas de escape a experimentar con las mismas, logrando así la creación de ambientes de aprendizaje más inmersivos. A continuación, exploraremos cada uno de estos temas.

6.4.1. Concepto y origen del escape room

La experiencia de un escape room se basa en la inmersión de los jugadores en un entorno temático. Este tipo de experiencia se ha utilizado en contextos colegiales con el objetivo de reforzar ciertos aprendizajes en los alumnos. Se usó como base en este trabajo la experiencia de un escape room que llevaron a cabo alumnos del tercero, cuarto y quinto de secundaria del colegio Albert Einstein de Lima – Perú, utilizando como hilo conductor temas relacionados con las áreas de matemática, comunicación, historia y ciencias, donde tenían que aplicar todo lo aprendido durante los dos primeros bimestres del año (el sistema educativo peruano divide un año escolar en 4 bimestres académicos) para resolver las diferentes pistas.

Origen del escape room en la cultura del juego

El escape room tiene su origen en los videojuegos de aventuras del género "escape the room" (escapar de la habitación) que comenzaron a popularizarse a comienzos de la década de 2000. El primer videojuego de este tipo fue "*Crimson Room*", desarrollado por Toshimitsu Takagi en 2004. Del mismo modo que los videojuegos, los escape rooms físicos tuvieron un comienzo más que modesto. A nivel comercial, el primer escape room

físico fue creado en 2007 por Takao Kato en Kioto, Japón. Desde entonces, el concepto se ha ido introduciendo en diferentes partes del mundo y se le han añadido diversas temáticas, desde historias de detectives hasta escenarios de ciencia ficción, cada una diseñada para ofrecer una experiencia distinta y única (Nicholson, 2016). Al llevar la resolución de acertijos desde el ámbito virtual al mundo físico, se han creado experiencias también inmersivas que provocan diferentes reacciones emocionales y que pueden ser consideradas a su vez como un tipo de entrenamiento cerebral.

Evolución hacia la educación

Aunque los primeros modelos de escape room se centraban en el aspecto del entretenimiento, su alto valor pedagógico se empezó a considerar en la segunda mitad de la década de 2010. Algunos investigadores y educadores se pusieron en la tarea de indagar el valor que esta actividad podría tener para la formación de competencias críticas en los estudiantes, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la comunicación y el trabajo en equipo (Borrego et al., 2017; Clarke et al., 2017). Estos mismos investigadores y educadores fueron los que adoptaron conceptos provenientes de la gamificación y el aprendizaje basado en juegos para crear escenarios educativos de escape room que fueran, además de retadores, motivantes para los estudiantes.

El escape room, desde la mirada de la educación, da pie a un entorno dinámico, no lineal, facilitador del aprendizaje activo y de la toma de decisiones en situaciones complejas. Allí, los estudiantes se encuentran en un contexto que les exige aplicar de inmediato los conocimientos que han adquirido con anterioridad. Esta demanda no hace más que reforzar la comprensión de esos conocimientos y, sobre todo, propiciar la transferencia a situaciones que pueden aparecer, en el corto o largo plazo, en su vida real (Veldkamp et al., 2020). Ahora bien, en términos de la eficaz captación de la atención por parte de los estudiantes en el devenir de sus clases, el escape room es también un recurso valioso. Y con seguridad hay que considerar su eficacia en medio de la batalla en que se encuentra la educación para superar desmotivación y falta de compromiso (Nadolny & Halabi, 2020). Este enfoque se alinea también con los estudios neurocientíficos sobre cómo el cerebro aprende mejor en entornos ricos en estímulos y desafíos (Sousa, 2017).

6.4.2. Componentes de un escape room

El diseño de un escape room educativo no solo ha de ser atractivo y retador, sino que también tiene que dar respuesta a las exigencias pedagógicas, cognitivas y emocionales de los estudiantes. A continuación, se explican los componentes más importantes que permiten dar estructura a un escape room de modo que potencia el uso del mismo como herramienta educativa de enriquecimiento y de aprendizaje.

Necesidades

Esto es, una evaluación inicial de lo que se tiene y lo que se debería tener. Es la primera etapa en la planeación del escape room educativo. Y aunque no se menciona en el presente trabajo como tal, es sin duda, un componente del diseño instruccional. Desde la perspectiva del Análisis de Necesidades, el escape room educativo no puede concebirse solamente como una actividad recreativa. Debe (también) ser un recurso didáctico adaptado a las metas académicas del salón de clase que persigue el docente (Nicholson, 2016). Además, desde la perspectiva neuroeducativa, las actividades dentro del escape room deben estar alineadas con la estimulación cognitiva deseada. En otras palabras, las actividades deben estar relacionadas con los cerebros de los estudiantes que se "meten en la sala" durante el tiempo que dure el desafío.

Este análisis también debe incluir la variedad de estudiantes. Puede que algunos necesiten más ayuda visual o física, mientras que otros se beneficiarán de retos más abstractos. En este sentido, el escape room puede ser una oportunidad para implementar un aprendizaje inclusivo que tenga en cuenta las distintas maneras de aprender y las diferentes cogniciones que son parte de nuestro día a día en el aula (Clarke et al., 2017).

Objetivos

En cualquier "escape room" educativo debe haber una base sólida de bien definidos y significativos objetivos de aprendizaje, tanto en el contenido como en las competencias que se persiguen. Y es que los "escapes" no deben ser simplemente eso, un momento de desahogo. Es cierto que tanto en "escapes" como en laberintos y rompecabezas hay algo de placer en la resolución, pero los autores señalan que los objetivos deben estar orientados hacia la adquisición de competencias y habilidades que no se limita al hecho de "escapar" o resolver un acertijo en un tiempo determinado y sí se expande, por ejemplo,

a la gestión del tiempo, que es , sin duda, una experiencia que va desde el ámbito académico hasta el laboral (Veldkamp et al., 2020).

Asimismo, los objetivos deben ser concretos y cuantificables. Por ejemplo, podríamos establecer que, al terminar el escape room, los estudiantes tengan la capacidad de aplicar el método científico a la resolución de problemas en el ámbito de la práctica. O que muestren las competencias necesarias para trabajar en equipo y liderar en el ámbito de la toma de decisiones, en un momento determinado durante la experiencia.

Mecánicas

Las mecánicas en un juego son el corazón del mismo. Están constituidas por diversas interacciones que suceden entre el jugador y el entorno. En un escape room, se puede pensar en una serie de acciones y reacciones que los participantes deben realizar para salir del lugar en un tiempo determinado. Diseñar bien las mecánicas es esencial, no solo para establecer la lógica interna del juego, sino también para garantizar que los jugadores disfruten de él mientras trabajan en los diversos niveles de interacción que se les plantea. Las mejores mecánicas casi nunca son evidentes y siempre permiten una serie de variantes para que los diversos grupos de jugadores que se enfrentan a un mismo escape room tomen decisiones diferentes.

La dificultad y el tiempo disponible también inciden en la variación de las mecánicas. Desde una perspectiva pedagógica, estas pueden y deben ser diferenciadas de acuerdo con las facultades de los estudiantes. Así, por ejemplo, siguiendo a Veldkamp et al. (2020), podemos decir que en algunos acertijos se requerirán a los estudiantes facultades que van más allá de las matemáticas elementales y que se enmarcan dentro de la lógica, la comprensión lectora o, en el mejor de los casos, en la resolución de problemas.

Dinámicas

La dinámica se refiere a los patrones de interacción y comportamiento social que emergen cuando un grupo está resolviendo un problema y funcionando en conjunto. Por lo general, la palabra 'dinámica' se emplea en contextos en los que el grupo o el individuo cumple con una serie de órdenes dadas (situaciones de escape, en este caso). En un escape room educativo, pretendemos usar la propuesta como una oportunidad para que los estudiantes interactúen (o no) y escapen (o no) en conjunto. Una dinámica emergente como producto de la aplicación de la mecánica del escape room se traduce en dos habilidades clave que debemos evaluar: la comunicación y el trabajo en equipo.

Las dinámicas de trabajo en equipo dentro de un entorno educativo pueden abarcar, además, la resolución de conflictos y la toma de decisiones en situaciones de presión, que son el pan de cada día en el mundo académico y profesional. Estas dinámicas están profundamente ligadas a las teorías del aprendizaje social de Vygotsky (1978), que señalaba, hace ya algunos años, que el aprendizaje se optimiza a través de la interacción y cooperación. En este sentido, el escape room se perfila como una plataforma muy eficaz para que los estudiantes aprendan a dialogar y a co-construir el conocimiento.

La neurociencia ha demostrado que trabajar en grupo activa el cerebro de formas muy particulares. Una de estas formas singulares involucra las áreas del conocimiento que son necesarias para trabajar desde el "cerebro social" (Goleman, 2006). Este es un modo que representa alrededor del 80% de nuestras habilidades como seres humanos. Trabajar en modalidad social involucra el uso de un conjunto de circuitos neuronales que no se usan cuando estamos "solos, atareados o en nuestra cueva".

Estética

El escape room puede parecer un juego de decoración, pero el decorado es solo un elemento dentro del concepto de inmersión. La estética es un componente que ha cobrado relevancia en los últimos años por su poder de atracción y por los efectos en la experiencia de aprendizaje. Los colores, los materiales, los objetos e incluso los sonidos tienen un papel relevante en el escape room. Todo esto, en su conjunto, forma el ambiente y son parte de la narrativa que se vive dentro del juego (Howard, 2021).

Un ejemplo de escape room de literatura podría basarse en la antigua biblioteca, esa que nos imaginamos, con libros polvorientos, bibliotecarios fantasmas y manuscritos ocultos. A esto se le añadiría un buen argumento, el que proporciona sentido a la actividad y que hace que los alumnos resuelvan una serie de acertijos que, bien planteados, les conducirán a un final inesperado y, sobre todo, satisfactorio. En la resolución de esos acertijos lúdicos, los alumnos pondrán en juego su inteligencia y sus conocimientos literarios, como para demostrar que no solo están preparados para pasar un examen de literatura comparada, sino que también tienen pasta y aptitudes para hackear el sistema.

Narrativa

La narrativa es el eje central que da cohesión a todo el escape room. En el contexto educativo, la narrativa no solo añade interés y emoción a la actividad, sino que también puede ser una herramienta pedagógica potente para conectar entre sí diferentes elementos

del contenido académico (Whitton, 2018). La historia tiene que tener coherencia y alinearse con los objetivos educativos, para que los estudiantes puedan zambullirse en un relato que los empuje a resolver problemas y seguir adelante en la actividad.

Un escape room con una narrativa bien construida puede proporcionar a los estudiantes una experiencia inolvidable. Esto se debe a que no solo aprenden los contenidos, sino que los asocian con algo que les resulta emocionalmente significativo. La historia que sirve de hilo conductor a un escape room puede ser cualquier cosa, desde un relato de aventuras hasta una fábula. Lo importante es que la estudiante crea la historia, se sumerja en su mundo y viva la trama. Esta operación es absolutamente fundamental para el escape room y debe estar presente en todos los niveles, desde la apariencia física hasta los mismos desafíos que deben resolverse.

Normas

Para que un escape room funcione correctamente, es crucial que los estudiantes comprendan las dos grandes áreas que caen bajo la etiqueta de "normas": las reglas del juego y las reglas de convivencia (Nicholson, 2016). Las primeras son las que se esperarían en cualquier juego: si estás atascado, usa una pista; si la llave no funciona, no la fuerces; si trabajas en un tema y no estás logrando nada, cambia de enfoque y deja que tus compañeros tomen la delantera. Las segundas son normas de comportamiento y convivencia que son la norma en cualquier contexto educativo. Las estudiantes que participan en el escape room son responsables de que el grupo tenga éxito. Son responsables de comportarse de tal manera que no interfieran con el éxito de sus compañeros y, en el buen sentido, son responsables de comunicarse de manera efectiva y de trabajar en equipo.

Recursos

Los materiales y herramientas que utilizan los estudiantes en un escape room son los que los capacitan para resolver los acertijos y avanzar en la actividad. Estos pueden ser físicos (como candados, cajas o pistas ocultas) y, en muchos casos, son digitales (códigos QR, videos o plataformas interactivas) (Borrego et al., 2017). En el escape room educativo, lo que semeja ser un recurso para la resolución de un acertijo no es otra cosa que un contenido académico disfrazado. Y es que la forma de presentar un concepto o una información relevante es lo que hace la diferencia entre un acertijo bien hecho y otro que no está necesariamente ligado a la resolución de un problema. La razón es sencilla: si los

estudiantes no entienden lo que el recurso intenta comunicar (especialmente a través de músculos cognitivos que ya hemos advertido), no serán capaces de resolver el acertijo.

Evaluación

No basta con evaluar si los estudiantes logran escapar de un escape room educativo o resolver sus acertijos. La evaluación en esta nueva e interesante práctica debe ser integral y, por tanto, mucho más compleja. Deberíamos considerar no solo el resultado final, que en el caso de un escape room puede ser muy tentador de ver como un "éxito" o un "fracaso", sino también el proceso. ¿Qué tanto se involucraron los estudiantes en esto? ¿Usaron bien su tiempo y sus recursos? ¿Trabajaron colaborativamente? ¿Qué tal si no lograron escapar? Pero peor que todo eso: ¿y si no reflexionan después de una experiencia tan intensa y potencialmente rica? ¿Y si no lo hacen y no hay consolidación del aprendizaje? Nadolny y Halabi (2020) plantean estas preguntas y nos advierten sobre el mal práctico que podría resultar de un escape room con una mirada evaluativa pobre o insuficiente.

Difusión

En último lugar tenemos la difusión, que en mi opinión es la parte más interesante del diseño y el escape room. Por supuesto, la difusión solo tiene sentido si el escape room ya se ha probado con alumnos, pero una vez superada esa etapa, los resultados y logros de los participantes en el escape room se deben compartir no solo en el ámbito escolar, sino también entre la comunidad de profesores, ya que puede ser un tipo de actividad muy útil y motivadora más allá del escape room en sí. De hecho, contar lo que se ha hecho es una forma de "hacer escape room", en tanto en cuanto la comunicación es un elemento fundamental de esta metodología.

6.4.3. Beneficios del escape room aplicado en educación

Los escape rooms se están utilizando en los contextos educativos cada vez con mayor intensidad. Pero lo que realmente tiene interés es preguntar por los beneficios que se pueden obtener de esta práctica en el contexto educativo. Hasta el momento hemos hablado de ellos de forma general, sin embargo es fundamental y necesario preguntarnos,

¿en qué se benefician los estudiantes y los docentes de la práctica del escape room? Veamos a continuación los principales beneficios que diversos autores consideran:

Fomento de la colaboración y el trabajo en equipo

Una cooperación intensa y el trabajo conjunto son imprescindibles para resolver los diferentes retos que plantean los escape rooms educativos. En estos espacios de aprendizaje, se desafía a los estudiantes a trabajar en un ambiente cooperativo, pues tan solo con la cooperación se pueden resolver los diferentes acertijos y superar los obstáculos que se interponen entre el estudiante y su objetivo, que es salir del espacio que habitan. Los escape rooms requieren que los estudiantes se apoyen unos en otros, y que el trabajo que realiza cada miembro sea parte de una contribución digna y valiosa; en estos espacios no suelen existir momentos de individualismo (Borrego et al., 2017). Una cooperación intensa es lo que se requiere y se obtiene, y también es lo que se valora, en este escenario. Los escape rooms permiten que los estudiantes asuman diferentes papeles en un equipo. Pueden liderar o pueden seguir. Pueden contribuir a la resolución de un rompecabezas o ser la parte que les da valor a los retos que, en este caso, son la suma de varias interacciones que, en régimen de "*reunión de ideas*", son parte sustancial de una actividad que se aproxima a ser un grupo de malhechores que, si no se mueven rápido y eficazmente, terminarán siendo atrapados por las fuerzas del orden y la lógica. Según Fraser y Smith (2022), este tipo de interacción social fortalece la cohesión grupal, permitiendo que los estudiantes desarrollen un sentido de pertenencia y apoyo mutuo, lo cual se traduce en una mayor disposición para participar y colaborar en futuras actividades grupales.

El escape room educativo promueve la aparición de varios de los roles y dinámicas de grupo que se dan en un aula convencional. Una de las características que tiene un escape room es que, por lo general, se trata de un juego en equipo, en el que aproximadamente de dos a seis personas deben trabajar juntas para lograr el mismo objetivo: salir (o resolver el enigma central) en un tiempo determinado. Cabe destacar que el promotor del escape room tiene la opción de diseñar estadios orales e individuales que funcionan como prueba o evaluación del conocimiento que los estudiantes asumen antes de entrar al escape room. De esa manera, se valida el conocimiento y no sólo se trabaja en la eficiencia de la salida o de la resolución del enigma.

Incremento de la motivación y el compromiso

La atención de los estudiantes se capta con el diseño del escape room. Este diseño es inmersivo, y combina una narrativa cautivadora con la resolución de desafíos interactivos. Aumenta la motivación, y eso se traduce en mejores aprendizajes. La narrativa es una herramienta poderosa para alcanzar la motivación en los estudiantes. Un elemento tan simple en apariencia como el contar una buena historia puede ser, en realidad, un potente motor narrativo de la actividad formativa. Por cierto, también se cuenta con el elemento gamificación, que es casi un sinónimo de motivación en el ámbito educativo. Así, la gamificación se convierte en la motivación extrínseca que nos animaría a participar en la prueba de aprendizaje.

Por otro lado, el escape room es un reto que lanza a los estudiantes a una situación difícil en la que el fracaso es parte del proceso que se espera y se acepta. Al pasar por el frescor de no resolver en el primer intento y de tener que trabajar en equipo para encontrar la solución, los estudiantes están en el camino de convertirse en resilientes y en tener una mentalidad de crecimiento, que los mismos (los estudiantes) ahora y en el futuro mantendrán en su vida académica y personal. Según Nicholson (2016), la estructura misma de un escape room permite que los estudiantes aprendan a la hora de emular la frustración que se siente cuando no se puede resolver algo.

Aplicación práctica de conocimientos

Los escape rooms educativos resaltan como una metodología óptima para que los alumnos apliquen los conocimientos teóricos en situaciones prácticas. Dicha metodología permite a los estudiantes poco convencionales verificar no solo los conocimientos fundamentales, sino también los conceptos más elaborados que integran los distintos ejes de su formación. Por ello, quizás, uno de los más grandes beneficios de esta herramienta es la transmisión de saberes disciplinares. Esto es posible gracias al microcosmos del escape room, que modela, de manera a veces más efectiva, el contexto real del que en ocasiones carece el aula. La situación desafiante dentro del escape room permite que, en poco tiempo y de manera más efectiva, se genere un ciclo de retroalimentación positivo que resulta en una mejor comprensión y retención de los conceptos académicos.

La transferencia interdisciplinaria adquiere aún más fuerza cuando se le da a los estudiantes la oportunidad de resolver problemas que son similares o análogos a situaciones reales, dice Cain (2019). Esto puede parecer en muchos sentidos lo que ocurre en un escape room: "Oxígeno atómico: ¿cuántos átomos de oxígeno hay en una molécula

de agua? Es decir, ¿cuántos átomos de oxígeno hay en una 'solución de escape' en la que estás 'atrapado'?" Los escape rooms también permiten contextualizar conceptos abstractos al convertirlos en problemas concretos que los estudiantes deben resolver. Esto es especialmente útil para el aprendizaje de conceptos complejos. Borrego et al. (2017) plantean que "cuando un enigma es presentado, el estudiante tiene que multiplicar, modelar, hacer uso de su conocimiento y emplear [alguna otra] estrategia que le permita encontrar la solución".

Fomento de la creatividad y pensamiento crítico

La creatividad y el pensamiento crítico son habilidades que se deberían impulsar en los estudiantes si se quiere que estén bien preparados para el futuro. En el mundo actual, donde la innovación y la capacidad para resolver problemas complejos son cada vez más valoradas, los escape rooms pueden ser una herramienta realmente útil para fomentar estas habilidades. Como dice Jackson y West (2023), la razón por la que los escape rooms son tan buenos para esto es que son actividades que plantean problemas abiertos que permiten múltiples enfoques y soluciones.

Los escape rooms ayudan a desarrollar la flexibilidad cognitiva, la capacidad para adaptarse a los avances y retrocesos en situaciones nuevas y cambiantes. Los investigadores Greene y Azevedo (2021) afirman que esta cualidad -flexibilidad cognitiva- se pone a prueba en los estudiantes cuando trabajan en la solución de problemas y en la formación del juicio crítico. En sus palabras: "La resolución de problemas y el aprendizaje de los juicios críticos son esenciales para ser adaptativos, y ser adaptativos en la vida es fundamental en un mundo que cambia rápidamente".

Reducción de la ansiedad y mejora de la disposición para aprender

Los escape rooms tienen una estructura lúdica y, sobre todo, no punitiva. Esto disminuye significativamente la ansiedad académica, en particular, de aquellos estudiantes que son propensos a estar nerviosos en situaciones de evaluación. En el escape room no se evalúa; en su lugar, se participa y se colabora. Y en ese ambiente de bajo riesgo es que muchos se ven con más posibilidades para aventurarse y dar una respuesta, ya que el escape room es lo más cercano a un ambiente de laboratorio en el que muchas veces se da una respuesta y no se sabe si es correcta.

Como ya hemos visto, la ansiedad académica es una barrera crítica para el aprendizaje que impide que los estudiantes se concentren y asimilen nueva información de manera

efectiva. Los escape rooms ofrecen un entorno donde el fracaso es parte del proceso esperado y aceptado, lo que permite a los estudiantes aprender sin el temor de ser evaluados negativamente (Kessler & Witmer, 2022). La estructura de estas dinámicas promueve la experimentación y el ensayo y error, proporcionando un ambiente seguro donde los estudiantes pueden intentar diferentes soluciones. Sin embargo, este ensayo/error tiene un objetivo claro: resolver los acertijos que les permiten "escapar" de la sala. ¿Por qué es esto tan importante? Porque al reducir la ansiedad, los escape rooms también mejoran la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje y hacen que se vean inmersos en un ambiente amigable y retador.

Ryan y Deci (2020) sostienen que tener una actitud favorable hacia el aprendizaje incrementa la motivación intrínseca. Esto lleva a que los individuos se comprometan de una manera más profunda y generen aprendizajes más significativos.

Desarrollo de habilidades socioemocionales

Los escape rooms no solo permiten poner en juego las habilidades cognitivas; también suponen un ejercicio en el desarrollo de competencias socioemocionales. En el espacio restringido del escape room, el estudiante se halla en un contexto en el que debe cumplir una etapa grupal. En este ejercicio de cooperación es preciso ceder, dialogar entre los miembros del grupo, discutir, y en algunos casos, es necesario mantener la calma y el autocontrol para adecuar los caminos que se eligen en busca de una solución. Experiencias de este tipo contribuyen al desarrollo del autocontrol y la regulación emocional de los estudiantes, habilidades que son esenciales para el éxito académico (Lee & Hwang, 2021).

Por otro lado, se promueve la empatía en los escape rooms, dado que los estudiantes deben tener en cuenta no solo sus propias necesidades, sino también las de sus compañeros, que son imprescindibles para una efectiva "colaboración" y, por lo tanto, para el triunfo en el juego. Colaborar efectivamente con el compañero (o los compañeros) de juego equivale a ser empático. Y ser empático en este contexto es un muy buen entrenamiento para situaciones futuras en las que la mayoría de nosotros tendemos a ser egoístas.

El fomento de las habilidades socioemocionales en un contexto de juego estimula la capacidad de los estudiantes para realizar trabajos grupales. Este entorno lúdico potencia la inclusividad y el respeto en el ámbito estudiantil, a la vez que favorece un espacio natural para que a los jóvenes les broten dichas habilidades.

6.4.4. Autoevaluación y reflexión del aprendizaje en los estudiantes

La evaluación del propio aprendizaje y la reflexión sobre él son prácticas necesarias para una educación efectiva y sostenible, sobre todo en un entorno tan novedoso como el escape room educativo. Con este tipo de aprender haciendo - en el cual los estudiantes también tienen que pensar y resolver problemas -, uno espera que dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se produzcan sinapsis, conexiones neuronales que son la base del aprendizaje. Después de haber realizado el reto, los estudiantes tendrán que autoevaluarse, y esto garantiza que el aprendizaje sea consciente y sostenible, ya que no bastará con resolver el reto; los estudiantes tendrán que pensar en cómo y por qué lo resolvieron, lo que también implica cuestionar el uso de las estrategias que emplearon. Por ello, a continuación se presentan las principales características de este proceso:

Desarrollo de la metacognición y la autorregulación

Reflexionar sobre el propio proceso de aprendizaje es fundamental para cualquier estudiante que intente llegar a un nivel universitario. La metacognición, entendida como el arte de pensar sobre lo que se está aprendiendo, es el primer paso para comprender que hay un momento y un espacio donde lo que uno realiza necesariamente tiene un efecto en lo que se está diciendo y en lo que se está haciendo. Una actividad como un escape room en la cual los estudiantes enfrentan un reto, ofrece tesoros ocultos para pensar sobre el aprendizaje que se está gestionando en ese momento y para pensar sobre el aprendizaje que se pretende gestionar en un futuro. De acuerdo con Spector (2019), cuando los alumnos reflexionan sobre lo que están haciendo, son capaces de autorregularse y de ajustar sus estrategias.

Construcción de la autoconfianza y la autoconciencia

La reflexión y autoevaluación permiten que los alumnos tomen mayor conciencia de sus virtudes y defectos, labrándose una autoconfianza sólida y realista. Al revisar sus logros y tropiezos en el escape room, el alumnado aprende a decir con certeza que lo que vale no es solo lo que se ve a simple vista, sino el hecho de que la habilidad para conseguir escapar en un tiempo determinado (la misión por cumplir) se basa en la buena dirección que se dio a la búsqueda en cuanto a la resolución de enigmas. Esa memoria de lo que se hizo bien y el hecho de que se cuenta con la capacidad para hacer más cosas bien son

señales claras de que la autoconfianza se está labrando a fuego lento, pero firme. Según Zimmerman (2021), alcanzar este estado de autoconfianza es clave para rendir y hacer bien las cosas a la hora de enfrentarse a nuevos desafíos.

Desarrollo de la reflexión crítica y la capacidad para tomar decisiones

Una habilidad muy importante para el análisis y la toma de decisiones efectivas es la reflexión crítica. Al respecto, los escape rooms son un contexto ideal para fomentarla. Durante la actividad, los participantes tienen que elegir entre varias opciones, y en ellas recae todo el peso de la toma de decisiones. Si se sumergen en la experiencia, los estudiantes se verán obligados a reflexionar sobre lo que han hecho hasta ese momento, y lo que han hecho bien o mal los llevará a vivir una experiencia todavía más intensa.

La reflexión crítica puede concebirse como un proceso estructurado para el análisis constante y profundo de las experiencias personales o profesionales. Hay un tipo de análisis que se hace con este enfoque y que se considera de bajo nivel; es el que efectúan quienes no han formado con anterioridad un modelo mental de lo que se espera de ellos. En este nivel, se hace una descripción en la que se narra lo que ha sucedido. Hay una parte que fue todo un acontecimiento: el suceso o experiencia concreta. Hay personas que por sí solas hacen esta reflexión de bajo nivel. Entonces, el evento se transforma en un "acontecimiento" en mi vida. Si un estudiante sabe llevar a cabo esta acción mental, está en el camino de reconocer lo que es, de cuestionar lo que hace y no hace. Al final, se trata de una experiencia que no se queda en la superficie, sino que permite ir a lo profundo del ser (en este caso, del ser estudiante).

Preparación para la evaluación formativa y el aprendizaje continuo

Igual que con las habilidades de elaboración, la autoevaluación y la reflexión también ponen en práctica el aprendizaje que prepara a los estudiantes para una evaluación equitativa. Se trata de una evaluación que toma en cuenta el contexto del aprendizaje del estudiante. Este tipo de evaluación es justo lo contrario de la que aplica un educador que se sobrecarga y se desanima. Estos son factores que la autoevaluación trata de evitar. Construir y tener un mapa mental del propio aprendizaje es un gran reto. Esto implica un momento de reflexión profunda y honesta acerca de qué tan bien se está aprendiendo. Al igual con las habilidades de elaboración, algunas estrategias que pueden promover la autoevaluación y la reflexión son inscribir en el aprendizaje de los estudiantes momentos

en los que se evalúen a sí mismos y momentos en los que reflexionen sobre lo que han realizado, hacerlos dentro de un entorno gamificado.

Fomento de la autonomía y la independencia en el aprendizaje

La reflexión y la autoevaluación fomentan la autonomía y la independencia en el aprendizaje, que son habilidades básicas no solo para el desarrollo educativo, sino también para el trayecto profesional que cualquier estudiante decida seguir. La autonomía se ve reforzada en el escape room, donde los alumnos deben tomar decisiones rápidas y autónomas, evaluando de manera constante no solo su desempeño en la actividad, sino también en lo que se refiere a la mejora que deben implementar de aquí en adelante (Zimmerman, 2021). Esto no es más que una forma de reforzar la idea de que la autoconfianza y la autocorrección son dos aspectos que todo estudiante debe considerar a la hora de aprender. Y lo que el escape room promueve en este aspecto es una forma de aprendizaje que resulta bastante significativa, ya que se trata de una construcción que realizan los mismos estudiantes con sus propias ideas y con indexaciones que esos mismos estudiantes hacen sobre el contenido y los conceptos que se les han impartido antes de entrar en la actividad.

7. Ideas síntesis del capítulo

Algunas ideas más resaltantes de todo lo propuesto en este capítulo las podemos sintetizar a continuación:

- La neuroeducación se concibe como un campo interdisciplinario que integra los avances neurocientíficos con la psicología y la pedagogía, y que convergen hacia la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta aspectos como la motivación, emoción, atención y curiosidad.
- La neurociencia ha demostrado que el sistema de recompensa en el cerebro, activado por la dopamina, es crucial para mantener el interés y la participación de los estudiantes en las tareas educativas.
- El entorno afecta estos procesos cerebrales, de ahí la gran importancia de ambientes estimulantes y emocionalmente seguros para un aprendizaje profundo.
- La etapa crítica de los cambios neurobiológicos que caracterizan a la adolescencia no tiene comparación, por lo que, la búsqueda de significados y la curiosidad alcanzan niveles de intensidad sin precedentes, que favorecen la retención y comprensión del conocimiento; y aunque no todos los adolescentes presentan la misma disposición a explorar, es muy importante adaptar nuestras estrategias pedagógicas para aprovechar al máximo el impacto de estos cambios cerebrales.
- El "aprender jugando" es más que una simple herramienta para hacer que una persona interiorice ciertos contenidos, como pudo ser en épocas pasadas. Hoy se entiende que el aprendizaje basado en el juego puede tener en el aula potencialidades mucho más importantes y puede estar asociado a potenciar competencias del siglo XXI, como trabajar en equipo, pensar de manera crítica y resolver problemas.
- El Escape Room aplicado en educación permite la creación de experiencias inmersivas que fomentan dichas competencias. Además, su uso en el aula favorece el aprendizaje activo y motivado, al ofrecer a los estudiantes un entorno desafiante y divertido que estimula la curiosidad y la emoción. Estos factores son esenciales para la motivación intrínseca, lo que permite un aprendizaje más profundo y duradero.

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO

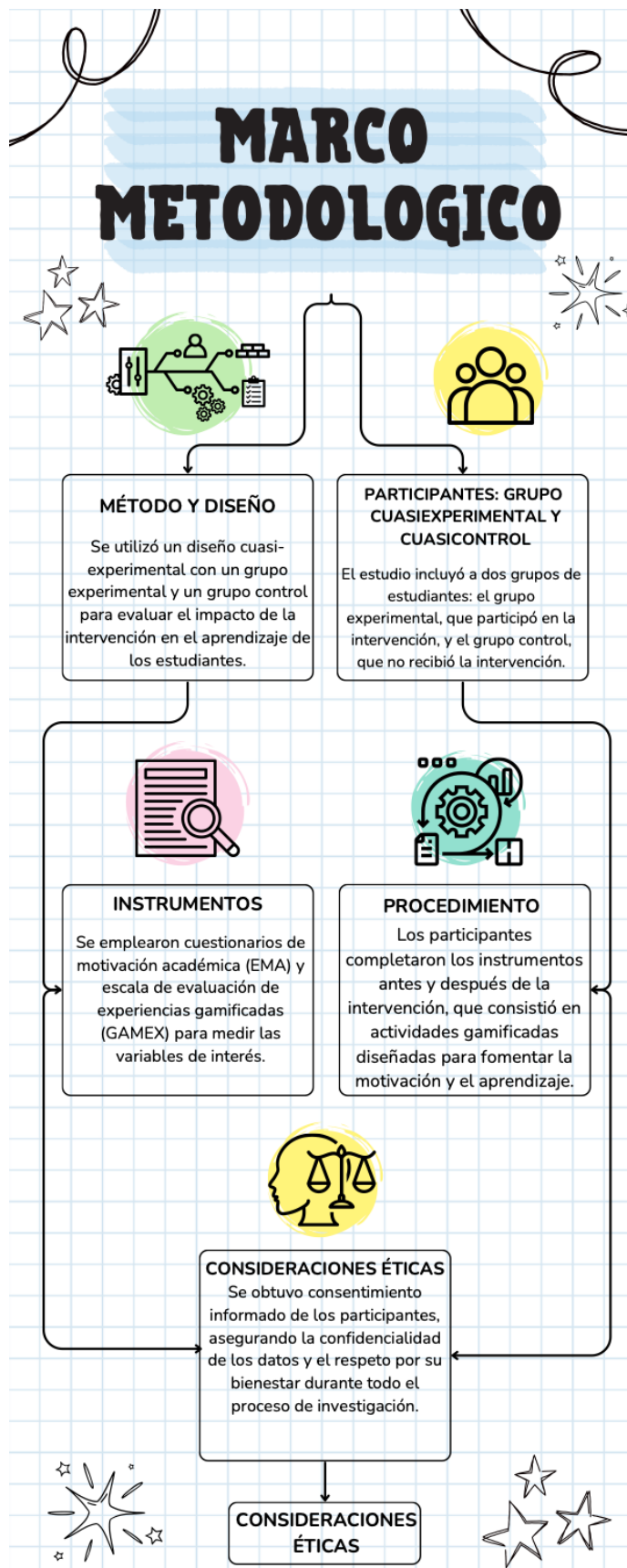
Desde el principio, este análisis se apoya en un marco conceptual que es parte integral de la tesis. A partir de esta base teórica se han delimitado el problema de investigación, con los componentes de la realidad problemática, así como los objetivos y la hipótesis.

El capítulo actual tiene la responsabilidad de describir, justificar y organizar los pasos metodológicos que se siguieron en esta investigación para describir los efectos del escape room como estrategia neurodidáctica en la motivación y rendimiento académico de alumnos de secundaria. Se presentan los aspectos metodológicos que sostienen el estudio; y se mostrará de qué forma, y por qué, se tomó la decisión de combinar de manera armónica, y en algunos casos, aditiva, métodos cuantitativos y cualitativos, para garantizar la validez y solidez del estudio (Creswell & Creswell, 2018).

La neurodidáctica plantea que los procesos de enseñanza y de aprendizaje deben alinearse con la manera en que el cerebro realiza estos mismos procesos.

Este marco metodológico une principios de la investigación cuantitativa y de la cualitativa para obtener una visión más completa del impacto que tiene el escape room. Este capítulo está dividido en cinco secciones (ver Ilustración 10). En la primera se describe el por qué de la elección del método y del diseño de la investigación. En la segunda se habla de la muestra y de su composición. En la tercera se trabaja sobre los instrumentos utilizados para la recolección de datos, señalando aquellos instrumentos que pasaron por el proceso de valoración a través del juicio de expertos. En la cuarta se profundiza sobre el procedimiento seguido. Y finalmente, en la quinta sección, se abordan las consideraciones éticas que se han tenido en cuenta a lo largo de toda la investigación.

Ilustración 10: Esquema marco metodológico

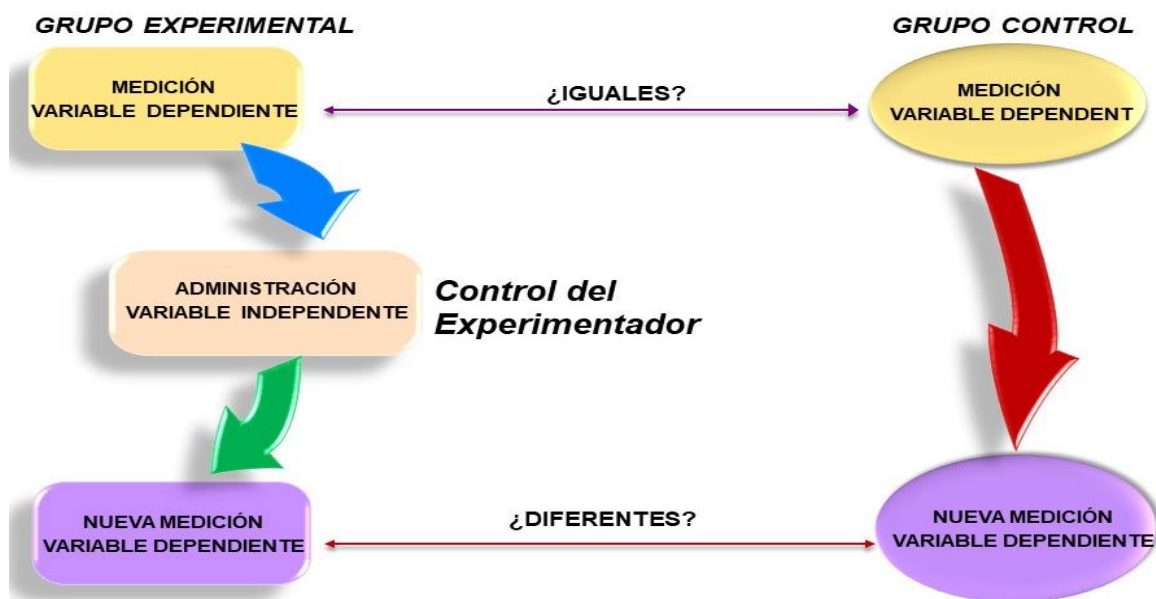


Fuente. Elaboración propia

Tal como hemos comentado anteriormente el método que utilizamos es un método de tipo mixto. Además, se presenta un diseño cuasiexperimental; que posibilita la comparación de los resultados de un grupo cuasiexperimental y de un grupo cuasicontrol, lo que hace que sea mucho más fácil y directo observar y medir los cambios que se puedan suscitar en la motivación, el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes (Cohen et al., 2018). Podemos decir que este método permite conocer el por qué se produce un determinado fenómeno, ya que “si hay un cambio o diferencia entre la medida tomada antes de la experiencia, es debido a la presentación de dicha variable” (Ruiz Bueno, 2021, p. 262).

A continuación, compartimos un gráfico (Ilustración 11) de Ruiz Bueno (2015), que permite observar y entender lo concerniente al modelo propuesto para nuestra investigación:

Ilustración 11: Diseño experimental básico.



Nota. Tomado de Ruiz, A. (2015). El método experimental. Consideraciones conceptuales. Con la debida autorización para su uso.

La situación actual de determinados sectores del sistema educativo revela una problemática crítica asociada a la escasa motivación y a la dificultad para lograr la atención sostenida de los estudiantes. Este fenómeno, tan inquietante, no se debe a una única causa, sino a una serie de factores estructurales y pedagógicos que afectan la calidad de la experiencia educativa. En términos generales, podemos decir que los entornos

educativos tradicionales no logran activar los mecanismos motivacionales que son necesarios para ampliar la atención de los estudiantes. Este es un umbral que, si no es superado, impide que se consiga un aprendizaje significativo. En este contexto, la desconexión es la respuesta más habitual de los estudiantes ante situaciones de aprendizaje. La propuesta de usar escape room como estrategia metodológica se asienta sobre los principios de la neurodidáctica y se plantea como una alternativa con potencial para transformar la experiencia educativa.

1. Método y diseño

Esta investigación adopta un enfoque mixto que integra, de forma adecuada, los métodos cuantitativos y cualitativos en una sola investigación. Se prefiere y se usan esos métodos por varias razones. Una razón es que los métodos de investigación cuantitativa tienden a dar una idea de cómo son las cosas en un contexto más amplio y generalizable, como en qué medida la motivación y el rendimiento escolar son parecidos o diferentes en un cierto número de estudiantes. Otra razón es que los métodos de investigación cualitativa pueden brindar un entendimiento mucho más profundo y, por lo tanto, más útil sobre cómo y por qué los fenómenos de la motivación, el rendimiento académico y la satisfacción ocurren. El conjunto de métodos elegidos (el cuasiexperimental, el de encuesta y el observacional) resultan de la intervención con una estrategia innovadora proveniente del campo de la neurodidáctica, como lo es el escape room.

Esta intervención responde a la pregunta de investigación intrínsecamente mixta. Por un lado, se requería una evaluación del efecto que, dadas las condiciones del contexto educativo, debía seguir un diseño cuasiexperimental. Esto se debió a que la asignación de los grupos no fue aleatoria, sino determinada por la estructura organizativa existente: se trabajó con dos sedes distintas de la misma institución educativa, las cuales presentaban características pedagógicas, demográficas y contextuales altamente similares. Esta elección permitió mantener la coherencia institucional y respetar la dinámica escolar preestablecida, al tiempo que se aseguraban condiciones comparables para evaluar el impacto de la intervención. Por otro lado, el escape room no es una herramienta evaluativa, sino que es un dispositivo de diseño instruccional que tiene como propósito mejorar la motivación, el rendimiento y otros aspectos de los estudiantes como la satisfacción. El diseño cuasiexperimental que se implementó prevé la aplicación de un

pretest y un posttest en dos grupos que son naturalmente conformados: el grupo cuasiexperimental, que participó en la experiencia de escape room, y el grupo cuasicontrol, que continuó con la pedagogía convencional. Esta configuración metodológica permite realizar comparaciones entre ambos grupos, lo que posibilita identificar los cambios producidos en el grupo experimental como consecuencia de la intervención, en contraste con la evolución del grupo control, que no fue expuesto a la misma. De este modo, se puede valorar con mayor precisión el efecto atribuible a la estrategia implementada.

El gran reto que asumimos en esta investigación es el de estudiar la eficacia de una innovadora propuesta neurodidáctica en el contexto de la educación secundaria, específicamente con estudiantes del ciclo VII (tercero, cuarto y quinto de secundaria). No nos conformamos solo con comprobar, de manera estadística, la eficacia de la propuesta, sino que buscamos comprender, desde una evaluación formativa, los sentidos, las percepciones y las reacciones de los participantes, elementos que consideramos esenciales para una evaluación educativa integral.

1.1. El diseño cuasiexperimental

Como ya hemos señalado anteriormente, la investigación se llevó a cabo bajo un diseño cuasiexperimental. Este enfoque es ampliamente recomendado para estudios en los que no es posible realizar una asignación aleatoria de participantes a grupos experimentales y de control, pero que busca evaluar los efectos de una intervención sobre un conjunto de variables dependientes ya establecidas (Creswell & Creswell, 2018). Este diseño goza de una buena aceptación en educación y ciencias sociales, porque se asume que, con él, los investigadores pueden llegar a obtener una evaluación válida de los resultados de una intervención, aun cuando no se cumplen todos los requisitos de un experimento controlado clásico (Campbell & Stanley, 2015; Ruiz Bueno, 2021).

Un componente esencial de este enfoque metodológico es la comparación entre dos grupos de estudiantes que, aunque trabajan los mismos contenidos académicos, lo hacen bajo condiciones pedagógicas diferentes: uno mediante la creación y resolución de un escape room educativo, y el otro a través de una metodología convencional. La aplicación de un pretest y un posttest en ambos grupos, dentro del marco de un diseño cuasiexperimental, permite identificar con precisión los efectos atribuibles a la

intervención. Este contraste ofrece evidencias claras sobre su impacto en la motivación, el rendimiento académico y la satisfacción estudiantil, y facilita el análisis de cómo dichas variables se modifican en función del tipo de experiencia de aprendizaje (Shadish et al., 2002).

1.1.1. Diseño de pretest-posttest con grupo cuasicontrol no equivalente

El presente estudio se enmarca en un diseño cuasiexperimental, ampliamente utilizado en investigaciones educativas cuando no es posible la asignación aleatoria de participantes. Esta estrategia metodológica permite comparar de manera rigurosa dos grupos de estudiantes expuestos a condiciones distintas: uno, sometido a una intervención pedagógica innovadora (la implementación de un escape room como herramienta neurodidáctica), y otro que sigue el desarrollo habitual del currículo sin dicha intervención. Ambos grupos fueron evaluados mediante la aplicación de pruebas equivalentes antes (pretest) y después (posttest) de la experiencia, lo que posibilita analizar los cambios ocurridos y atribuirlos con mayor solidez a la intervención aplicada (White & Sabarwal, 2014).

La elección de este diseño responde a las condiciones reales del contexto educativo. En lugar de distribuir aleatoriamente a los estudiantes, se trabajó con dos sedes distintas de la misma institución, las cuales presentaban características equivalentes en cuanto a nivel académico, estructura organizativa y perfil de los estudiantes. Esta decisión estuvo sustentada tanto por razones logísticas, propias de la dinámica institucional, como por la necesidad de mantener un entorno natural de aprendizaje, familiar para los estudiantes y respetuoso de la estructura escolar vigente. Si bien esta ausencia de aleatorización representa una limitación en términos de control estricto de variables, se compensa con la validez ecológica que aporta trabajar en contextos auténticos de aula.

El grupo experimental participó activamente en una sesión de escape room diseñada para abordar contenidos de cuatro asignaturas clave: Matemáticas, Comunicación, Ciencia y Tecnología y Sociales. La actividad fue planteada como un desafío estructurado en retos progresivos, vinculados a los aprendizajes esperados de cada disciplina. Por su parte, el grupo control continuó su desarrollo curricular mediante metodologías tradicionales, sin incorporar elementos lúdicos o experienciales. Esta diferenciación en el tratamiento instruccional, junto con la evaluación previa y posterior, permitió una comparación

directa de los efectos generados en las variables estudiadas: motivación, rendimiento académico y satisfacción del estudiante.

Uno de los desafíos metodológicos que enfrentan los estudios de intervención en contextos educativos reales es asegurar la validez interna, entendida como la capacidad del diseño para atribuir cambios observados en las variables dependientes a la intervención aplicada, y no a otros factores externos. Para ello, se controlaron variables como la edad de los participantes, el nivel educativo cursado y la homogeneidad en los contenidos abordados. Además, el uso de instrumentos validados y la aplicación simultánea en ambos grupos contribuyeron a robustecer la precisión de los resultados. Como señalan Anguera y Hernández (2015), los diseños cuasiexperimentales, cuando están bien estructurados y contextualizados, permiten obtener evidencias empíricas valiosas incluso en ausencia de aleatorización total.

Por otro lado, la validez externa, referida a la posibilidad de generalizar los hallazgos a otros contextos educativos, se ve fortalecida por el carácter natural de la intervención y por el hecho de que esta se llevó a cabo en aulas reales, con estudiantes y docentes que no alteraron sustancialmente sus dinámicas escolares. En ese sentido, aunque se reconoce que los resultados no pueden ser extrapolados de manera automática, sí ofrecen una base empírica pertinente para su adaptación en instituciones con características pedagógicas y organizativas similares (Cohen et al., 2017).

1.1.2. Variables del estudio

En todo diseño cuasiexperimental, la correcta definición y operacionalización de las variables resulta fundamental para garantizar la validez del estudio. En este caso, se ha trabajado con dos tipos de variables: las independientes, aquellas que el investigador introduce o manipula deliberadamente para observar sus efectos; y las dependientes, las que se miden para identificar posibles cambios atribuibles a la intervención. La variable independiente en esta investigación es la aplicación del escape room como estrategia neurodidáctica, mientras que las variables dependientes están representadas por los niveles de motivación, satisfacción y rendimiento académico de los estudiantes. La relación entre ambas permite comprobar si dicha intervención genera un efecto significativo en los estudiantes que participan en ella. La identificación rigurosa de estas variables no solo responde a criterios metodológicos fundamentales en la investigación

educativa, sino que permite asegurar, en este estudio en particular, la fiabilidad y validez de los hallazgos obtenidos. A continuación, se describen en detalle las variables consideradas en este diseño y la forma en que han sido operacionalizadas para el análisis.

a) Variable independiente

La variable independiente, que se controla para observar los efectos que produce sobre las variables dependientes, es un componente esencial de los diseños cuasiexperimentales. El escape room por sí mismo no es lo que está siendo investigado; lo que se está intentando descubrir es qué sucede con nuestras estudiantes cuando se implementa esta estrategia pedagógica neurodidáctica en un diseño cuasiexperimental.

Definir y medir las variables de una investigación no siempre es una tarea sencilla. El primer paso es tener claridad sobre qué se desea indagar. A partir de ello, se procede a dimensionar lo investigado, clasificándolo en acciones observables y en dimensiones que presentan variaciones. En este sentido, las acciones observables se convierten en variables, que pueden ser de carácter cualitativo o cuantitativo. Las variables cualitativas permiten clasificar los datos en categorías o grupos, sin que sea posible realizar operaciones matemáticas con ellos. Por el contrario, las variables cuantitativas son aquellas cuyos datos pueden ser sumados, restados, multiplicados o divididos, es decir, que pueden ser sometidos a operaciones aritméticas, estadísticas o matemáticas (Creswell & Creswell, 2018; Hernández Sampieri et al., 2021; Muijs, 2022). En definitiva, una correcta identificación y operacionalización de las variables garantiza no solo la coherencia del diseño metodológico, sino también la validez de los resultados obtenidos, tal como lo sostienen Kerlinger y Lee (2000) en su planteamiento sobre la medición rigurosa en las ciencias del comportamiento.

La sala de escape era una combinación de desafíos académicos y tareas lúdicas (rompecabezas y trabajo colaborativo) que los estudiantes tenían que completar en un tiempo determinado (120 minutos). Las actividades se diseñaron con un fin específico en mente: promover las habilidades del siglo XXI para las que se supone que las instituciones educativas deben preparar a los estudiantes, es decir, la productividad, el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y, lo más importante para este contexto, la resolución de problemas. Esto se debe a que la sala de escape es un rompecabezas grande y complejo en sí misma. Pero ¿podemos plantear alguna objeción a esta forma de trabajar? ¿Podemos identificar posibles sesgos? Si podemos, ¿a qué conclusiones nos podrían llevar?

Es importante destacar que no solo se manipuló la variable independiente en el aspecto del contenido, sino también en el del contexto. El escape room se desarrolló en un entorno que proporcionaba una experiencia inmersiva, en la que los estudiantes eran parte de una narrativa de mayor envergadura. Esto no hizo más que reforzar su participación y, sobre todo, su motivación. Este tipo de intervención ha demostrado ser sumamente efectiva para aumentar el compromiso de los estudiantes y mejorar su rendimiento académico, según las investigaciones sobre gamificación y aprendizaje activo que existen hasta la fecha (Jaramillo et al., 2024; Murillo et al., 2021).

También se revisaron otros factores contextuales que podrían haber influido en los resultados de la investigación, como el ambiente físico y las condiciones bajo las cuales se desarrolló la intervención. La experiencia del escape room se llevó a cabo en un entorno controlado, libre de ruidos o elementos distractores, lo que facilitó la concentración plena de los estudiantes en las actividades propuestas. Además, se incorporaron intencionalmente ciertos elementos de diseño conocidos como “trampas cognitivas” o pistas engañosas, cuya finalidad no era generar frustración, sino promover un mayor nivel de pensamiento crítico y resolución de problemas. Estas trampas, por ejemplo, consistían en pistas que parecían conducir a una respuesta errónea o a un callejón sin salida, obligando al grupo a replantear su estrategia, revisar sus decisiones y cooperar con mayor profundidad. En la mayoría de los casos, este tipo de dinámicas no solo mantuvo alta la implicación emocional y cognitiva, sino que también reforzó la motivación intrínseca del grupo al lograr superar dichos obstáculos. Siguiendo las ideas planteadas por Shadish et al. (2002) y de Rosenthal y Rosnow (2008), ese nivel de control permite conseguir la garantía de que las diferencias en las variables dependientes (motivación, rendimiento y satisfacción de los estudiantes), se deban en realidad, a la manipulación de la variable independiente.

Por todo lo dicho hasta este punto, podemos afirmar que la inclusión del escape room como variable independiente está justificada desde la pedagogía y desde la neurociencia. Cada vez hay más evidencias que sugieren que lo que ocurre en el cerebro durante ciertos procesos de enseñanza y aprendizaje puede elevar la motivación intrínseca y, por consiguiente, los niveles de rendimiento académico. La creciente neuroeducación reafirma lo que siempre supimos: que el cerebro es un órgano plástico y que, al jugar, modificamos su estructura (Tokuhami-Espinosa, 2021; Kapp, 2012). Diversas investigaciones han abordado el impacto de la gamificación y del aprendizaje basado en juegos (ABJ) en los procesos de aprendizaje desde una perspectiva neuroeducativa,

destacando su potencial para incrementar la motivación, la atención y el compromiso cognitivo de los estudiantes (Zainuddin et al., 2020; Parra-González & Segura-Robles, 2019). En este marco, el escape room se presenta como una estrategia particularmente favorable, ya que combina la jugabilidad con el desarrollo de múltiples habilidades cognitivas, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la toma de decisiones en equipo. Su naturaleza desafiante y colaborativa lo convierte en una herramienta poderosa para fomentar aprendizajes significativos en contextos educativos (Deterding et al., 2011; Veldkamp et al., 2020).

b) Variables dependientes

En un diseño cuasiexperimental, como el que se ha adoptado en este estudio, las variables dependientes desempeñan un papel central al permitir analizar con precisión el efecto de la intervención sobre los estudiantes. Según Creswell y Creswell (2018), las variables dependientes son aquellas que se miden para determinar los efectos causados por la manipulación de la variable independiente. En el caso de esta investigación, las variables dependientes observadas fueron la motivación académica, el rendimiento académico y la satisfacción del estudiante. Estas fueron evaluadas tanto en el grupo cuasiexperimental —que participó en la intervención basada en escape room— como en el grupo cuasicontrol —que siguió una metodología tradicional—, permitiendo una comparación sistemática mediante pruebas pretest y posttest.

Se plantea que el impacto del escape room, concebido como estrategia neurodidáctica, podría ser tal que los estudiantes que participaron en él obtendrían mejores resultados en dichas variables que aquellos que no lo hicieron. Esta hipótesis se sustenta en la idea de que existe una estrecha relación entre la motivación, el rendimiento y la satisfacción académica, variables que, como señala Pintrich (2003), están interrelacionadas y son esenciales para comprender la dinámica del aprendizaje efectivo.

Para medir la motivación, se aplicaron múltiples estrategias complementarias: técnicas de observación no participante estructurada, entrevistas semiestructuradas y cuestionarios validados. La observación y la entrevista fueron diseñadas expresamente para esta investigación y pasaron por un proceso de validación de contenido con jueces expertos en neuroeducación y psicología educativa. Este proceso se explica con mayor detalle en el apartado metodológico correspondiente. En cuanto a los instrumentos estandarizados, se utilizaron el *Motivated Strategies for Learning Questionnaire* (MSLQ) de Pintrich y

De Groot (1990) y la Escala de Motivación Académica (EMA) de Vallerand et al. (1992), los cuales han demostrado alta validez y confiabilidad en contextos escolares diversos.

La variable de rendimiento académico fue medida mediante pruebas objetivas que evaluaron contenidos específicos de las áreas de comunicación, matemática, ciencia e historia, ajustadas al currículo oficial. Dichas pruebas fueron revisadas por especialistas curriculares para asegurar su alineación con los objetivos de aprendizaje.

En cuanto a la satisfacción académica, se consideraron indicadores relacionados con el bienestar emocional, el sentido de logro y la percepción de utilidad de la experiencia educativa, evaluados también mediante ítems estructurados que se integraron al cuestionario posttest.

Múltiples investigaciones respaldan la influencia de estas variables en el desempeño escolar. Por ejemplo, estudios como los de Schunk et al. (2014) y Eccles y Wigfield (2020) destacan que la motivación y la satisfacción son factores predictivos del compromiso y del logro académico. En contextos neuroeducativos, el involucramiento emocional y cognitivo del estudiante, tal como se promueve en experiencias inmersivas como el escape room, es clave para lograr un aprendizaje significativo y duradero (Guillén, 2021).

Uno de los retos metodológicos del diseño cuasiexperimental es garantizar que los efectos observados en las variables dependientes se deban a la intervención y no a variables externas o contaminantes. Por ello, en este estudio se trabajó con condiciones estandarizadas de aplicación en ambos grupos (cuasiexperimental y cuasicontrol), procurando igualdad en variables como edad, nivel académico y tiempo de exposición a los contenidos. Esta estrategia refuerza la validez interna del estudio, y también contribuye a la validez de constructo, al permitir que los instrumentos realmente midan lo que se proponen medir.

En definitiva, el análisis riguroso de estas tres variables —motivación, rendimiento y satisfacción— no solo permite evaluar la eficacia de la intervención, sino también comprender mejor cómo una estrategia como el escape room puede generar experiencias cognitivas y emocionales que transforman el proceso de aprendizaje.

2. Participantes: grupo cuasiexperimental y grupo cuasicontrol

Es fundamental que cualquier estudio de investigación presente un apartado que trate sobre los individuos que participaron en el mismo. Esto define y acota el contexto humano en el que se pretende evaluar las hipótesis planteadas y las intervenciones propuestas. En nuestro caso, un grupo de estudiantes de secundaria sirvió como muestra para cotejar los efectos de la implementación de un escape room sobre la motivación, el rendimiento y la satisfacción de los estudiantes. El grupo de participantes fue dividido en dos subgrupos: un grupo formado por los estudiantes a los que se les aplicó la intervención del escape room y otro, a quienes se les aplicó la actividad educativa tradicional. A continuación, se describen las características del grupo que participó en nuestra investigación.

2.1. Selección, características y justificación muestral de los participantes

La presente investigación utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando como muestra a 123 estudiantes del ciclo VII de secundaria de la Institución Educativa Albert Einstein, distribuidos en sus dos sedes ubicadas en los distritos de Breña (grupo cuasiexperimental, $n = 85$) y San Miguel (grupo de cuasicontrol, $n = 38$). Esta elección respondió, principalmente, a razones de accesibilidad e institucionalidad del investigador con ambos entornos, lo que facilitó la implementación de la intervención educativa basada en escape room en condiciones controladas y seguras. La edad de los participantes osciló entre los 14 y 16 años, lo que garantiza homogeneidad en el nivel evolutivo y escolar de los estudiantes.

Desde el inicio, se procuró asegurar la equivalencia de los grupos en variables como género, edad y nivel académico previo. Esta comparabilidad es fundamental para reducir la incidencia de variables extrañas que puedan distorsionar la interpretación de los efectos de la intervención (Kazdin, 2021). Aunque la asignación a los grupos no fue aleatoria, el diseño cuasiexperimental permitió la comparación válida entre el grupo cuasiexperimental —expuesto al escape room— y el grupo cuasicontrol, que siguió una metodología tradicional.

El tamaño muestral se definió cuidadosamente, buscando garantizar la potencia estadística suficiente para identificar efectos significativos de la intervención sobre las variables dependientes: motivación, rendimiento y satisfacción académica. El análisis de

potencia fue estimado a priori utilizando como base pruebas paramétricas comunes en el análisis cuasiexperimental, como la prueba *t* de Student para muestras independientes y la prueba *t* para muestras relacionadas. De acuerdo con Cohen (1988), una muestra de 123 participantes resulta adecuada para detectar tamaños del efecto moderado ($d = 0.5$) con una potencia estadística de .80 y un nivel de significancia del 5 % ($\alpha = 0.05$).

La inclusión de estudiantes de dos sedes distintas añadió valor al estudio, al aportar mayor heterogeneidad contextual y aumentar la validez externa de los resultados. Esta diversidad permitió examinar cómo la intervención podía adaptarse y tener impacto en diferentes ambientes escolares, reforzando así la posibilidad de replicabilidad y generalización de los hallazgos (Shadish, Cook, & Campbell, 2002).

La distribución intencionada de los estudiantes en los grupos, con criterios claros y metodológicamente sustentados, permitió una comparación robusta a pesar de la asimetría numérica. Como señalan Cook y Wong (2008) y Anglin, Liu y Wong (2024), incluso en diseños no aleatorizados, el establecimiento de grupos contrastivos con suficiente comparabilidad funcional es clave para sostener inferencias causales plausibles. En este sentido, el grupo cuasicontrol no solo sirvió como referencia comparativa, sino como anclaje interpretativo indispensable para atribuir los efectos observados a la intervención, y no a otras variables ajenas al diseño.

Además, la viabilidad logística, la disposición institucional y la accesibilidad de los participantes fueron criterios considerados al momento de seleccionar esta muestra, asegurando la factibilidad del estudio sin comprometer su rigor metodológico. Se puede afirmar que el proceso muestral respondió tanto a criterios estadísticos como pragmáticos, cumpliendo así con los principios de representatividad, manejabilidad y validez que se esperan de una investigación aplicada en el ámbito educativo.

2.2. Proceso de selección

La participación en el estudio fue voluntaria, con el consentimiento informado (ver Anexo 1) obtenido de los padres o tutores legales de los estudiantes. Los padres fueron convocados a reuniones informativas (Ver Figura 12) en las que se explicó en detalle el propósito de la investigación, los procedimientos, las implicaciones y las medidas de seguridad implementadas para proteger la privacidad de los participantes. Posteriormente, los padres y apoderados interesados en participar en la investigación firmaron el

consentimiento informado, en representación de los estudiantes, en cumplimiento con los principios éticos del Comité de Bioética de la Universidad de Barcelona, que aprobó el protocolo del estudio (ver Anexo 2).

Ilustración 12: Presentación de la investigación a los padres de familia de los estudiantes del ciclo VII de la institución educativa Albert Einstein



Nota. Autorizado para su uso.

El estudio incorporó a estudiantes que asistían regularmente a un periodo de clases y que se mostraban con una buena disposición para participar en actividades externas a la clase. Se excluyó del estudio a cualquier estudiante que tuviera una condición médica o psicológica que pudiera afectar su participación en la intervención, con el fin de garantizar que todos los participantes estuvieran a salvo y en un estado óptimo para participar en la investigación (Dignath & Büttner, 2018). Además, estas medidas son consistentes con las directrices éticas internacionales, como las establecidas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), que destacan la necesidad de garantizar la protección de los sujetos en estudios de intervención (CIOMS & OMS, 2016).

2.3. Grupo cuasiexperimental y grupo cuasicontrol

Como ya hemos señalado previamente, el estudio tiene un diseño cuasiexperimental con dos grupos que tienen evaluación previa (pre-test) y posterior (pos-test) a la intervención. Uno de estos grupos, el grupo cuasiexperimental, está compuesto por 85 estudiantes de

la sede Breña, quienes participaron en la sesión de escape room. Esta es una actividad que busca propiciar la colaboración, fomentar el trabajo en equipo, e impulsar la resolución de problemas y la toma de decisiones bajo presión en los estudiantes. En el fondo, estos son los elementos que una actividad que dice ser lúdica debe contener; en otras palabras, son los elementos que componen el aprendizaje basado en juego (ABJ). Pero, ¿es esta sesión de escape room una buena actividad del ABJ? ¿Por qué sí o por qué no?

La sesión de trabajo que se realizó con el grupo de intervención estuvo debidamente diseñada. Su propósito era lograr que se integraran y resolvieran -de forma efectiva y colaborativa- una serie de competencias curriculares muy específicas. El diseño de la dinámica fue clave para crear una experiencia inmersiva que “*motivara*” a los estudiantes a aplicar el conocimiento que tienen sobre esas competencias de una forma activa y, sobre todo, significativa (Adams et al., 2018; Clarke et al., 2017). Se espera que una estrategia lúdica, como el escape room, con condiciones de diseño bien pensadas, logre esto y, además, fomente una revisión de los tipos de pensamientos que los estudiantes deberían estar teniendo en el momento en que están ejercitándose en la resolución de esas competencias.

Mientras que el grupo cuasiexperimental participaba en un entorno de aprendizaje lúdico, el grupo cuasicontrol no lo hacía. Los miembros del grupo cuasicontrol, podríamos decir que se comportó como un grupo de referencia, participaron en asignaciones que constituían el currículo académico normal. El currículo del grupo cuasicontrol no fue lúdico ni gamificado. Sus miembros asistieron a clases que empleaban métodos de enseñanza tradicionales -exposición del contenido y tareas individuales, por ejemplo- y que no utilizaban estrategias que fomentaran la motivación o las interacciones de los estudiantes. Era importante tener control en este diseño cuasiexperimental para poder evaluar qué sucedía en el grupo "cuasiexperimental" y qué podíamos atribuirle a la intervención que estábamos intentando evaluar.

2.4. Justificación del tamaño de la muestra

Se calculó con sumo cuidado el tamaño de la muestra para garantizar la potencia estadística necesaria que pudiera identificar diferencias significativas entre los grupos cuasiexperimental y de cuasicontrol en términos de motivación y rendimiento académico, y se optó por una muestra de 123 estudiantes. Este número no resulta excesivo, pero el

análisis de potencia preestudiado demostró que con 123 participantes se contaba con la confiabilidad suficiente para detectar efectos significativos con un par de pruebas que se sabe utilizan para obtener efectos significativos en comparación con otras pruebas.

Esta muestra además fue considerada de dos sedes diferentes, lo que permitió contar con un amplio espectro de participantes. Esta diversidad no solo hace más representativa la muestra, sino que otorga más validez externa a los resultados, al ofrecer un contexto más amplio para las conclusiones del estudio. La variabilidad en las características demográficas y académicas que se presenta entre los centros contribuye a que los hallazgos puedan aplicarse a otros contextos parecidos, y esto, a nuestro ver, potencia en buena medida el impacto de las recomendaciones que se derivan de la investigación.

Se distribuyó la muestra de manera intencionada entre los grupos cuasiexperimental y cuasicontrol. Con eso se buscó, y se logró, que los dos grupos fueran comparables desde un punto de vista estadístico. Aunque la asignación de las unidades no fue completamente aleatoria, este diseño muestral permitió obtener una muestra que, a pesar de su asimetría, es adecuada y manejable para análisis posteriores.

De este modo, se asegura que no se están comparando elementos incompatibles y se refuerza la propia validez de los resultados. Evidentemente, el diseño no pretendía alcanzar una equivalencia exacta entre los grupos (ni, por supuesto, un estado "igualitario" entre ellos). En cambio, la referencia al grupo control permite "anclar" los datos del grupo cuasiexperimental. Sin esta anclaje, los datos del grupo cuasiexperimental, por sí solos, no tendrían mucho sentido. Este procedimiento garantiza tanto la robustez del análisis como la atribución de las diferencias observadas a la intervención educativa.

Además, se tuvieron en cuenta otros factores para la selección de la muestra, como la disponibilidad de los estudiantes y las condiciones logísticas de las sedes, para asegurar que la investigación sea factible y no ponga en riesgo su rigor metodológico. Una selección cuidadosa de un tamaño muestral adecuado mantiene intacta la posibilidad de replicar la investigación y de validar las conclusiones alcanzadas, sobre la efectividad de esta peculiar forma de enseñanza.

El tamaño muestral se determina a partir de criterios metodológicos sólidos. Se busca, ante todo, la precisión estadística. Pero también se contempla la diversidad. La población de la que se selecciona la muestra debe incluir una variedad tal que asegure el carácter generalizable del estudio. El sentido común indica que es preciso y necesario construir

una base sólida de resultados antes de atrevernos a realizar inferencias y proclamaciones sobre la pertinencia de ciertas "implicaciones educativas".

3. Instrumentos

En investigaciones educativas de corte cuasiexperimental, como la que aquí se presenta, la validez de los resultados depende en gran medida de la calidad y pertinencia de los instrumentos empleados (Hernández Sampieri et al., 2021; Cohen et al., 2018). Medir constructos complejos como la motivación, el rendimiento académico y la satisfacción de los estudiantes exige herramientas cuidadosamente diseñadas y respaldadas empíricamente. Como señala Kline (2015), un instrumento válido y confiable permite generar interpretaciones consistentes y fundamentadas, aspecto especialmente relevante en estudios que evalúan el impacto de intervenciones educativas innovadoras.

Siguiendo esta premisa, se adoptó una estrategia dual: por un lado, se elaboraron instrumentos específicos adaptados al contexto de estudio —un protocolo de observación, una entrevista semiestructurada y un cuestionario de satisfacción académica de estudiantes—, todos ellos validados mediante juicio de expertos con base en criterios de claridad, coherencia, pertinencia y suficiencia, alcanzando consenso sin necesidad de modificaciones sustantivas. El cuestionario de satisfacción fue diseñado para evaluar la percepción de los estudiantes respecto a la dinámica de la intervención, la calidad de los recursos, el acompañamiento docente y la relevancia de los contenidos, aspectos fundamentales para comprender la dimensión emocional y motivacional que subyace al aprendizaje.

Por otro lado, se emplearon instrumentos estandarizados ampliamente utilizados en investigaciones previas y con validez empírica comprobada en poblaciones adolescentes y en contextos de habla hispana (Viejo et al., 2018; Harter, 2012), como : el Cuestionario de Estrategias de Motivación y Aprendizaje (MSLQ), desarrollado por Pintrich et al. (1991) y adaptado al español por Roces et al. (1995); la Escala de Motivación Académica (EMA-E), basada en la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (1985), elaborada por Guay, Vallerand y Blanchard (2000) y adaptada por Núñez et al. (2005); y la Escala Gameful Experience (GAMEX), de Eppmann et al. (2018), utilizada para evaluar el grado de inmersión, diversión, desafío y emociones generadas durante la experiencia gamificada. Estos instrumentos presentan altos índices de confiabilidad ($\alpha > 0.80$) en estudios con poblaciones de características similares.

Asimismo, el rendimiento académico fue medido mediante pruebas estandarizadas elaboradas ad hoc, alineadas con los contenidos curriculares de secundaria en Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología y Ciencias Sociales, aplicadas en formato pretest y posttest a los grupos cuasiexperimental y cuasicontrol, bajo condiciones homogéneas de tiempo, instrucciones y ambiente (Kazdin, 2021).

El presente apartado se organiza en tres secciones: la primera, instrumentos elaborados para el estudio, donde se describe el diseño y validación de la guía de observación, el cuestionario de satisfacción y la entrevista semiestructurada; la segunda, instrumentos validados por autores especializados, que presenta los cuestionarios MSLQ, EMA y la escala GAMEX; y finalmente, la tercera, fiabilidad de los instrumentos, donde se exponen las propiedades psicométricas y la consistencia interna de cada uno. Veamos a continuación con mayor detenimiento estas secciones.

3.1. Instrumentos elaborados para el estudio

En el presente estudio, se elaboraron y validaron tres instrumentos fundamentales para la recolección de datos: el protocolo de observación, el cuestionario de satisfacción y la entrevista semiestructurada. Todos ellos fueron diseñados conforme a los objetivos de la investigación y pasaron por un proceso riguroso de validación de contenido a través de juicio de expertos.

La validación por juicio de expertos es un procedimiento esencial en el diseño de instrumentos de obtención de datos. La razón es simple: si los expertos no validan un instrumento, es muy probable que este no sea un buen instrumento. En la validación por juicio de expertos se asegura que los diversos instrumentos que se emplean en una investigación sean de buena calidad. Esto último significa que cumplen con un par de criterios que incorporan a estos instrumentos a un buen diseño de investigación: son válidos (miden las cosas que se supone deben medir) y son confiables (miden las cosas de manera consistente) (Creswell & Poth, 2017; Cohen et al., 2018).

En este proceso se evaluó qué tan bien cumplían estos instrumentos con algunos criterios relevantes, como consistencia interna, claridad y validez de contenido. Para llevar a cabo lo anterior, se desarrolló una metodología con los siguientes pasos:

1. **Selección de expertos.** El proceso de validación de contenido se realizó mediante juicio de expertos, seleccionando intencionalmente a cinco profesionales con reconocida trayectoria en el ámbito de la educación y la investigación pedagógica. Todos ellos cumplían con criterios de idoneidad fundamentales: experiencia comprobada en docencia en instituciones de educación básica (secundaria), dominio en diseño y análisis de instrumentos de evaluación, y formación académica en investigación educativa o campos afines. Además, se encontraban en ejercicio profesional activo, lo que permitió asegurar que sus valoraciones estuvieran contextualizadas y alineadas con las prácticas pedagógicas actuales. Esta selección cuidadosa contribuyó a que la revisión fuera no solo técnicamente rigurosa, sino también contextual y pertinente para el entorno real en que se aplicarían los instrumentos.

2. **Criterios de evaluación.** A los expertos se les entregó una matriz de evaluación diseñada específicamente para este fin, en la cual valoraron cada uno de los ítems de los instrumentos en función de seis criterios clave: claridad, coherencia interna, pertinencia, objetividad, suficiencia y validez de contenido.
 - *Claridad:* hace referencia a que los enunciados sean comprensibles y no ambiguos para los estudiantes destinatarios.
 - *Coherencia:* se relaciona con la congruencia entre los ítems y los objetivos del instrumento, así como entre los ítems dentro de cada dimensión.
 - *Pertinencia:* implica que cada ítem esté alineado con las variables que se busca medir.
 - *Objetividad:* busca garantizar que los ítems permitan respuestas sin sesgos interpretativos.
 - *Suficiencia:* se refiere a que el conjunto de ítems cubra adecuadamente los aspectos esenciales de la variable.
 - *Validez de contenido:* engloba la adecuación conceptual y la correspondencia entre lo que se mide y el constructo teórico.Cada criterio fue evaluado con una escala ordinal (por ejemplo, de 1 a 4), acompañada de una sección abierta para comentarios cualitativos, lo cual enriqueció el análisis posterior.

3. **Análisis de las respuestas de los expertos.** Una vez recopiladas las matrices de evaluación de los cinco expertos, se procedió a realizar un análisis integral de la información proporcionada, tanto cuantitativa como cualitativa. En primer lugar, se revisaron los puntajes asignados a cada ítem en función de los criterios previamente establecidos (claridad, coherencia, pertinencia, objetividad, suficiencia y validez de contenido). En términos generales, los resultados evidenciaron un alto nivel de consenso entre los expertos, quienes coincidieron en valorar positivamente la calidad de los instrumentos. Las calificaciones otorgadas mostraron una adecuada uniformidad y no se detectaron discrepancias relevantes que exigieran modificaciones sustanciales. Asimismo, las observaciones cualitativas complementaron este análisis y permitieron identificar algunas sugerencias menores centradas principalmente en el ajuste del lenguaje de ciertos ítems para facilitar su comprensión por parte de los estudiantes. Estas recomendaciones fueron incorporadas cuidadosamente, priorizando la claridad semántica y la adecuación pedagógica. No se realizaron cambios estructurales ni eliminaciones de ítems, ya que el contenido fue considerado pertinente y suficiente por todos los evaluadores. Como resultado de este proceso, se consolidaron instrumentos más refinados, mejor adaptados al contexto educativo y metodológicamente validados desde una perspectiva profesional experta. Esta revisión colectiva garantizó una mejora sustantiva en términos de claridad y coherencia sin comprometer la estructura original del instrumento, lo cual fortaleció su aplicabilidad en el estudio.

A continuación, se describirá con mayor detalle cada uno de los tres instrumentos elaborados para el estudio, incluyendo sus dimensiones, ítems, formato de aplicación y finalidad en el marco de la investigación.

3.1.1. Protocolo de observación

En función de los propósitos de este estudio, el protocolo de observación fue concebido como una herramienta estructurada que permitiera sistematizar los registros y garantizar un análisis fiable y objetivo de la dinámica vivida durante la experiencia del *escape room*. En ese sentido, fue diseñado bajo una lógica cualitativa-cuantitativa, permitiendo

combinar la riqueza interpretativa de las categorías de comportamiento observadas con una clasificación sistemática que facilitara su posterior análisis estadístico.

El protocolo estuvo conformado por siete ítems específicos, organizados en torno a dimensiones clave del aprendizaje activo y la dinámica colaborativa: interacción, participación, involucramiento, intervención, trabajo en equipo, distribución de roles y comunicación. Cada uno de estos ítems fue formulado como descriptor de conductas observables que emergen de manera natural durante una actividad cooperativa como el *escape room*, y su selección respondió tanto a la literatura especializada en metodologías activas (Johnson & Johnson, 2009; Slavin, 2014; Subhash & Cudney, 2018) como a los objetivos particulares del estudio, centrados en la motivación y el rendimiento.

- **Interacción** se entendió como la capacidad de los estudiantes para establecer intercambios significativos con sus compañeros dentro del grupo. Se observaron tanto las interacciones verbales como no verbales, evaluando la frecuencia, reciprocidad y bidireccionalidad del diálogo entre miembros, así como la disposición para escuchar y construir sobre las ideas ajenas.
- **Participación** se refirió al grado de presencia activa de los estudiantes en las actividades planteadas. Se valoró la iniciativa para contribuir, la constancia en el involucramiento a lo largo de la sesión y la voluntad de asumir un rol dentro de la dinámica grupal, evitando conductas pasivas o desentendidas.
- **Involucramiento** fue definido como el compromiso emocional y cognitivo del estudiante con la actividad. A diferencia de la participación, que apunta a la acción visible, el involucramiento captó el nivel de implicación interna con la tarea, manifestada en la concentración, entusiasmo, perseverancia y deseo de superar los desafíos.
- **Intervención** hizo alusión a los momentos específicos en los que un estudiante toma la iniciativa para resolver un problema, proponer una solución o encaminar al grupo. Este ítem permitió identificar liderazgos emergentes y formas de influencia positivas dentro del equipo, así como la pertinencia de las contribuciones realizadas.
- **Trabajo en equipo** evaluó la coordinación general del grupo, el nivel de colaboración entre los miembros y la capacidad para actuar como unidad frente a los desafíos del *escape room*. Se analizaron aspectos como la ayuda mutua, la sinergia para resolver retos y la disposición a compartir recursos o información relevante.

- **Distribución de roles** se centró en observar si los estudiantes asumían espontáneamente funciones diferenciadas dentro del grupo (líder, lector de pistas, solucionador, organizador del tiempo, etc.) y si estas funciones favorecían la eficiencia colectiva. También se consideró si la asignación era equitativa, rotativa o impuesta por uno de los miembros.
- Finalmente, **comunicación** abarcó tanto el uso de lenguaje verbal como de gestos, expresiones faciales y otras formas de expresión no verbal. Se evaluó la claridad del discurso, la fluidez del intercambio, el respeto en la interlocución y la capacidad para coordinarse con base en los mensajes transmitidos.

Cada uno de los ítems fue valorado mediante una escala ordinal de tres niveles: 1 (bajo), 2 (medio) y 3 (alto), lo cual permitió cuantificar la calidad o intensidad de los comportamientos observados en relación con cada categoría. Esta escala fue aplicada durante la intervención en dos sesiones distintas del *escape room* (una inicial y una avanzada), lo que favoreció el contraste de conductas en diferentes etapas del proceso y la identificación de patrones estables o variantes en el desempeño grupal.

Durante la implementación del instrumento, el observador adoptó una postura no participativa con mínima interferencia, manteniéndose en zonas estratégicas del patio escolar (escenario de la actividad) y registrando en tiempo real los comportamientos emergentes de los grupos. Para mitigar el sesgo del *efecto Hawthorne* (Adair, 1984), se evitó interrumpir o modificar la dinámica grupal, priorizando una observación discreta pero focalizada en los focos de atención previamente definidos.

Los datos recabados fueron organizados en una matriz de observación y posteriormente analizados utilizando el software estadístico SPSS, lo que permitió complementar los hallazgos cualitativos con una lectura cuantitativa del comportamiento estudiantil. Esta triangulación fortaleció la validez interna del estudio (Creswell & Poth, 2017) y permitió vincular los resultados del protocolo con los obtenidos mediante otros instrumentos.

En suma, el protocolo de observación no solo permitió identificar y describir con rigor las interacciones y comportamientos de los estudiantes durante la implementación del *escape room*, sino que se consolidó como una herramienta clave para evidenciar empíricamente los efectos de esta metodología activa sobre el aprendizaje colaborativo, la motivación académica y la participación genuina de los estudiantes en contextos reales de aula.

3.1.2. Cuestionario de satisfacción de estudiantes

En esta investigación, uno de los instrumentos fundamentales fue el Cuestionario de satisfacción de estudiantes, diseñado con el propósito de recoger información detallada sobre las percepciones del alumnado en relación con su experiencia educativa, particularmente en el contexto de la intervención didáctica basada en el escape room. Este instrumento partió de la premisa de que la satisfacción estudiantil constituye un indicador relevante de la calidad y eficacia del proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en experiencias educativas innovadoras como el escape room, que buscan activar la motivación intrínseca, el compromiso activo y el sentido lúdico del aprender. En investigaciones previas, la satisfacción ha sido reconocida como un criterio clave en la evaluación de la calidad educativa desde la perspectiva del estudiante (Douglas, Douglas & Barnes, 2006; Harvey, 2011), en tanto refleja no solo el cumplimiento de expectativas, sino también el nivel de implicación emocional y cognitiva con la experiencia formativa. Asimismo, desde el enfoque de la teoría de la autodeterminación, se ha demostrado que los entornos que promueven el disfrute, el sentido de competencia y la autonomía, como los planteados en dinámicas lúdicas o gamificadas, generan mayores niveles de motivación intrínseca y satisfacción (Deci & Ryan, 2000). Por otra parte, estudios sobre gamificación educativa han identificado que elementos como el reto, la colaboración y la narrativa influyen positivamente en la percepción de utilidad y disfrute de la actividad, incrementando tanto la satisfacción como el compromiso con el aprendizaje (Hamari, Koivisto & Sarsa, 2014). En esa línea, el Cuestionario de Satisfacción no solo permitió evaluar la intervención desde un plano subjetivo, sino que ofreció información clave sobre cómo los estudiantes experimentaron emocional y cognitivamente el escape room como estrategia de enseñanza.

El cuestionario estuvo compuesto por 15 ítems, formulados como afirmaciones evaluativas, los cuales fueron organizados de forma conceptual en torno a cinco dimensiones clave: (1) **dimensión docente**, (2) **dimensión de evaluación**, (3) **dimensión metodológica y de clima de aula**, (4) **dimensión de recursos y contenidos**, y (5) **dimensión de experiencia motivacional**. En la dimensión docente, se incluyeron preguntas como: “¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?”, “¿Los docentes son cercanos a los estudiantes?” y “¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?”. En la dimensión de evaluación, se valoró la claridad y pertinencia de los procesos mediante ítems como: “¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de

evaluación que propone el colegio?” y “¿Estos criterios han sido claramente comunicados?”. En cuanto a la dimensión metodológica y de clima de aula, se consideraron afirmaciones como: “¿La metodología de enseñanza favorece el desarrollo de competencias?”, “¿El tiempo de clase se aprovecha de forma adecuada?”, y “¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo, la comunicación y el liderazgo?”. La dimensión de recursos y contenidos estuvo representada por preguntas como: “¿Los contenidos y temas planteados han sido de tu interés?” y “¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?”. Finalmente, en la dimensión de experiencia motivacional, se incluyeron ítems como: “¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?”, “¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?”, y “¿Las tareas fueron tantas que las consideraste más una carga y algo pesado?”.

Las respuestas fueron recogidas a través de una escala tipo Likert de cinco puntos, cuyo rango iba desde “nunca” (valor 1) hasta “siempre” (valor 5). Esta escala permitió captar los niveles de satisfacción de manera matizada y facilitar su posterior análisis cuantitativo y visual. El instrumento fue aplicado en dos momentos: antes y después de la sesión del escape room, tanto al grupo cuasiexperimental como al grupo control, lo que permitió realizar análisis comparativos entre ambos grupos y valorar posibles diferencias significativas atribuibles a la intervención. Para ello, se utilizaron estadísticas descriptivas y pruebas de contraste, como la t de Student y la prueba exacta de Fisher.

Como hemos señalado al inicio de este apartado, para asegurar su validez, el cuestionario fue sometido al procedimiento de validación por juicio de expertos en función de tres criterios fundamentales: claridad, relevancia y coherencia. En cuanto a la claridad, los ítems fueron considerados comprensibles y adecuados al nivel de los estudiantes de secundaria, lo que garantizaba una interpretación precisa de las preguntas. En relación con la relevancia, los expertos destacaron que las preguntas abarcaban dimensiones clave del proceso educativo en un contexto gamificado, tales como la interacción social, la percepción de utilidad, el disfrute y el grado de participación activa del estudiante. Por último, respecto a la coherencia, se comprobó que los ítems guardaban una relación directa con los objetivos de la investigación y las características propias de la intervención basada en escape room.

A partir de las sugerencias brindadas por los expertos, se realizaron pequeñas modificaciones en la organización de los ítems para optimizar su comprensión. Estas mejoras permitieron asegurar una mayor fidelidad en las respuestas y, por ende, una mejor

calidad en los datos recolectados. Con ello, se consolidó la validez de contenido del instrumento, es decir, la correspondencia entre los ítems del cuestionario y los constructos teóricos que se pretendía medir.

Desde una perspectiva educativa, evaluar la satisfacción estudiantil resulta especialmente relevante cuando se aplican metodologías activas o innovadoras, como la gamificación o el uso de escape rooms. La satisfacción no solo expresa una reacción emocional ante la experiencia educativa, sino que también puede actuar como un mediador de la motivación intrínseca y del compromiso académico. Cuando un estudiante siente que lo que hace le interesa, le reta, le divierte y le resulta significativo, es más probable que participe de forma activa, que persevere ante las dificultades y que valore positivamente el aprendizaje. En este estudio, medir la satisfacción con el escape room permitió explorar no solo la eficacia percibida de la intervención, sino también su potencial transformador como estrategia para aumentar la implicación y el interés de los estudiantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

3.1.3. Entrevista semiestructurada a estudiantes

En complemento a los instrumentos previamente descritos, se diseñó y aplicó una entrevista semiestructurada dirigida a los estudiantes del grupo cuasiexperimental, con el propósito de explorar con mayor profundidad sus percepciones subjetivas en torno a la experiencia educativa vivida antes y después de la implementación del escape room. Esta técnica cualitativa se utilizó con el fin de comprender el fenómeno educativo desde la perspectiva de los propios estudiantes, permitiendo recoger información rica y matizada sobre aspectos que otros instrumentos, de corte más estructurado y cuantitativo, no logran captar en toda su complejidad (Creswell & Poth, 2017; Taylor & Bogdan, 2013).

La entrevista semiestructurada constó de un guion con doce preguntas abiertas, distribuidas en cinco bloques temáticos: a) sesiones de aprendizaje – clases; b) nivel de preferencias y motivación; c) relaciones interpersonales; d) dificultades de aprendizaje; y e) percepción sobre la calidad del aprendizaje. Estos bloques fueron diseñados para cubrir distintas dimensiones relevantes de la experiencia educativa desde la perspectiva del estudiante. El guion incluía también una pregunta final de valoración subjetiva mediante escala Likert de seis ítems, en la que los participantes calificaban su experiencia escolar

con adjetivos como “aburridas”, “cansadas”, “pesadas”, “divertidas”, “interesantes” o “es lo mismo”, asignando un puntaje del 1 al 5 según su percepción.

La estructura de la entrevista buscó no solo generar confianza y apertura en los estudiantes, sino también facilitar una conversación fluida, adaptada al lenguaje cotidiano del nivel secundario. Las preguntas abiertas ofrecieron la posibilidad de identificar patrones de motivación, disconformidad, entusiasmo o resignación frente al proceso de enseñanza-aprendizaje, así como experiencias concretas que influyen en el vínculo que los estudiantes desarrollan con el conocimiento y con sus docentes. Entre los temas abordados, se buscó indagar por:

- Elementos positivos y negativos en las clases tradicionales,
- Preferencias curriculares y docentes,
- Relaciones interpersonales,
- Percepciones de utilidad del aprendizaje, y
- Idealización de una “clase ideal” según los propios estudiantes.

Este abordaje multitemático permitió articular las respuestas con el enfoque motivacional que sustentaba la intervención con escape room, poniendo especial énfasis en la percepción del disfrute, el sentido de pertenencia, el vínculo con los docentes, y la utilidad proyectada del aprendizaje.

La aplicación de la entrevista se llevó a cabo en un espacio tranquilo y de forma individual, garantizando un ambiente de confidencialidad y seguridad emocional, lo cual es fundamental para obtener respuestas sinceras y profundas (Taylor & Bogdan, 2013). Las entrevistas fueron grabadas, transcritas y posteriormente analizadas bajo un enfoque de codificación temática, lo que permitió organizar las respuestas por núcleos de sentido comunes y emergentes. Esta codificación se realizó de forma paralela con el uso del software IRaMuTeQ, para extraer frecuencias léxicas, núcleos semánticos y co-ocurrencias entre términos.

Asimismo, como ya hemos mencionado, este instrumento fue sometido al proceso de validación por juicio de expertos, siguiendo los criterios de claridad, pertinencia y coherencia. Los especialistas consultados valoraron positivamente la adecuación del guion a las características del grupo etario, la profundidad de los temas abordados y su congruencia con los objetivos de la investigación sin necesidad de realizar ajustes en la redacción de las preguntas.

Con lo antes expuesto, podemos señalar que la entrevista semiestructurada brindó una mirada comprensiva de las vivencias de los estudiantes, permitiendo triangular sus

opiniones con los datos obtenidos a través del protocolo de observación y el cuestionario de satisfacción. Este abordaje cualitativo reforzó la validez interna de los hallazgos al aportar evidencias convergentes desde la propia voz de los protagonistas del proceso educativo. Las narrativas recogidas a través de este instrumento fueron fundamentales para interpretar los resultados del estudio, ya que revelaron el impacto emocional, relacional y motivacional que generó la intervención, más allá de los indicadores cuantitativos.

3.2. Instrumentos validados por autores especializados

En esta investigación se optó por complementar los instrumentos elaborados ad hoc con la aplicación de cuestionarios estandarizados de uso frecuente en estudios educativos, los cuales han sido desarrollados y validados por especialistas reconocidos en el campo de la psicología educativa y las ciencias del aprendizaje. La elección de estos instrumentos respondió a la necesidad de contar con herramientas con respaldo empírico y conceptual, que no solo aseguren una medición fiable y válida de las variables en estudio, sino que también permitan establecer comparaciones con investigaciones previas y fortalecer la generalización de los resultados obtenidos.

Estos instrumentos han sido aplicados en diversos contextos nacionales e internacionales, y sus propiedades psicométricas han sido evaluadas mediante rigurosos procesos de validación factorial, análisis de consistencia interna y correlación con otras medidas teóricamente relacionadas. En el presente estudio, se utilizaron tres escalas fundamentales para explorar con mayor profundidad la motivación académica y la experiencia lúdica de los estudiantes: el cuestionario MSLQ (Motivated Strategies for Learning Questionnaire), centrado en las estrategias motivacionales y de autorregulación del aprendizaje; la Escala de Motivación Académica (EMA), fundamentada en la teoría de la autodeterminación de Deci y Ryan; y la escala GAMEX (Gameful Experience Scale), diseñada específicamente para evaluar experiencias subjetivas de juego en contextos gamificados.

La integración de estos instrumentos validados permitió triangular los datos obtenidos con herramientas propias del estudio, enriquecer la interpretación de los hallazgos y aportar evidencia más robusta sobre los efectos del escape room como estrategia neurodidáctica orientada a mejorar la motivación y el compromiso estudiantil. A

continuación, se describen en detalle cada uno de los instrumentos, su estructura, dimensiones evaluadas, fundamentos teóricos y antecedentes de aplicación.

3.2.1. Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ)

El MSLQ (por sus siglas en inglés, Motivational Strategies for Learning Questionnaire) es una de las herramientas más reconocidas en el ámbito de la psicología educativa para evaluar tanto la motivación académica como el uso de estrategias de aprendizaje autorregulado. Desarrollado por Pintrich y su equipo en la Universidad de Michigan (1991), este cuestionario ha sido ampliamente utilizado y validado en contextos educativos diversos, constituyéndose en un referente clásico en el estudio de la motivación académica (Pintrich, 1999; Artino, 2005).

En el presente estudio se utilizó la versión abreviada del MSLQ, compuesta por 40 ítems organizados en dos grandes categorías: motivación y estrategias de aprendizaje, aplicadas mediante una escala tipo Likert de cinco puntos (1 = nunca, 5 = siempre). Esta versión permite una evaluación más ágil sin comprometer la profundidad del análisis teórico.

La categoría de **motivación** se enfoca en aspectos como el valor asignado a la tarea, la autoeficacia percibida y la ansiedad ante los exámenes. Estos factores permiten comprender el grado de involucramiento del estudiante en su proceso de aprendizaje. En cuanto a las **estrategias de aprendizaje**, se incluyen tanto estrategias cognitivas y metacognitivas (como la elaboración, organización, pensamiento crítico y autorregulación), como estrategias de administración de recursos (gestión del tiempo, esfuerzo sostenido, búsqueda de ayuda y metas de orientación intrínseca). Todo ello configura un modelo que describe cómo los estudiantes procesan, aplican y regulan su aprendizaje.

Para esta investigación, el MSLQ fue clave en la medición de la motivación, particularmente en el contexto de una actividad lúdica como el Escape Room. El instrumento se fundamenta teóricamente en la teoría de la motivación de logro (Achievement Goal Theory), así como en modelos de autorregulación del aprendizaje que permiten interpretar de manera integral los resultados obtenidos (Pintrich et al., 1993).

En cuanto a su validez de contenido, el desarrollo del MSLQ se sustentó en teorías consolidadas como la autoeficacia (Bandura, 1997) y la autodeterminación (Deci & Ryan, 2017). La elaboración de los ítems fue respaldada por una revisión exhaustiva de la

literatura y por la evaluación de expertos, lo que garantizó que las escalas del cuestionario representaran adecuadamente las dimensiones teóricas del constructo.

Respecto a la validez de constructo, los análisis factoriales realizados en investigaciones previas han confirmado la estructura interna del MSLQ, respaldando la organización de sus subescalas en función de los dominios teóricos propuestos (Pintrich et al., 1993; Schumacker & Lomax, 2016). Estos estudios permiten afirmar que el instrumento mide con coherencia las dimensiones clave de la motivación y las estrategias de aprendizaje, cumpliendo con los criterios fundamentales de validez en la medición educativa.

En relación con la validez de criterio, diversas investigaciones han demostrado que las puntuaciones obtenidas en el MSLQ presentan correlaciones significativas con indicadores de rendimiento académico, lo que respalda su utilidad como herramienta predictiva en contextos educativos (Pintrich et al., 1993).

3.2.2. Escala de motivación académica para estudiantes (EMA)

La Escala de Motivación Académica (EMA) ha constituido un componente clave en esta investigación para evaluar los distintos tipos de motivación presentes en los estudiantes que participaron en la intervención educativa basada en escape room. Este instrumento se basa en el modelo de autodeterminación propuesto por Deci y Ryan, el cual distingue entre motivación intrínseca, motivación extrínseca y amotivación, entendidas como las diferentes razones que impulsan a un estudiante a comprometerse con el aprendizaje (Deci et al., 1997; Guay et al., 2010). La EMA permite identificar no solo la intensidad motivacional, sino también su cualidad, lo que la convierte en una herramienta relevante para explorar cómo ciertas experiencias pedagógicas, como los juegos educativos, pueden influir en la disposición del estudiante hacia el estudio.

Este instrumento está compuesto por 28 ítems distribuidos en siete dimensiones, organizadas en una escala de respuesta tipo Likert de siete puntos (1 = no corresponde en absoluto; 7 = corresponde exactamente). Las dimensiones consideradas fueron:

- **Amotivación**, que refleja la ausencia de intención o deseo de aprender;
- **Regulación externa**, donde la conducta está determinada por recompensas externas o presiones;
- **Regulación introyectada**, relacionada con la actuación para evitar culpa o ansiedad;

- **Regulación identificada**, donde se percibe el aprendizaje como valioso para metas personales;
- **Motivación intrínseca al conocimiento**, que implica placer por aprender algo nuevo;
- **Motivación intrínseca al logro**, centrada en el deseo de superar desafíos;
- **Motivación intrínseca a las experiencias gratificantes**, vinculada al disfrute del proceso de aprender.

La elección de esta escala responde a la necesidad de evaluar con mayor precisión cómo una intervención gamificada como el escape room puede modificar las formas de motivación académica. Como se ha explicado en los capítulos previos, la motivación es uno de los principales predictores del rendimiento académico. En ese sentido, se planteó como objetivo analizar si existían cambios en los perfiles motivacionales antes y después de la intervención, así como identificar qué tipos de motivación predominaban en ambos momentos (Hamari et al., 2014; Deterding, 2019).

En cuanto a la validez de contenido, la EMA cubre de forma amplia y rigurosa las principales dimensiones motivacionales relacionadas con el aprendizaje, garantizando que sus ítems son representativos y relevantes (Creswell & Creswell, 2018). Además, su uso en diversos estudios internacionales respalda su aplicación en contextos educativos variados, incluyendo experiencias lúdicas como el escape room (Artino, 2017). Esta amplitud de cobertura la convierte en una herramienta válida para medir la disposición motivacional de los estudiantes desde una perspectiva tanto cognitiva como emocional.

Respecto a la validez de constructo, la EMA ha demostrado su solidez en investigaciones previas realizadas en múltiples países, lo que le otorga validez externa y permite su uso en escenarios educativos diversos. Su estructura teórica se ha consolidado mediante análisis factoriales confirmatorios que validan las siete dimensiones motivacionales ya mencionadas (Deci et al., 1991; Hamari et al., 2014; Deterding, 2019). En el marco de esta investigación, la EMA permitió identificar con claridad cómo el entorno lúdico impactó en las razones que los estudiantes tenían para aprender.

Finalmente, desde la validez de criterio, la EMA ha mostrado una estrecha relación con variables educativas relevantes, como el compromiso estudiantil y el rendimiento académico. Diversos estudios han evidenciado que cambios en los niveles y tipos de motivación, medidos por esta escala, se correlacionan significativamente con la implicación activa del alumnado y la mejora en sus resultados de aprendizaje (Vallerand et al., 1997; Deci & Ryan, 2000). En esta investigación, la EMA fue aplicada antes y

después de la intervención con el fin de analizar estos cambios y compararlos entre el grupo control y el grupo que participó en la experiencia de escape room.

3.2.3. Escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX)

En esta investigación se empleó la Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX) con el objetivo de valorar la vivencia de los estudiantes durante su participación en el escape room. Este instrumento fue desarrollado por Eppmann, Bekk y Klein (2018) para analizar la experiencia subjetiva del usuario en entornos gamificados, y su uso se ha extendido a investigaciones en el campo educativo debido a su capacidad para capturar dimensiones emocionales, cognitivas y conductuales relevantes en el aprendizaje (Hamari et al., 2014; Deterding, 2019).

La GAMEX se organiza en seis dimensiones que permiten un análisis detallado de la experiencia de los estudiantes en un entorno lúdico:

- **Diversión:** mide hasta qué punto la actividad es percibida como placentera y estimulante. En contextos gamificados, este componente funciona como un potente impulsor de la motivación intrínseca (Ryan & Deci, 2017).
- **Absorción:** se refiere al nivel de inmersión experimentado por el estudiante durante la actividad. Esta dimensión permite aproximarse al fenómeno del “flujo”, donde la atención plena y la concentración profunda favorecen el aprendizaje significativo (Eppmann et al., 2018).
- **Pensamiento creativo:** evalúa en qué medida la dinámica gamificada estimula la generación de ideas nuevas o soluciones innovadoras, especialmente relevante en actividades de resolución de problemas como el escape room (Deterding, 2019).
- **Activación:** valora el grado de energía y compromiso conductual desplegado por los estudiantes en la actividad. Este nivel de activación suele estar vinculado al interés sostenido por la tarea.
- **Ausencia de efecto negativo:** mide el bajo nivel de emociones como ansiedad, frustración o desagrado durante la experiencia. Un entorno gamificado efectivo tiende a minimizar estas emociones.
- **Dominio:** refleja la percepción de competencia que tienen los estudiantes frente a los desafíos propuestos. Sentirse capaz de superar obstáculos refuerza la motivación intrínseca y el sentido de autoeficacia (Ryan & Deci, 2017).

El uso de la GAMEX en este estudio permitió valorar con precisión si el diseño del escape room cumplía con los objetivos motivacionales, cognitivos y emocionales esperados. Esta herramienta ha sido reconocida como una escala robusta para evaluar si las experiencias gamificadas logran generar un aprendizaje más comprometido, tal como lo evidencian diversos estudios que destacan su aplicabilidad en entornos educativos (Hamari et al., 2014).

Respecto a su validez de contenido, la GAMEX fue sometida a revisión por un panel de expertos en psicometría y pedagogía, quienes evaluaron la pertinencia y representatividad de sus ítems frente a las dimensiones de la experiencia gamificada. Este proceso aseguró que cada ítem se correspondiera con los fundamentos teóricos del modelo, reforzando la calidad conceptual del instrumento (Eppmann et al., 2018; Kline, 2015).

En cuanto a la validez de constructo, la escala ha sido validada mediante análisis factoriales en distintos estudios, lo que ha confirmado la existencia de seis dimensiones diferenciadas pero relacionadas. Su aplicación en contextos diversos —y su traducción y adaptación a distintos idiomas— sustentan su solidez como herramienta válida para investigar la experiencia lúdica en el aula (Hamari et al., 2014; Deterding, 2019).

Finalmente, su validez de criterio se justifica en la medida en que las puntuaciones obtenidas con la GAMEX se han correlacionado significativamente con indicadores de compromiso, motivación y disfrute en actividades educativas innovadoras. En el presente estudio, la escala fue aplicada inmediatamente después de la intervención, permitiendo recoger datos cuantitativos sobre las percepciones estudiantiles en dimensiones clave como la diversión, el dominio o el pensamiento creativo. Esto ofreció una mirada integral de la calidad de la experiencia vivida en el escape room desde una perspectiva motivacional y afectiva (Eppmann et al., 2018; Hamari et al., 2014).

3.3. Fiabilidad de los instrumentos

La evaluación de la consistencia interna de los instrumentos aplicados en la investigación se realizó mediante el cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach, un indicador ampliamente reconocido en el ámbito psicométrico para valorar la homogeneidad de los ítems que conforman una escala. La fiabilidad, entendida como la capacidad de un instrumento para producir resultados consistentes, es un criterio indispensable cuando se pretende realizar inferencias válidas a partir de los datos obtenidos (Kline, 2015).

En esta investigación, se aplicaron análisis de fiabilidad para cinco de los seis instrumentos utilizados: el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ), la Escala de Motivación Académica (EMA), la Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX), el Cuestionario de Satisfacción Estudiantil y la Evaluación de Rendimiento Académico. Los instrumentos cualitativos, como la guía de observación y la entrevista semiestructurada, no fueron objeto de este análisis por su naturaleza no escalable.

Los valores obtenidos para cada uno de los cuestionarios fueron los siguientes (ver Tabla 2):

Tabla 2. Análisis de fiabilidad Alfa de Cronbach para instrumentos utilizados

Instrumento	N de elementos	Alfa de Cronbach obtenido	
		Grupo cuasiexperimental	Grupo cuasicontrol
Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ)	40	.927	.927
Escala de Motivación Académica (EMA)	28	.923	.946
Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX)	27	.959	(Solo se aplicó al grupo cuasiexperimental)
Cuestionario de Satisfacción Estudiantil	15	.879	.929
Evaluación de Rendimiento Académico	4	.739	.758

Fuente. Elaboración propia.

En general, los resultados evidencian altos niveles de fiabilidad en todos los casos, lo que respalda la consistencia interna de las escalas y cuestionarios utilizados.

En primer lugar, el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ), compuesto por 40 ítems, arrojó un coeficiente de .927 tanto en el grupo cuasiexperimental como en el grupo cuasicontrol, lo que representa una fiabilidad excelente y homogénea en ambos contextos.

La Escala de Motivación Académica (EMA), con 28 ítems, mostró también una consistencia interna elevada, con un alfa de .923 en el grupo cuasiexperimental y .946 en el grupo cuasicontrol, siendo este último incluso superior, lo que indica una alta precisión en la medición de los constructos motivacionales en ambos grupos.

En cuanto a la Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX), aplicada únicamente al grupo cuasiexperimental tras la intervención, se obtuvo un valor de .959, reflejando una consistencia interna excelente para captar las distintas dimensiones subjetivas de la experiencia gamificada vivida por los estudiantes.

Respecto al Cuestionario de Satisfacción Estudiantil, que consta de 15 ítems, se observaron también valores muy satisfactorios, con .879 para el grupo cuasiexperimental y .929 para el cuasicontrol, lo que confirma la fiabilidad del instrumento para explorar percepciones relacionadas con el entorno formativo.

Finalmente, la Evaluación de Rendimiento Académico, basada en cuatro elementos (presumiblemente pruebas o criterios), obtuvo valores ligeramente menores, aunque aceptables dada la brevedad del instrumento, con un alfa de .739 para el grupo cuasiexperimental y .758 para el cuasicontrol, manteniéndose dentro del umbral recomendado para pruebas objetivas de pocas dimensiones.

En conjunto, los valores reportados respaldan la calidad técnica de los instrumentos y aseguran la confiabilidad de las mediciones utilizadas para la interpretación de los resultados del estudio.

4. Procedimiento llevado a cabo en el estudio

En un estudio como este, donde se evalúa el impacto de una propuesta innovadora como el Escape Room educativo, el rigor metodológico no es un formalismo, sino una condición indispensable para otorgar sentido a los hallazgos. Por ello, más que explicar nuevamente las bases del diseño cuasiexperimental, este apartado se centra en tres componentes clave que le dan vida y estructura a la intervención: la planificación cuidadosa de su aplicación y el diseño pedagógico del escape room como herramienta didáctica. Cada una de estas etapas no solo responde a criterios técnicos, sino que refleja decisiones intencionadas que buscan conjugar creatividad y validez en el marco de la investigación educativa. Veamos a continuación, con mayor detenimiento, dichas etapas.

4.1. Planificación de la intervención

La actividad de escape room se planificó cuidadosamente para garantizar que no solo fuera divertida, sino también educativamente valiosa, y que se ajustara bien al plan de

estudios académico y a los objetivos educativos establecidos para los estudiantes. Por ello, se tomó la decisión consciente de revisar ciertos componentes de la actividad, como reducir el número de desafíos que los estudiantes tendrían que completar para lograr resolver el escape room. Las actividades fueron diseñadas para generar un entorno emocionalmente positivo, lo que favorece la consolidación de aprendizajes y la retención a largo plazo, tal como han señalado estudios neurocientíficos que destacan la importancia de las emociones en el aprendizaje (Immordino-Yang & Damasio, 2007; Zull, 2002).

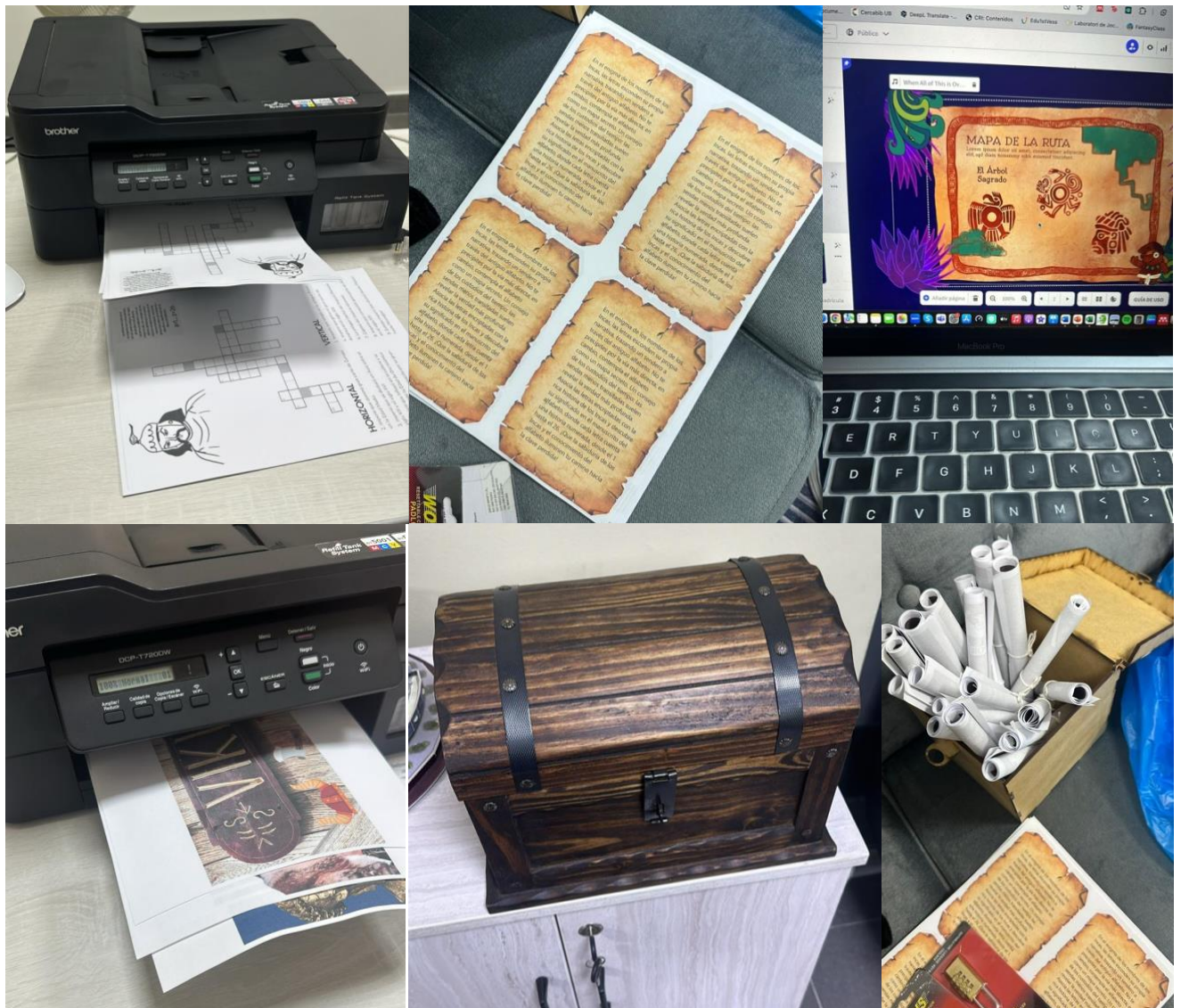
Esta fase de planificación incluyó una revisión de investigaciones previas que documentan el uso del aprendizaje basado en juegos y la gamificación como estrategias eficaces para promover la motivación, el compromiso y el aprendizaje significativo en distintos niveles educativos. En particular, se consideraron estudios recientes que evidencian cómo los escape rooms educativos pueden generar experiencias de inmersión, desafío y colaboración altamente efectivas (González-Yubero et al., 2023; Roig et al., 2023; Makri et al., 2021; López-Belmonte et al., 2020). Además, investigaciones desarrolladas en contextos universitarios han demostrado beneficios tanto en el desarrollo de competencias cognitivas como en la motivación intrínseca del alumnado (Gómez-Urquiza et al., 2019; Sánchez Martín et al., 2020; Eukel et al., 2017). A nivel más amplio, también se integraron revisiones sistemáticas y comparativas que abordan los fundamentos teóricos del aprendizaje lúdico, su diferenciación respecto a la gamificación tradicional y sus efectos educativos medibles (Cornellà et al., 2018; Subhash & Cudney, 2018; Clark et al., 2016). Esta revisión permitió identificar no solo el potencial pedagógico del escape room como estrategia, sino también los criterios metodológicos a tener en cuenta para su aplicación en contextos de investigación rigurosos. A partir de estos resultados, se optó por un diseño en el que cada uno de los estudiantes recibía retroalimentación continua sobre su desempeño. Se considera que la retroalimentación recibida en tiempo real es fundamental para que no se pierda la motivación, pues mantiene a los estudiantes en el "ritmo" del juego (Hamari et al., 2014; Ryan & Deci, 2017).

4.2. Diseño del escape room educativo

El escape room fue diseñado en torno a cuatro áreas curriculares, importantes en la formación del estudiante, y que se distribuyen de la siguiente manera: Matemáticas, Comunicación, Ciencia e Historia. En cada una de estas áreas se integraba una

competencia curricular específica. Más allá de estas competencias, se incluyeron en el diseño una serie de pruebas y retos (Ver Ilustración 13) que promueven el desarrollo de las funciones ejecutivas, que son la base de un rendimiento académico óptimo (Davidson et al., 2006). Estas funciones son: la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio (que es no hacer algo, en este caso, no distraerse). Es importante señalar que aunque en el diseño se contempla y se privilegia el desarrollo de estas funciones, no se refiere directamente a ellas.

Ilustración 13: Elaboración del material para el escape room educativo



Fuente. Elaboración propia

El escape room tuvo como objetivo principal aumentar la motivación de los estudiantes. Esta actividad lúdica buscó provocar procesos cognitivos y emocionales en los alumnos para que trabajaran en el contenido académico que se les proponía. La sesión del escape room estaba igualmente seguida de una narrativa construida a partir de una historia creada que se denominó "Atrapados en la Historia" y tenía cinco etapas. Los estudiantes, organizados en grupos de seis, debían resolver una serie de problemas y desafíos relacionados con el contenido académico para poder “escapar” de un entorno ficticio del pasado en el cual estaban atrapados, y poder regresar al presente. A continuación queremos detallar la estructura y organización de la sesión del escape room:

- Etapa 1: "Vencer a los romanos".

En esta primera fase, los alumnos resolvían operaciones matemáticas con números romanos para abrir el primer candado. Este desafío involucraba habilidades para resolver problemas de matemáticas con un enfoque en operaciones básicas y notación científica. El reto estaba diseñado para estimular la memoria de trabajo, ya que los estudiantes debían mantener en mente tanto las operaciones como las reglas de los números romanos y, al mismo tiempo, manipularla para encontrar la combinación correcta.

- Etapa 2: "Vencer a los Espartanos".

El segundo reto consistía en descifrar un mensaje escrito al revés que solo podía leerse con la ayuda de un espejo. Se trataba de una carta ficticia enviada por los espartanos, en la que negaban haber sido vencidos y desafiaban la versión oficial de la historia. El objetivo era que los alumnos identificaran esta falsedad deliberada como un recurso lúdico, y ejercitaran su pensamiento crítico al confrontar la manipulación del relato histórico.

- Etapa 3: " Vencer a los Unos".

Esta tercera etapa retó a los estudiantes a resolver un crucigrama sobre la historia de los imperios, donde las letras destacadas formaban la clave para abrir el siguiente candado. Este desafío funcionó como un refuerzo a las ya mencionadas habilidades de indagación y pensamiento crítico, que son cruciales para la ciencia y la historia. Se les pidió a los estudiantes que agruparan y analicen de manera efectiva la información para llegar a los "Uno".

- ***Etapas 4: " Vencer a los Vikingos".***

En el cuarto desafío, los estudiantes tenían que señalar en un mapa a escala gigante la localización precisa de varios imperios históricos. Este reto ponía a prueba no sólo la capacidad de los estudiantes para leer e interpretar críticamente una variedad de fuentes, sino que también empujaba al grupo a integrarse en un tipo de conversación en la que geografía e historia eran necesariamente asociadas para avanzar en el juego.

- ***Etapas 5: " Descifrar la ayuda de los Incas".***

La etapa final requería que los estudiantes desentrañaran un mensaje que los incas habían dejado en el pasado. Las tarjetas que los estudiantes usaron para esta etapa contenían los nombres de los incas, que los alumnos debían organizar en un orden tal que al final les permitiera tener el mensaje claro. El enfoque estaba en la construcción de interpretaciones históricas, así como en la capacidad de los estudiantes para identificar y organizar la información histórica de manera lógica

a) Intervención y evaluación

Al final de la sesión de Escape Room, los estudiantes fueron evaluados no solo en sus aprendizajes curriculares, sino también en las competencias transversales que adquirieron a lo largo de esta experiencia. La evaluación no se limitó a los contenidos académicos de cada área curricular, sino que también incluyó un análisis de las habilidades de trabajo en equipo, liderazgo y comunicación que se suponía debían desarrollar en la actividad (Subhash & Cudney, 2018; Boud et al., 2013). Para esto, se utilizó la combinación de instrumentos, incluidos cuestionarios y observación directa (Ver Ilustración 14).

Los alumnos llevaron a cabo el cuestionario de satisfacción, en el que debían evaluar su experiencia en el escape room. Con este instrumento, se pudo recoger información cualitativa sobre la percepción que tienen los estudiantes respecto a la efectividad del juego como herramienta de aprendizaje; esto, por cuanto el escape room consiste en un aprendizaje basado en la resolución de problemas en un ambiente de gran cercanía a la realidad (Creswell & Poth, 2017; Hamari et al., 2014; Patton, 2015).

Ilustración 14: Implementación del escape room educativo



Nota. Se cuenta con autorización de uso de imagen.

b) Resultados esperados

El escape room se diseñó como un recurso lúdico y gamificado para intervenir en la motivación de los estudiantes de secundaria. Se fundamenta en la opinión de muchos investigadores (López-Belmonte et al., 2020; Sailer & Homner, 2020; Subhash & Cudney, 2018; Hamari et al., 2014) que sostienen que el aprendizaje basado en juegos y la gamificación pueden tener un impacto positivo en la motivación de los escolares. Lo que se espera es que los estudiantes que participaron en la actividad muestren una mayor motivación hacia su propio aprendizaje, en comparación con otros que no participaron (Ver Ilustración 15).

Ilustración 15: Estudiantes participando del escape room educativo.



Nota. Se cuenta con autorización de uso de imagen.

c) Conclusiones sobre el procedimiento

El diseño del protocolo para la implementación del escape room cuidó cada uno de los detalles de su estructura para garantizar las mejores condiciones de desarrollo del juego y, por tanto, las máximas posibilidades de vencer. Nos propusimos con ello, no solo hacer disfrutar a los estudiantes en una experiencia lúdica, sino también lograr que, además de esto, cumplieramos en la acción con los contenidos académicos y competenciales que estábamos obligados a desarrollar en nuestras clases.

5. Consideraciones éticas

La parte ética fue revisada y aprobada por el Comité de Ética de la Universidad de Barcelona. Esto garantiza que se han cumplido escrupulosamente y sin caer en la simple retórica los estándares internacionales de ética en las investigaciones. Cualquier investigación científica que involucre a seres humanos necesita atenerse a consideraciones éticas básicas; pasa en este estudio, como en cualquier otro llevado a cabo en el ámbito de la educación, psicología o sociología. Este aspecto, en el caso concreto de nuestra indagación, tiene que ver con el hecho de que observamos y medimos el comportamiento de seres humanos que están funcionando en un entorno natural, en este caso en una aula del sistema educativo peruano. Asimismo, se acataron los principios establecidos en la Ley de Protección de Datos Personales del Perú, Ley N° 29733, que establece como derechos fundamentales de las personas el acceso, la rectificación, la eliminación o la revocación de la autorización para el tratamiento de sus datos personales. Los estudiantes, como sujetos de investigación que pertenecían a una población sin mayoría de edad (14 a 16 años), fueron representados por sus padres de familia, quienes firmaron un consentimiento informado, en el cual se explicitaban los fines y objetivos de la investigación, así como los procedimientos que se iban a seguir y la garantía de que no habría un mal uso de los datos personales (Wiles, 2013). Además, se les aseguró a los estudiantes que participar era enteramente opcional y que podían marcharse durante el experimento sin que eso perjudicase su historial académico (Cohen et al., 2018). A continuación, queremos presentar los principales principios éticos que guiaron esta investigación:

5.1. Consentimiento informado

Se obtiene desde el principio de la investigación y asegura que los participantes comprendan plenamente la naturaleza de la investigación y acepten participar de manera voluntaria (ver Anexo 1). Esta investigación cuenta con el consentimiento informado de los padres/apoderados de los participantes, al ser todos menores de edad, gracias a una explicativa ficha que detalla y aclara los objetivos de la misma, la naturaleza de la intervención (escape room), los pasos que se seguirán durante la investigación, los posibles riesgos y beneficios a obtener, así como el derecho de los alumnos a retirarse en

cualquier momento de la investigación (Cohen, Manion, & Morrison, 2018). También se les aseguró a todas las personas que participan en la investigación (y a sus padres/apoderados), la confidencialidad de sus datos personales.

La investigación no solo protege los derechos de los participantes, sino que también refuerza la transparencia del estudio y asegura que se realice bajo condiciones éticas. Estos aspectos, fundamentales en toda investigación, son los que, en primer lugar, legitiman el conocimiento y los resultados que se generarán a partir de ella. El Comité de Ética de la Universidad de Barcelona fue el encargado de evaluar el estudio y el proceso por el que se obtuvieron los consentimientos. Su aprobación es la que da "luz verde" a nuestra investigación, lo que garantiza que el proceso siguiera los estándares nacionales e internacionales de protección a menores y participantes vulnerables (Belmont Report, 1979; CIOMS, 2016). Asimismo, se respetaron las normativas internacionales de protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR, 2018) y las normativas vigentes en Perú, que asegura el manejo confidencial de la información personal.

5.2. Confidencialidad y anonimato

Se respetó otro principio ético clave durante la investigación, y este es el de mantener en confidencialidad y anonimato los datos recolectados y la identidad de los participantes. A ellos se les informó que la información que proporcionaron y su identidad serían rigurosamente mantenidos en la más estricta confidencialidad y que solo se utilizarían para propósitos de investigación. La codificación de los datos se hizo de tal manera que no fue posible identificar a los participantes, y solo el investigador principal tuvo acceso a los datos en su forma original. Además, los resultados se presentaron en forma agregada, sin que ningún participante pudiera ser identificado en los mismos (Cohen et al., 2018; Reglamento General de Protección de Datos - GDPR, 2018). Estas son las garantías que se ofrecen y que son parte de una medida de respeto y cuidado de los principios de ética en la investigación que hacen parte del "Belmont Report" (1979).

Es fundamental que en la investigación educativa se mantenga la confidencialidad, ya que es un requerimiento ético que hace que los estudiantes se sientan cómodos para participar en los estudios. Es por eso que el anonimato, que está estrechamente ligado a la confidencialidad, minimiza la posibilidad de sesgos en la obtención de datos y la garantía

de que los 123 estudiantes de ambos grupos (cuasiexperimental y cuasicontrol), se expresen con honestidad y libertad durante la recolección de datos.

5.3. Protección de participantes menores de edad

Los adolescentes que formaron parte del estudio eran un grupo en el que había que cuidar, por su condición de edad, sus derechos y bienestar. La investigación en la que se involucra a menores está regulada por estrictas normas éticas que buscan, ante todo, evitar la explotación y el daño (potencial o real) a los niños o adolescentes (Shadish et al., 2002). En nuestro caso, seguimos las directrices que marca la Convención sobre los Derechos del Niño (UNICEF, 1989). El estudio en el que se involucra a los adolescentes no puede poner en riesgo el bienestar físico o emocional de estos. Esto puede parecer un lugar común, pero es en el cumplimiento de estos "derechos" donde se ve la ética de la investigación y se garantiza el respeto por la dignidad humana.

Se tuvo que establecer un protocolo específico para atender las inquietudes o el malestar que los participantes pudieran tener durante la investigación. El personal docente y el investigador principal estuvieron disponibles para proporcionar asistencia emocional en el caso de que algún estudiante se sintiera incómodo con la intervención o los procedimientos de la investigación (Diener & Crandall, 1978). Este enfoque preventivo minimiza cualquier posibilidad de que los estudiantes sean dañados, y en general, asegura que la intervención sea segura y controlable. Se les hizo saber a los estudiantes y a sus padres que cualquier preocupación podía expresarse durante el estudio, que había caminos seguros y confidenciales para hacerlo. Y que para resolver cualquier diferencia que surgiera teníamos que ser muy rápidos y muy éticos (Cohen et al., 2018; CIOMS, 2016).

5.4. Riesgos y beneficios de la investigación

Seguir el principio de no maleficencia en el contexto de la investigación requiere hacer el esfuerzo de garantizar que la intervención no presente riesgos significativos, ya sea en el corto o el largo plazo, para los participantes. Por lo general, esto se traduce en la forma de diseñar una intervención que no tenga "sorpresas". Las actividades no deben ser sorprendentes en el sentido de que incluyan giros inesperados que puedan generar estrés

o situaciones de riesgo. Teniendo en cuenta todo lo anterior, la actividad de intervención fue diseñada como una experiencia lúdica y educativa que no conllevara riesgos físicos ni emocionales.

El principio de beneficencia implica que los investigadores deben procurar maximizar los beneficios de una investigación para los participantes. En este caso, el diseño de la intervención de escape room no solo tenía como objetivo evaluar su efecto sobre la motivación académica, sino también presentar una experiencia innovadora que pudiera impactar positivamente en el desempeño o rendimiento académico. Los beneficios potenciales de participar en este estudio eran innumerables y muy evidentes, pero los estudiantes y sus padres fueron alejados de cualquier incertidumbre con una explicación clara y suficiente antes de obtener el consentimiento informado (, 2016; Creswell & Poth, 2017). La ética en la investigación exige esto.

5.5. Justicia y equidad

La investigación exige un justo trato para todos los que participan en ella y una equidad que se manifiesta en la no existencia de discriminaciones arbitrarias que puedan afectar la selección de los sujetos que forman parte del estudio; es el principio de justicia. La selección de los sujetos que participaron en esta investigación se hizo teniendo en cuenta no solo este principio, también se consideraron los principios éticos que aparecen en algunos documentos importantes, como el Belmont Report (1979) y las guías de la CIOMS (2016), que son pieza clave de la ética en investigación. Así, la muestra que participó en la investigación no solo fue seleccionada equitativamente, también representó el objetivo del proyecto sin caer en exclusiones que no están justificadas y que, en otros momentos, se han podido observar.

De igual manera, todos los voluntarios, sin importar su adscripción al grupo cuasiexperimental o al grupo cuasicontrol, fueron objeto de la misma atención y consideración por parte del investigador. El trato justo y equitativo dispensado a todos los participantes a lo largo de todo el estudio es un requisito sine qua non (condición necesaria) de un experimento en humanos (Shadish et al., 2002).

5.6.Consideraciones finales

Por todo lo antes presentado, podemos señalar que la investigación se desarrolló en cumplimiento de las normas éticas. Esto se traduce, en el consentimiento informado, la confidencialidad y la seguridad de los participantes, que se logró a través de mecanismos diseñados específicamente para ello. El refuerzo de todos estos aspectos no solo asegura la validez de la investigación desde el punto de vista ético, sino que también la asegura desde el punto de vista científico. Esto es así porque, en el caso de cualquier investigación, lo fundamental es que los resultados sean válidos. Si esta investigación tiene validación científica y, además, valida lo que está diciendo desde el punto de vista ético, entonces tenemos más motivos para confiar en los resultados.

6. Ideas síntesis del capítulo

Los fundamentos de la investigación científica rigurosa son el garantizador de su calidad. Esta investigación se fundamenta en un tipo de método, en un tipo de diseño, en unas determinadas variables, en unos instrumentos y en unos procedimientos que aseguran su sistematicidad. Es lo que se detalla en el presente capítulo. Lo que en el método propiamente dicho se asegura es que el escape room educativo es el que se evalúa en cuanto a su impacto. En este capítulo se argumenta paso a paso cómo se va garantizando la validez y la confiabilidad del estudio. A continuación queremos resaltar algunas ideas a modo de conclusión del capítulo desarrollado:

- Un diseño cuasiexperimental que utiliza grupos cuasicontrol y cuasiexperimental permite comparar de forma muy objetiva la efectividad de un tratamiento. La validez de nuestras conclusiones se debe a que el método es robusto.
- Identificar qué es la variable independiente y qué es la dependiente nos da una buena estructura para pensar en el escape room como un posible contexto para trabajar aspectos como la motivación y el rendimiento académico.
- La selección de herramientas tales como la observación, el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ), el cuestionario de satisfacción de estudiantes, la entrevista semiestructurada, la escala de motivación académica (EMA), la escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX), asegura

la recolección de datos que son no solo pertinentes, sino también confiables, para llevar a cabo el análisis pretendido.

- Cada momento y etapa del estudio es detallado y descrito de modo que se entienda la lógica y los pasos seguidos hasta llegar al final. Aunque se hace un ligero resumen de todo el proceso en la introducción, la parte de la metodología es, indudablemente, la que más espacio ocupa y donde se ofrecen más detalles. Repetir el estudio, tal como está planteado, en otro momento y en otro lugar, es ciertamente posible.
- Las bases éticas que sustentan esta investigación la hacen íntegra y confiable. Dentro de los aspectos éticos, se resaltan la obtención del consentimiento informado, la confidencialidad y la protección de los participantes, entre quienes hay menores de edad.

CAPÍTULO V: RESULTADO

CAPÍTULO V: RESULTADOS

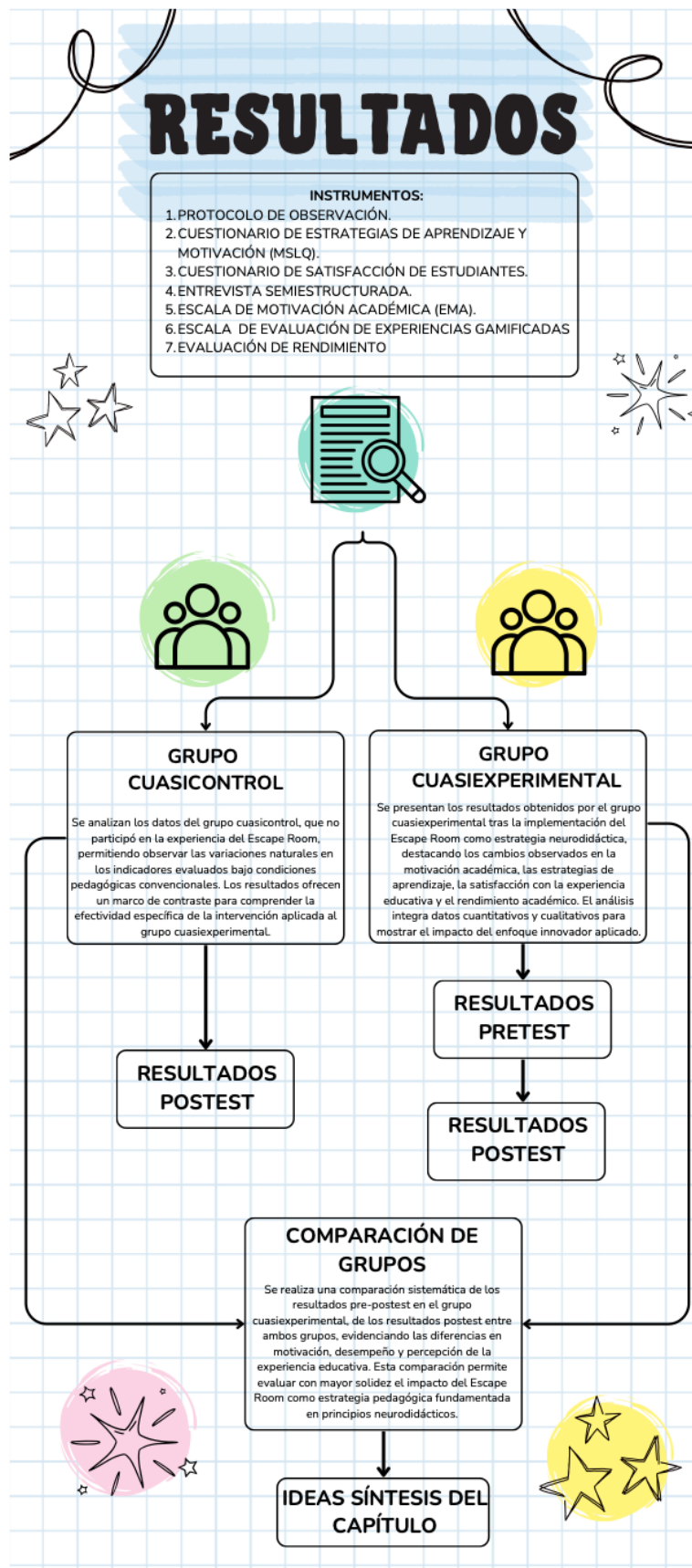
Este capítulo presenta el análisis de los datos obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos cuantitativos y cualitativos, con el fin de evaluar el impacto de la intervención educativa basada en un escape room neurodidáctico. Los resultados han sido organizados en función del diseño metodológico adoptado y responden directamente a los objetivos e hipótesis del estudio. La recolección de datos se realizó en dos momentos clave: antes de la intervención (pretest) y al finalizarla (postest), permitiendo evaluar los cambios generados en el grupo cuasiexperimental y contrastarlos con el grupo cuasicontrol.

El análisis se llevó a cabo en dos niveles. En primer lugar, se utilizaron métodos de estadística descriptiva —media aritmética, desviación estándar y porcentajes— para identificar tendencias generales y caracterizar la distribución de los datos. En segundo lugar, se aplicaron pruebas de estadística inferencial orientadas a la comparación de medias: la prueba t de Student para muestras relacionadas, utilizada en el análisis intra-grupo (pre-post del grupo cuasiexperimental), y la prueba t de Student para muestras independientes, aplicada en la comparación inter-grupo (postest del grupo cuasiexperimental vs. cuasicontrol). Asimismo, se incorporaron análisis cualitativos a través del enfoque de análisis temático, para explorar las percepciones y experiencias de los participantes.

Tal como se detalló en el capítulo metodológico, se evaluó la fiabilidad de los instrumentos aplicados mediante el coeficiente alfa de Cronbach, cuyos valores indicaron una consistencia interna adecuada, respaldando la calidad psicométrica de los datos.

Con el fin de facilitar la comprensión del lector, la presentación de los resultados se ha estructurado en tres bloques complementarios (ver Ilustración 16), conforme se puede observar en la siguiente ilustración introductoria del capítulo. Esta organización responde a la lógica del diseño cuasiexperimental implementado y permite una lectura ordenada, gradual y comprensible de los efectos observados.

Ilustración 16: Esquema de presentación de resultados



Fuente: Elaboración propia

En el primer bloque, se presentan los resultados correspondientes al grupo cuasicontrol, donde se reportan únicamente los datos obtenidos en el posttest. Estos permiten observar el comportamiento natural de las variables sin intervención, funcionando como línea de base comparativa.

En el segundo bloque, se exponen los resultados del grupo cuasiexperimental, desagregados en dos momentos: pretest y posttest. El objetivo es mostrar con claridad los cambios observados tras la aplicación de la estrategia neurodidáctica, atendiendo tanto a dimensiones motivacionales como a percepciones de los participantes y al rendimiento académico alcanzado.

Finalmente, en el tercer bloque, se desarrolla un análisis comparativo que incluye:

- la comparación pre-post del grupo cuasiexperimental,
- la comparación posttest entre ambos grupos,
- el análisis de perfiles de actuación según los instrumentos utilizados,
- y una interpretación integrada de los hallazgos, elaborada desde una perspectiva crítica, contextualizada y sustentada.

Cada uno de estos bloques articula datos estadísticos con interpretaciones cualitativas, ofreciendo una mirada amplia y profunda sobre el impacto de la intervención propuesta. A continuación, se presentan los resultados correspondientes al grupo cuasicontrol.

1. Resultados del grupo cuasicontrol

Dando inicio a la presentación de resultados, este primer bloque aborda al grupo cuasicontrol, cuyos participantes no estuvieron expuestos a la intervención educativa. El análisis de sus resultados posttest permite establecer un punto de comparación esencial para interpretar, con mayor claridad, los efectos diferenciados observados posteriormente en el grupo cuasiexperimental. Los resultados se organizan por instrumento aplicado durante el posttest, siguiendo el orden y la lógica analítica previamente definida, con el fin de garantizar la coherencia metodológica en todo el capítulo.

1.1. Estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ)

A continuación, se presentan los resultados del cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) aplicados al grupo cuasicontrol en la fase de postest. Esta aplicación permitió observar el comportamiento espontáneo de las variables motivacionales y de estrategias de aprendizaje en un contexto sin intervención. La información se organiza por categorías: primero, la dimensión de motivación (Tabla 3); luego, la de estrategias de aprendizaje, subdividida en estrategias cognitivas y metacognitivas (Tabla 4), y en estrategias para la administración de recursos (Tabla 5). Este orden responde al modelo teórico del instrumento y facilita una lectura coherente de los hallazgos. Veamos dichos resultados a través de las siguientes tablas siguiendo el orden indicado:

Tabla 3: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo cuasicontrol Postest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo cuasicontrol Postest.					
Categoría	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Motivación	Tarea	Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen	38	2.87	.935
		Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio	38	3.00	1.208
		Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio a y solo estudio lo más fácil	38	2.76	1.025
	Ansiedad ante los exámenes	Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes	38	2.89	1.134
		Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar	38	3.32	1.141
		Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen	38	3.24	1.125
		Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen	38	2.87	1.277

Fuente. Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 14, la subescala *tarea* muestra promedios que se mantienen en rangos moderados-bajos. Esto sugiere que los estudiantes del grupo control continúan evidenciando ciertas dificultades para gestionar su estudio de manera autónoma. Por ejemplo, el ítem “*Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio*” presenta una media de 3.00 (DE = 1.208), ligeramente más alta que en el pretest, lo que podría indicar una percepción estable o incluso un leve incremento en la dificultad. De igual modo, el ítem “*Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas*

antes de un examen” muestra una media de 2.87 (DE = 0.935), sin una mejora significativa. Todos estos datos sugieren que no ha habido cambios apreciables en el enfoque que los estudiantes adoptan frente a la planificación y persistencia ante tareas académicas, lo cual resulta consistente con la ausencia de intervención pedagógica.

Sobre la subescala ***ansiedad ante los exámenes***, no hay mayor variación en los promedios obtenidos manteniéndose en niveles intermedios, como en el pretest. El ítem *"Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar"* alcanza una media de 3.32 (DE = 1.141), lo que refleja una preocupación aún presente por el desempeño, aunque no en niveles críticos. Asimismo, el ítem *"Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen"* obtiene 3.24 (DE = 1.125), lo que también refuerza esta estabilidad emocional.

Por tanto, a primera vista podemos señalar que estos resultados refuerzan el uso de la referencia comparativa de un grupo de control. Permiten sostener que las percepciones de la motivación son constantes en el tiempo, en ausencia de intervención, lo cual fortalece las inferencias sobre los efectos detectados en el grupo cuasiexperimental.

Continuemos con nuestro análisis, presentando los resultados obtenidos en la siguiente categoría del cuestionario ***“estrategias de aprendizaje”***, en la dimensión ***“estrategias cognitivas y metacognitivas”*** a través de la siguiente tabla (ver Tabla 15):

Tabla 4: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Grupo cuasicontrol Postest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Grupo cuasicontrol Postest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Elaboración	Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé	38	3.58	.948
			Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos	38	3.11	.831
			Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de dados en la misma	38	3.21	.843
			Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura	38	3.50	.923
			Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien	38	3.21	.963
		Organización	Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase	38	2.89	.924
			Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes	38	3.26	.891
			Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis notas de la clase y hago un bosquejo de conceptos importantes	38	3.03	1.052
			Si tomo apuntes confusos en clases me aseguro de ordenarlos mas tardes	38	3.05	.985
		Pensamiento crítico	Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del profesor	38	3.39	1.028
			Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias	38	3.08	.850
			Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender	38	3.24	.883
		Autorregulación a la metacognición	Generalmente me interesan los temas de las asignaturas	38	3.24	.820
			Intento aplicar ideas de lecturas de las asignaturas en otras actividades de la clase tales como exposiciones y debates	38	3.16	.916
			Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles	38	3.45	.828
			Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material que he estado estudiando en esta clase	38	3.24	.913
			En una clase que me gusta, prefiero el material de la asignatura que realmente me desafía así puedo aprender nuevas cosas	38	3.34	.938
			Estoy muy interesado (a) en el área a la cual pertenece esta asignatura	38	3.37	.942
			Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis propias ideas sobre él	38	3.24	.852

Fuente. Elaboración propia

En la subescala **elaboración**, los promedios se mantienen relativamente estables respecto al pretest. El ítem *"Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé"* presenta una media de 3.58 (DE = 0.948), lo que indica un nivel moderado de conexión significativa, aunque sin evidencia de mejora. Este tipo de estrategia es clave en contextos de aprendizaje activo como los que promueve la neuroeducación, y su estabilidad sugiere que sin una intervención pedagógica específica, no hay desarrollo espontáneo de estas habilidades.

La subescala **organización** refleja un nivel moderado-bajo en lo que respecta a las estrategias de dicha subescala. Por ejemplo, el ítem *"Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase"* tiene una media de 2.89 (DE = 0.924), que es más baja que en el pretest. Si bien es cierto, esta reducción no termina de ser significativa, refuerza la idea de que la ausencia de una intervención pedagógica adecuada, podría limitar el fortalecimiento de estrategias organizativas clave para el aprendizaje autorregulado.

Respecto al **pensamiento crítico**, sucede lo mismo que en las subescalas anteriores: los valores se mantienen sin cambios relevantes. El ítem *"Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias"* tiene una media de 3.08 (DE = 0.850), lo que sugiere una comprensión analítica básica, sin indicadores de evolución. Este resultado es coherente con la investigación neuroeducativa que como ya hemos visto y presentado en los primeros capítulos, plantea que el pensamiento crítico requiere de un entorno activador, con tareas desafiantes, como las que sí se promovieron en el grupo experimental mediante la propuesta del escape room.

Por último, en la subescala de **autorregulación a la metacognición**, se observa que los puntajes fluctúan entre 3.16 y 3.45. Resalta, aunque con ligera diferencia, el ítem *"Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles"*, que logró una media de 3.45 (DE = 0.828). Esto sugiere un uso parcial de recursos metacognitivos. No obstante, a pesar de esta aparente mejora, los resultados siguen siendo globalmente moderados y estables, lo que pone de relieve que en ausencia de la intervención mediada no se ha producido un desarrollo más bien significativo de las competencias referidas.

Todos estos hallazgos son una consolidación del valor comparativo del grupo control: al continuar su trayectoria académica habitual, sin nuevas metodologías o estrategias externas incorporadas, no se presentan cambios ni variaciones significativos en los

resultados, lo que otorga más fuerza a la hipótesis de que los avances del grupo experimental están relacionados directamente con la intervención neurodidáctica aplicada.

Finalmente, para concluir esta sección, corresponde presentar los hallazgos encontrados en la última dimensión *“estrategias de administración de recursos”*, de la categoría *“estrategias de aprendizaje”*. Veamos dichos resultados a través de la siguiente tabla (ver Tabla 16):

Tabla 5: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasicontrol Postest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasicontrol Postest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de administración de recursos	Tiempo y hábitos de estudio	Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso	38	3.13	.777
			Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico	38	3.11	.863
			Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza	38	3.03	.944
			Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada periodo del estudio	38	3.39	.916
			Tengo un lugar habitual para estudiar	38	3.18	1.227
		Autorregulación del esfuerzo	Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura	38	3.00	.870
			Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para la esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo	38	3.18	.896
			Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso sino me gusta lo que estamos haciendo	38	3.11	.924
			Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender	38	3.32	.933
		Pensamiento crítico	Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible	38	3.53	1.033
			Incluso cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me esfuerzo por trabajar en ello hasta finalizarlos	38	3.13	1.044
			Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí	38	3.39	.916
		Metas de orientación intrínseca	En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender	38	3.21	.935
			Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material	38	3.32	1.042

Fuente. Elaboración propia

Respecto a la subescala ***tiempos y hábitos de estudio***, se constata que los índices obtenidos se mantienen en un nivel moderado. Por ejemplo, "*Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio*" ($M = 3.39$; $DE = 0.916$) y "*Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso*" ($M = 3.13$; $DE = 0.777$) expresan una autorregulación que se encuentra muy lejos de los niveles que indican un uso intensivo de dicha estrategia. En este sentido, el texto no menciona ni aumentos ni descensos evidentes de una medición a la otra, con lo cual también parece preverse una estabilidad en la conducta de los sujetos, en tanto no se les proporcione algún tipo de intervención en el que se les incentive o ayude a modificarla.

En la subescala ***organización y autorregulación del esfuerzo***, los estudiantes del grupo control también presentan puntuaciones moderadas. Por ejemplo, el ítem "me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo" alcanza una media de 3.11 ($DE = 0.924$), reflejando una disposición básica al compromiso académico, pero sin indicadores de fortalecimiento significativo. Estos resultados concuerdan, en cierto modo, con lo esperado en un grupo que no ha sido expuesto a alguna intervención pedagógica específica, como ha sido el caso del grupo experimental con la propuesta de intervención a través del escape room.

En lo que respecta a la subescala ***pensamiento crítico***, los datos muestran medias bastante consistentes. Un ejemplo es el ítem "Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí" ($M = 3.39$; $DE = 0.916$), pero no se evidencia una tendencia de desarrollo superior. La ausencia de estímulos metodológicos diseñados para fomentar habilidades reflexivas y de análisis profundo, como los que ofrece un enfoque neurodidáctico basado en retos, podría explicar la falta de avance apreciable en el desempeño.

Por último, con respecto a la subescala ***metas de orientación intrínseca***, los resultados siguen mostrando una tendencia estable y sin cambios significativas. Por ejemplo, cuando se les pregunta a los estudiantes sobre el material que ellos prefieren, en comparación con el material que despierta su curiosidad, la respuesta que más se aproxima a esta situación es la siguiente: "*En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender*". La media es de 3.21 y la desviación estándar es de 0.935. En esta dimensión, que está relacionada con la motivación autodeterminada, tendríamos que pensar en intervenciones más intencionales que pueden ser de ayuda para activar y consolidar esta clase de metas.

Este instrumento provee resultados que resultan en una referencia bien clara. Se logra, así, tener una comparación evidente entre dos grupos: el grupo control y el grupo experimental. Lo que estos resultados están mostrando es que, mientras el grupo control mantiene una estabilidad en sus respuestas a las mediciones, los cambios detectados en el grupo experimental responden directamente al efecto de la intervención neurodidáctica implementada, y no a una evolución natural o espontánea.

1.2.Motivación académica situacional (EMA)

En continuidad con el análisis del grupo cuasicontrol, se presentan ahora los resultados obtenidos a través de la Escala de Motivación Académica (EMA), instrumento que permite diferenciar los tipos de motivación presentes en los estudiantes: intrínseca, extrínseca y amotivación. Al no haber mediado una intervención educativa, estos datos reflejan las disposiciones motivacionales naturales del grupo en el momento del postest. A continuación, se muestran los estadísticos descriptivos correspondientes a través de la siguiente tabla (ver Tabla 6).

Tabla 6: Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA) – Grupo cuasicontrol Posttest.

Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA). – Grupo cuasicontrolPosttest.				
Dimensión	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Amotivación	Sinceramente no lo sé; tengo la sensación de perder el tiempo aquí	38	3.87	1.934
	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar	38	3.55	1.927
	No sé bien porqué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa	38	3.92	1.923
	No lo sé; no llego a entender que estoy haciendo en el colegio	38	4.34	1.805
Regulación Externa	Porque sin la formación brindada por el colegio no podré ingresar a una buena universidad	38	3.68	1.802
	Para tener después un trabajo de más prestigio y categoría	38	4.92	1.937
	Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante	38	4.87	1.818
	Para ganar un salario mejor en el futuro	38	3.26	1.955
Regulación Introyectada	Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios secundarios	38	4.87	1.818
	Porque tener éxito y aprobar en el colegio me hace sentirme importante	38	4.53	1.812
	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente	38	3.66	2.281
	Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios	38	3.50	2.102
Regulación Identificada	Porque la educación me prepara mejor para hacer carrera Universitaria después	38	4.29	1.887
	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste	38	4.58	1.869
	Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión	38	3.95	2.168
	Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional	38	3.74	1.870
Motivación Intrínseca (MI) al Conocimiento	Porque encuentro satisfacción y me gusta aprender cosas nuevas	38	4.16	1.586
	Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas	38	4.39	1.966
	Por el placer que me produce saber más sobre temas que me atraen	38	3.84	1.882
	Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan	38	3.58	1.869
Motivación Intrínseca (MI) al Logro	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios	38	4.34	1.790
	Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales	38	4.71	1.691
	Por el gusto que me produce realizar las actividades escolares difíciles	38	3.87	2.082
	Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios	38	3.34	2.031
Motivación Intrínseca (MI) a las Experiencias Estimulantes	Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta	38	4.32	1.646
	Por el placer que me produce leer escritores interesantes	38	4.16	1.896
	Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores	38	3.66	1.649
	Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes	38	4.03	1.952

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos nos muestran algunas particularidades para el análisis comparativo con el grupo cuasiexperimental que resultan relevantes y que veremos con mayor detenimiento y amplitud más adelante, especialmente considerando que es un grupo que no ha sido expuesto a una intervención pedagógica específica, es decir que mantuvo su experiencia escolar habitual.

En primer lugar, la dimensión de **amotivación** presenta puntajes medios moderadamente elevados, con ítems como *“No lo sé; no llego a entender qué estoy haciendo en el colegio”* (M = 4.34; DE = 1.805) y *“No sé bien por qué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa”* (M = 3.92; DE = 1.923). Esta tendencia evidencia una percepción de desconexión y desorientación en una parte de los estudiantes, lo cual resulta preocupante desde una perspectiva pedagógica centrada en el sentido y la significatividad del aprendizaje. Esta tendencia también reafirma la necesidad de propuestas que activen la motivación interna desde enfoques que reconozcan los intereses y la participación activa de los estudiantes.

Respecto a la motivación extrínseca en su forma de **regulación externa**, se observan promedios altos en ítems como *“Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante”* (M = 4.87; DE = 1.818) y *“Para tener un trabajo de más prestigio y categoría”* (M = 4.92; DE = 1.937). Esto confirma una orientación instrumental hacia el estudio, basada en recompensas externas como el éxito profesional. Sin embargo, el ítem *“Para ganar un salario mejor en el futuro”* muestra una media más baja (M = 3.26; DE = 1.955), sugiriendo que no es tan generalizada esta expectativa.

La dimensión **regulación introyectada** también muestra valores elevados. Destaca el ítem que manifiesta lo siguiente *“Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios”* (M = 4.87; DE = 1.818). Este es un indicio de que hay una presión interna vinculada al autoconcepto. Sin embargo, esta forma de motivación puede no ser sostenible en el tiempo, al depender del cumplimiento de metas individuales más que del valor intrínseco de aprender. De forma complementaria, la **regulación identificada**, que se considera un nivel más autónomo de motivación extrínseca, aparece con medias algo más moderadas, como en *“Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión”* (M = 3.95; DE = 2.168) y *“Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional”* (M = 3.74; DE = 1.870), lo cual puede evidenciar una visión más pragmática pero menos internalizada del propósito educativo.

En lo que se refiere a la **motivación intrínseca**, los promedios se sitúan en un rango medio-alto, aunque sin alcanzar niveles especialmente destacados. En la dimensión

motivación intrínseca al conocimiento, se destaca el ítem *"Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas"* ($M = 4.39$; $DE = 1.966$), mientras que en un nivel moderado se encuentra el ítem *"Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan"* ($M = 3.58$; $DE = 1.869$). Esto sugiere cierto interés por aprender, aunque no necesariamente asociado a experiencias profundamente estimulantes o transformadoras.

Con relación a la **motivación intrínseca al logro**, los valores más altos se encuentran en ítems como *"Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales"* ($M = 4.71$; $DE = 1.691$), lo que da cuenta de una búsqueda de autorrealización, aunque esta se manifiesta con menor consistencia en otros ítems como *"Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios"* ($M = 3.34$; $DE = 2.031$). Finalmente, en la dimensión **motivación intrínseca a las experiencias estimulantes**, destaca el ítem *"Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta"* ($M = 4.32$; $DE = 1.646$), aunque otros ítems como *"Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores"* tienen menor promedio ($M = 3.66$; $DE = 1.649$), lo que sugiere que, aunque hay cierta motivación intrínseca, no se encuentra suficientemente estimulada sin intervención pedagógica. Desde un enfoque neurodidáctico, esto refuerza la importancia de estrategias que despierten el interés, la curiosidad y el placer por aprender.

Los datos recogidos con este instrumento apuntan a reforzar la idea de que no solo es necesaria una intervención pedagógica significativa para sostener la motivación en nuestros estudiantes, sino que, además, es necesaria para incrementarla. En ausencia de dicha intervención, tiende a predominar una motivación de tipo extrínseco, y ciertos signos de desmotivación se acentúan progresivamente.. Esta situación es una llamada de atención para todos los educadores, a quienes corresponde atender este reto desde un enfoque integral que contemple lo emocional, lo cognitivo y lo pedagógico, y que, en esa dinámica, impulse a nuestros estudiantes a comprometerse auténticamente con lo que están aprendiendo.

1.3.Satisfacción con el proceso educativo

En esta sección se presentan los resultados del Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes aplicado al grupo cuasicontrol durante el posttest. El instrumento recoge las

percepciones del alumnado respecto a su experiencia educativa en un entorno convencional, sin intervención neurodidáctica. El análisis de los estadísticos descriptivos permite identificar patrones de percepción que servirán como referencia comparativa frente al grupo cuasiexperimental. A continuación, se detallan los resultados obtenidos a través de la siguiente tabla (ver Tabla 7).

Tabla 7: Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasicontrol Postest.

Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasicontrol Postest				
Dimensiones	Item	n	Media	Desv. estándar
Dimensión Docente	¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?	38	3.29	1.137
	¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes (escuchan sus sugerencias, atienden sus consultas, etc.)?	38	3.21	.991
	¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?	38	3.13	.935
Dimensión de Evaluación	¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de evaluación que propone el colegio?	38	3.05	1.012
	¿Esos criterios y métodos de evaluación han sido claramente comunicados e informados?	38	3.16	1.128
Dimensión Metodológica y de Clima de Aula	¿La metodología de enseñanza de los docentes favorece al desarrollo de las competencias propuestas?	38	3.26	1.083
	¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?	38	3.24	1.051
	¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo?	38	3.11	1.181
	¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?	38	3.18	1.159
	¿Las actividades en el aula favorecen tu liderazgo?	38	3.11	1.110
Dimensión de Recursos y Contenidos	¿Los contenidos y temas planteados en los cursos han sido de tu interés?	38	3.21	1.018
	¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?	38	3.24	1.101
Dimensión de Experiencia Motivacional	¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?	38	3.39	1.001
	¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?	38	2.79	.935
	¿Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado?	38	3.13	.991

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en el presente instrumento, revelan niveles estables y moderados de percepción sobre la experiencia educativa, sin variaciones relevantes respecto a mediciones anteriores. Como mencionamos oportunamente, los ítems han sido

organizados por dimensiones, lo que facilita una lectura analítica más estructurada y coherente con el enfoque metodológico del estudio.

Dentro de la **dimensión docente**, se reportan valoraciones positivas en ítems como la satisfacción con la enseñanza ($M=3.29$; $DE=1.137$) y la cercanía de los docentes hacia los estudiantes ($M=3.21$; $DE=0.991$), aunque con medias moderadas. Por su parte, la **dimensión de evaluación** muestra puntuaciones similares, como en los criterios comunicados de evaluación ($M=3.16$; $DE=1.128$), lo cual sugiere una percepción razonablemente clara de los procesos evaluativos.

En la **dimensión metodológica y de clima de aula**, destaca la adecuada percepción del aprovechamiento del tiempo de clase ($M=3.24$; $DE=1.051$) y de la metodología empleada por los docentes para favorecer competencias ($M=3.26$; $DE=1.083$). Sin embargo, los ítems vinculados al liderazgo ($M=3.11$; $DE=1.110$) y al trabajo en equipo ($M=3.11$; $DE=1.181$) reflejan un margen de mejora.

Respecto a los **recursos y contenidos**, se observa una percepción estable sobre el interés por los contenidos ($M=3.21$; $DE=1.018$) y el acceso a materiales complementarios ($M=3.24$; $DE=1.101$). Finalmente, la **dimensión de experiencia motivacional** presenta el valor más alto en la satisfacción con los cursos ofrecidos ($M=3.39$; $DE=1.001$), mientras que el disfrute de las tareas obtiene una media más baja ($M=2.79$; $DE=0.935$), lo que podría reflejar una menor implicación emocional en las actividades académicas regulares. Estos resultados, coherentes en su distribución y sin alteraciones significativas, refuerzan la validez del diseño cuasiexperimental al confirmar que, en ausencia de intervención, las percepciones estudiantiles tienden a mantenerse estables. Esta estabilidad proporciona un contraste valioso para interpretar con mayor precisión los efectos observados en el grupo cuasiexperimental.

1.4. Rendimiento académico

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la evaluación de rendimiento académico del grupo cuasicontrol durante la fase posttest. Este instrumento fue aplicado en las mismas áreas curriculares evaluadas en el pretest —Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología, y Ciencias Sociales— y permite observar el comportamiento académico del grupo bajo condiciones educativas regulares, sin intervención pedagógica específica. Los resultados se exponen a través de dos tipos de análisis complementarios:

los estadísticos descriptivos (Tabla 8) y la distribución de frecuencias por niveles de logro (Ilustración 16).

Tabla 8. Estadísticos descriptivos de la evaluación de rendimiento– Grupo cuasicontrol Posttest

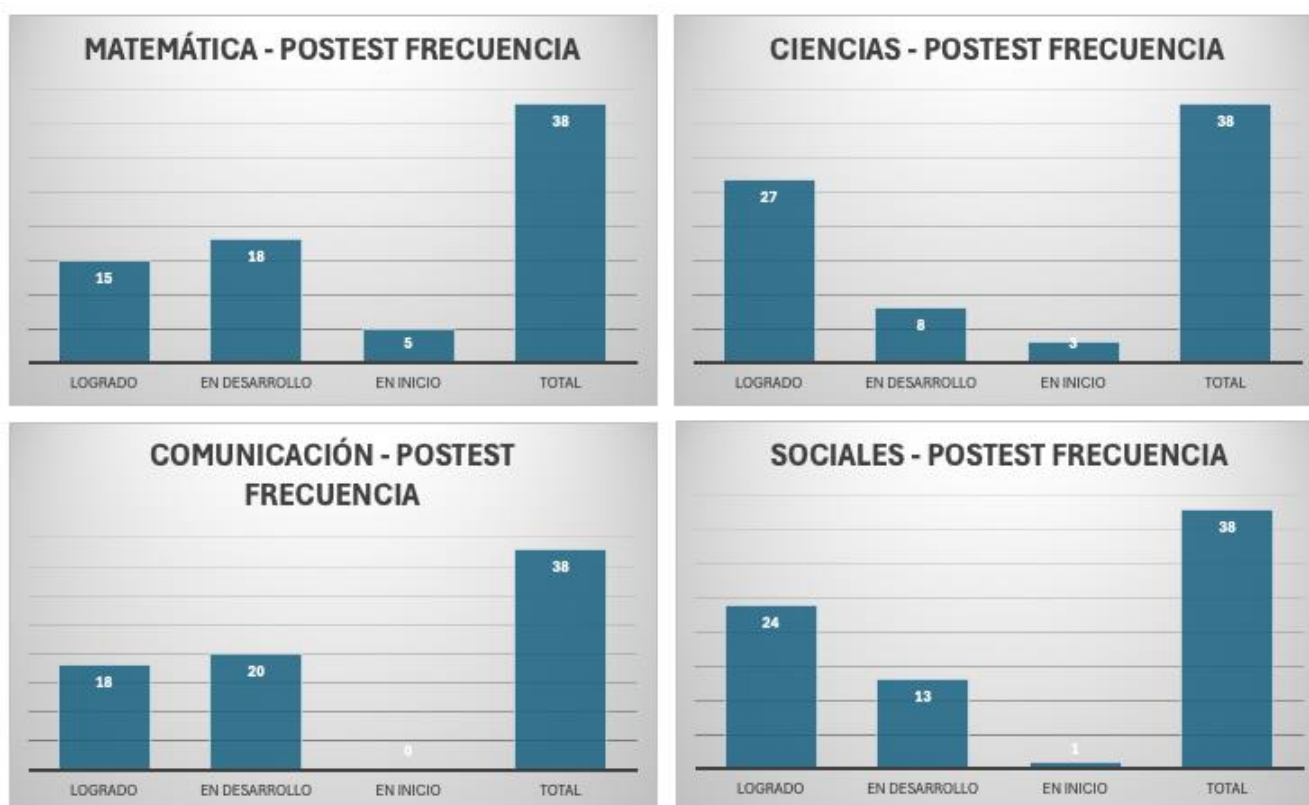
Estadísticos Descriptivos – Evaluación de Rendimiento Grupo Cuasicontrol Posttest			
Item	N	Media	Desv. estándar
Matemática	38	1.74	.685
Comunicación	38	1.53	.506
Ciencia y Tecnología	38	1.37	.633
Ciencias Sociales	38	1.39	.547

Fuente. Elaboración propia

Los valores de tendencia central y dispersión muestran que el grupo cuasicontrol mantuvo un comportamiento muy similar al registrado en la fase pretest. En Matemática, por ejemplo, se obtuvo una media de 1.74 (DE = 0.685), idéntica a la obtenida en la medición inicial. En el área de Comunicación se observó una leve disminución con una media de 1.53 (DE = 0.506). Por su parte, Ciencia y Tecnología (M = 1.37; DE = 0.633) y Ciencias Sociales (M = 1.39; DE = 0.547) presentan valores bajos que evidencian la concentración del rendimiento en niveles básicos o intermedios. Esta estabilidad refuerza el valor del grupo cuasicontrol como referente comparativo, ya que pone en evidencia que, en ausencia de intervención, no se producen mejoras significativas en el desempeño académico.

El análisis de frecuencias complementa los resultados anteriores al mostrar la distribución del rendimiento por niveles (ver Ilustración 17). En Matemática, el 39.5 % de los estudiantes (15 de 38) alcanzó el nivel “Logrado”, el 47.4 % (18) se situó en “En desarrollo” y el 13.1 % (5) permaneció en “En inicio”. En Comunicación, el 39.5 % logró el nivel esperado, el 60.5 % se mantuvo en desarrollo y ningún estudiante se ubicó en el nivel inicial. En Ciencia y Tecnología, un 71.1 % logró el estándar esperado, mientras que el 15.8 % se ubicó en desarrollo y el 13.1 % en inicio. Finalmente, en Ciencias Sociales, el 63.2 % alcanzó el nivel “Logrado”, el 34.2 % se mantuvo en “En desarrollo” y solo un 2.6 % permaneció en “En inicio”.

Ilustración 17. Frecuencias de la Evaluación de rendimiento de la cuatro áreas – Grupo cuasicontrol Posttest



Fuente. Elaboración propia.

La tendencia general muestra una concentración relevante en los niveles “Logrado” y “En desarrollo”, sin saltos significativos en la distribución del rendimiento. Esto confirma la estabilidad del grupo cuasicontrol a lo largo del proceso, lo cual será clave para interpretar con mayor precisión los efectos de la intervención en el grupo cuasiexperimental, en el análisis comparativo que se desarrollará en las siguientes secciones.

1.5. Percepciones sobre la experiencia pedagógica (entrevistas)

Continuando con la presentación de los resultados correspondientes al grupo cuasicontrol, se exponen a continuación los hallazgos obtenidos a partir de las entrevistas semiestructuradas aplicadas en la fase posttest. Estas entrevistas tuvieron como propósito recoger las percepciones de los estudiantes en relación con su experiencia educativa cotidiana, en un contexto donde no se aplicó intervención pedagógica específica. A diferencia de los demás instrumentos utilizados, las entrevistas ofrecen una visión más

abierta y contextualizada sobre las vivencias y significados que los propios estudiantes otorgan a su proceso de aprendizaje y a su entorno escolar.

Para el tratamiento de la información se empleó el software IRaMuTeQ (Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), una herramienta de código abierto basada en el entorno estadístico R y diseñada para el análisis estadístico del léxico. Este programa permite aplicar técnicas de análisis textual como nubes de palabras, análisis de similitud y clasificación jerárquica descendente (Reinert, 1990; Ratinaud, 2009). Cabe destacar que IRaMuTeQ no realiza un análisis del discurso en sentido estricto, sino del léxico, a partir de unidades textuales segmentadas y clasificadas según su frecuencia y coaparición en el corpus.

En esta sección se presentan tres tipos de análisis léxico que permiten explorar el contenido expresado por los estudiantes: primero, una *nube de palabras*, que da cuenta de los términos más frecuentes del corpus; segundo, un *análisis de similitud*, que muestra la organización relacional de los términos en torno a nodos principales; y tercero, la *clasificación jerárquica descendente* (CHD), que permite identificar grupos temáticos recurrentes en el conjunto de respuestas analizadas.

Estos resultados ofrecen una aproximación comprensiva al lenguaje utilizado por los estudiantes del grupo cuasicontrol en la fase posttest, revelando tanto las preocupaciones centrales como la organización interna de su discurso. La triangulación de estos hallazgos con los resultados cuantitativos previamente expuestos permite enriquecer la interpretación global del fenómeno educativo, fortaleciendo la mirada integral del presente estudio.

A continuación, se presenta el primer análisis realizado mediante IRaMuTeQ: la nube de palabras del corpus de entrevistas.

a) Nubes de palabras

Se presenta a continuación, a través de un gráfico (ver Ilustración 18), el análisis de la nube de palabras que se generó a partir de las respuestas del grupo cuasicontrol en la fase posttest, lo que permite visualizar los términos con mayor recurrencia en sus discursos.

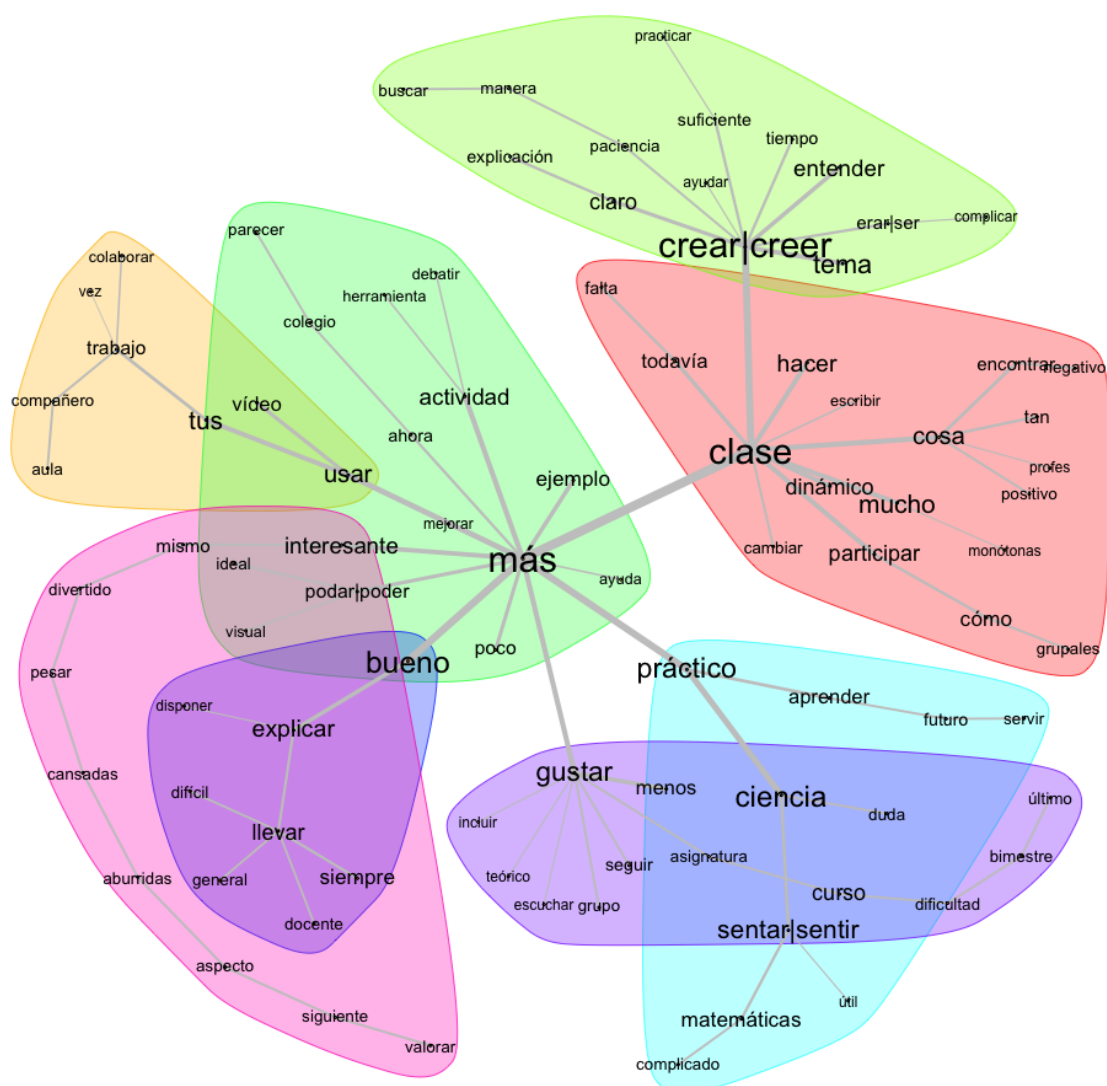
o emocional que caracteriza a propuestas metodológicas más innovadoras como las trabajadas en el grupo experimental.

Por último, el desglose de los términos utilizados pone de manifiesto que el discurso del grupo control sigue presentando valoraciones predominantemente neutras y escasas apreciaciones positivas de los elementos que se les presentan. No hay indicios claros de que este grupo esté emitiendo variaciones significativas en sus valoraciones cognitivas o emocionales. Esto es coherente con el hecho de que al grupo control no se le aplicaron intervenciones neurodidácticas en su proceso formativo.

b) Análisis de similitud

El análisis de similitud que se presenta a continuación visualiza las interrelaciones léxicas más observables dentro del discurso de los estudiantes del grupo de control en la fase posttest. Muestra los núcleos conceptuales y las conexiones asociativas que estructuran el relato que los estudiantes del grupo de control tejen sobre su experiencia educativa. Veamos dichos resultados a través del siguiente gráfico (ver Ilustración 19).

Ilustración 19. Análisis de similitud entrevista semiestructurada grupo cuasicontrol – postest.



Fuente. Elaboración propia.

El análisis de similitud aplicado a los datos del grupo control en la fase del postest hace posible la identificación de los nodos léxicos centrales y las conexiones semánticas que estructuran el discurso de los estudiantes después de haber terminado el periodo de intervención educativa. La palabra *más* sigue siendo el núcleo central del discurso, operando como un articulador que conecta diferentes temáticas vinculadas a sus experiencias de aprendizaje.

Desde este nodo principal emergen diferentes ramificaciones. Un primer conjunto léxico relacionado con los términos *crear/creer*, *tema*, *entender* y *actividad* refleja su

preocupación por la comprensión conceptual y el procesamiento de los contenidos tratados. Ello sugiere que los estudiantes mantienen una percepción en la que la adquisición de conocimientos está íntimamente ligada a una interpretación personal de los temas revisados.

Un clúster relevante está conformado por las palabras *clase*, *dinámico*, *participar*, *hacer* y *mucho*, en las que se denota una valoración de los aspectos metodológicos y participativos de las sesiones. Lo que se destaca en este clúster es la percepción de un tipo de clase más activa o interactiva, aún sin haber experimentado la propuesta neurodidáctica del grupo experimental. La aparición de términos como *práctico* refuerza esta tendencia hacia la valoración de actividades aplicadas dentro del aula.

Simultáneamente, se identifican agrupamientos léxicos vinculados con el trabajo en conjunto y la interacción, que aparecen mediante términos como *grupo*, *compañero*, *trabajo* y *colaborar*. Estos términos indican que, a pesar de las limitaciones metodológicas que presenta la aplicación de la metodología convencional en el grupo control, los estudiantes parecen tener una vivencia educativa con un componente de interacción social en la que ellos son los protagonistas.

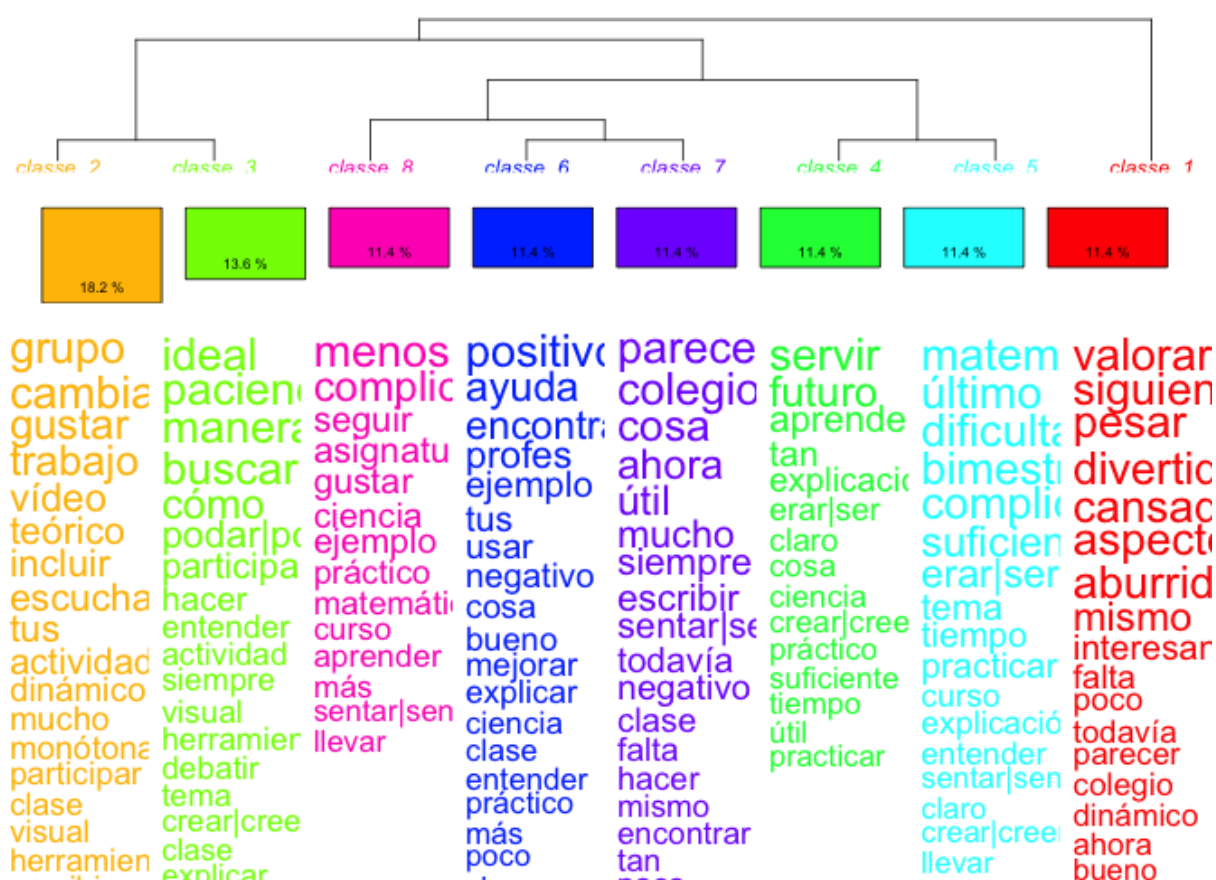
El análisis también evidencia un conjunto de términos que expresan las dificultades o los aspectos percibidos como negativos por los estudiantes, agrupados alrededor de palabras como *complicado*, *problema*, *difícil* y *reto*. Estas asociaciones revelan que los estudiantes continuaron enfrentando desafíos académicos que, en su percepción, les demandaron mayores esfuerzos cognitivos y emocionales, y que es muy probable que hayan enfrentado estos desafíos sin haber contado con estrategias diferenciadas de acompañamiento pedagógico.

Es importante resaltar la existencia de conceptos tales como *gustar*, *bueno* e *interesante*, que, aunque en menor medida, denotan la presencia de elementos que los estudiantes valoran de forma positiva. Esto indica que, aun cuando se trabaje en un contexto metodológico tradicional, hay ciertas zonas pantanales que se pueden acceder por el camino de la satisfacción y la motivación.

Como hemos podido ver con los hallazgos presentados, el grupo control tiene un discurso que está centrado en cuatro ejes: la experiencia directa con las clases, la comprensión de los contenidos, la participación en actividades prácticas que fueron colaborativas, y, finalmente, la coexistencia de apreciaciones tanto positivas como poco agradables que tienen que ver con las dificultades que han enfrentado y que están enfrentando en este momento en su proceso de aprendizaje. Esta configuración discursiva aporta valiosa

La clasificación realizada mediante la técnica del análisis en las clases jerárquicas ha permitido identificar un total de ocho clases léxicas claramente diferenciadas en el discurso de los estudiantes del grupo control tras la fase posttest (ver Ilustración 21). Estas clases reflejan la diversidad de contenidos, percepciones y experiencias que los participantes han manifestado en torno a sus vivencias en el ámbito académico.

Ilustración 21. Análisis de clasificación jerárquica descendente (clúster) entrevista semiestructurada grupo cuasicontrol – posttest.



Fuente. Elaboración propia.

La **clase 1**, de color rojo y que representa un 11.4%, se compone de palabras enlazadas con percepciones de desagrado o dificultad emocional en relación al aprendizaje, tales como: *valorar*, *siguiente*, *pesar*, *divertido*, *cansadas*, *aburridas*, *aspecto*, *interesante*, *mismo*. Esta clase pone de manifiesto sentimientos de cansancio y rutina, además de cierta carga emocional negativa en lo que respecta a algunos momentos de la experiencia escolar.

La **clase 2** con un 18.2% y de color amarillo, reúne las palabras vinculadas al trabajo en grupo, organización y ejecución de actividades. Así, se tiene: *grupo, cambiar, escuchar, incluir, actividad, trabajo, mucho, compañeros, clase, herramientas*. Aquí se visualiza la dimension asociativa de la dinámica escolar, aunque sin referencias a metodologías más activas o participativas.

La **clase 3** de color verde claro y que posee un 13.6%, agrupa los términos que aluden a la actitud positiva frente al aprendizaje y al acompañamiento docente. Agrupa términos como *ideal, paciencia, buscar, participar, entender, actividad, visual, herramientas, debatir, tema y clase*. El grupo refleja una disposición favorable hacia la docencia y las oportunidades de aprendizaje.

La **cuarta clase**, verde oscuro y con un 11.4%, destaca las cuestiones de utilidad, proyección y construcción del conocimiento, con palabras como *servir, futuro, aprender, explicación, ciencia, práctico, suficiente, tiempo, útil, practicar*. Este conjunto sugiere valoraciones centradas en la funcionalidad de los aprendizajes, en lo que respecta a su vida útil, proyectos, proyecciones o resolución de problemas en el ámbito académico.

La **clase 5**, de color celeste y un 11.4%, se refiere de manera directa a cuestiones académicas relacionadas con los contenidos curriculares: los términos *matemáticas, último, bimestre, complicado, suficiente, tema, practicar, curso, explicación y entender*, remiten a las áreas específicas de conocimiento y a los retos que en ellas se perciben. Reflejan también cuestiones que están en el día a día de los estudiantes y que tienen que ver con su proceso formativo.

El vocabulario que forma parte de la **clase 6** de color azul oscuro y que tiene un 11.4 %, se encuentra vinculado a las dinámicas pedagógicas convencionales y hace énfasis en los métodos de enseñanza que son tradicionales. Las palabras que predominan son *positivo, ayuda, profes, ejemplo, usar, negativo, cosa, mejorar, ciencia, clase y práctico*. Denota el predominio de prácticas instructivas directas.

En el caso de la **clase 7**, de color morado y con un 11.4%, este bloque semántico concentra términos que se refiere a aspectos intermedios y actitudes que los estudiantes pueden tener sobre bienes, servicios, decisiones o procesos que se están evaluando como *colegio, cosa, útil, escribir, negativo, clase, encontrar*.

Finalmente, la **clase 8**, de color fucsia, con un 11.4%, recoge evaluaciones reflexivas y globales tales como *menos, complicado, asignatura, gustar, ciencia, ejemplo, práctica, matemática, curso, aprender*.

Este mapa léxico, en el grupo control, refleja un discurso predominantemente tradicional, netamente conservador, que responde a los perfiles de los estudiantes que en él se encuentran. Se evidencian, en el mapa, las tareas que se asignan al grupo, los esfuerzos que deben realizar y una especie de contenido emocional que comunica la idea de que estudiar es duro.

2. Resultados del grupo cuasiexperimental

Dando continuidad al desarrollo del capítulo, este segundo bloque presenta los resultados correspondientes al grupo cuasiexperimental, conformado por los estudiantes que participaron activamente en la intervención pedagógica basada en el escape room educativo. A diferencia del grupo cuasicontrol, en este caso se reportan los datos obtenidos en dos momentos clave del estudio: antes de la intervención (pretest) y después de la misma (postest).

Este doble punto de medición permite analizar los cambios que pudieron generarse a partir de la experiencia educativa vivida, contribuyendo a una mejor comprensión del impacto real de la estrategia neurodidáctica implementada. La presentación de los resultados sigue el orden y la lógica analítica previamente establecida, agrupando los hallazgos por instrumento aplicado, de modo que se mantenga la coherencia metodológica y se facilite la comparación posterior con el grupo cuasicontrol.

2.1. Resultados fase diagnóstica (Pretest)

A continuación, se presentan los resultados obtenidos por el grupo cuasiexperimental en la fase pretest, recogidos antes de la implementación de la estrategia pedagógica basada en escape room. Estos datos ofrecen una línea de base sobre las variables evaluadas, permitiendo identificar el estado inicial de los estudiantes en términos de motivación, estrategias de aprendizaje, satisfacción, rendimiento académico y percepciones sobre su experiencia educativa.

2.1.1. Resultados observación del entorno pedagógico previo a la intervención

La observación tuvo lugar únicamente durante la intervención y puesta en marcha del escape room. Sin embargo, se ha decidido presentar los resultados obtenidos durante la fase del pretest para ofrecer un contexto que permita discernir la efectividad de la intervención "in situ". Durante la implementación del escape room, los 85 participantes fueron divididos en grupos de 5, por lo que el protocolo de observación fue aplicado a los 17 grupos conformados. No debemos olvidar que la observación recogió información sobre variables clave como la interacción, la participación, el involucramiento, la intervención, el trabajo en equipo, la distribución de roles, la comunicación y los estilos de liderazgo. Lo que estos aspectos señalan es fundamental para tener una idea integral del posible impacto que podría ofrecer la intervención educativa y, en última instancia, para comprender qué es lo que está ocurriendo al interior del grupo cuasiexperimental. Para facilitar el análisis y la sistematización de la información, cada dimensión fue evaluada mediante una escala ordinal de 3 niveles o categorías y una puntuación del 1 al 3: bajo (1), medio (2) y alto (3), según la frecuencia, calidad o intensidad observada en cada dimensión. Veamos dichos hallazgos a continuación:

a) Estadísticos descriptivos

Se obtuvieron los siguientes resultados a través de los estadísticos descriptivos (ver Tabla 9), los cuales permiten una comprensión general de las interacciones y actitudes observadas en los participantes..

Tabla 9. Estadísticos descriptivos del protocolo de observación durante la intervención

Estadísticos descriptivos – Protocolo de observación						
Categorías	n		Media	Desv. estándar	Mínimo	Máximo
	Válido	Perdidos				
Interacción	17	0	2.53	.624	1	3
Participación	17	0	2.76	.437	2	3
Involucramiento	17	0	2.65	.493	2	3
Intervención	17	0	2.35	.493	2	3
Trabajo en equipo	17	0	2.59	.618	1	3
Distribución de roles	17	0	2.47	.717	1	3
Comunicación	17	0	2.29	.920	1	3

Fuente. Elaboración propia

Los resultados obtenidos revelan un desempeño general de nivel medio a alto en la mayoría de las dimensiones (todas las categorías obtuvieron una media por encima de los dos puntos, siendo tres el máximo puntaje). La variable con mayor puntuación fue la

participación, con una media de 2.76 (DE = 0.437), lo que podría indicar una implicación activa sostenida de la mayoría de los estudiantes durante la intervención. Le siguen el *involucramiento* (M = 2.65; DE = 0.493) y el trabajo en equipo (M = 2.59; DE = 0.618), evidenciando un alto grado de compromiso emocional y disposición colaborativa por parte de los grupos observados.

En cuanto a la *interacción*, se obtuvo una media de 2.53 (DE = 0.624), lo que sugiere que los intercambios entre los miembros del equipo fueron frecuentes y funcionales, aunque con espacio para un mayor grado de fluidez o profundidad. La *distribución de roles* también mostró un resultado moderado (M = 2.47; DE = 0.717), reflejando que si bien hubo esfuerzos por organizar las tareas, no siempre se logró una asignación estructurada y eficiente de funciones entre los integrantes del grupo.

Las variables con puntuaciones más bajas fueron *intervención* (M = 2.35; DE = 0.493) y *comunicación* (M = 2.29; DE = 0.920). En ambos casos, si bien las medias se mantienen por encima del punto medio de la escala, es posible identificar ciertas dificultades en la toma de decisiones colectivas y en la calidad de los intercambios comunicativos dentro de los grupos formados. La alta desviación estándar en la variable comunicación sugiere una notable variabilidad entre grupos, lo cual podría atribuirse a diferencias en estilos de liderazgo, cohesión grupal o familiaridad con el trabajo colaborativo.

Los hallazgos del protocolo de observación permiten afirmar, en conjunto, que la estrategia pedagógica basada en escape room logró activar comportamientos positivos en el grupo cuasiexperimental, especialmente en términos de participación, involucramiento y trabajo en equipo. No obstante, también se identificaron aspectos que necesitan fortalecerse, como la comunicación estratégica, la toma de decisiones compartida y la estructuración interna del trabajo grupal. Estos hallazgos emergen del análisis cualitativo realizado a partir del protocolo de observación, el cual permitió documentar con detalle las dinámicas interpersonales y los patrones de actuación colectiva durante la intervención.

En este sentido, el criterio observacional contribuye a revelar no solo qué se logró, sino cómo se lograron ciertos comportamientos dentro del grupo. Los resultados, por tanto, respaldan el potencial del escape room como herramienta pedagógica no solo para estimular el aprendizaje académico, sino también para promover competencias socioemocionales que resultan imprescindibles en el entorno educativo contemporáneo.

2.1.2. Resultado inicial de estrategias de aprendizaje y motivación (Cuestionario MSLQ)

Este estudio empleó el MSLQ como herramienta principal para conocer y comprender con mayor profundidad cómo los estudiantes regulan su aprendizaje y qué niveles de motivación académica manifiestan en contextos escolares específicos. Su diseño apunta directamente a las dimensiones motivacionales del estudiante y se complementa con una valoración de las estrategias de aprendizaje que emplea en situaciones de exigencia cognitiva.

El cuestionario se organiza en dos grandes secciones: motivación y estrategias de aprendizaje. En la sección de motivación se incluyeron siete ítems que indagan en dos aspectos específicos: la valoración de la tarea y la ansiedad ante los exámenes. Lo primero, la valoración de la tarea, se mide a través de tres ítems que registran el interés, la importancia y la utilidad que el estudiante atribuye a la actividad misma; mientras que lo segundo, la ansiedad ante los exámenes, se indaga a través de cuatro ítems orientados a detectar el nivel de tensión, nerviosismo y bloqueo que experimentan los estudiantes antes y durante la evaluación. La otra gran sección del cuestionario se dedica a medir las estrategias de aprendizaje. En este caso, son tres dimensiones las que se examinan. La primera agrupa las estrategias de tipo cognitivo y metacognitivo, es decir, aquellas que tienen que ver con la comprensión y la reflexión de los contenidos, así como con el funcionamiento del propio pensamiento. En concreto, son cinco ítems que indagan en la ejecución de la actividad de síntesis, cuatro ítems que inspeccionan la organización de la información y, por otro lado, la reflexión sobre la comprensión misma, es decir, el uso de la metacognición (que también es abordada a través de siete ítems). La segunda dimensión aborda las estrategias de administración de recursos, con seis ítems centrados en el manejo del tiempo y los hábitos de estudio, así como otros seis ítems que evalúan la capacidad del estudiante para regular su esfuerzo ante tareas demandantes. Finalmente, se incluyó una dimensión complementaria que evalúa el componente de valor a través de dos ítems enfocados en las metas de orientación intrínseca, entendidas como la búsqueda de aprendizaje por interés propio y no solo por recompensas externas.

Para el análisis de los datos obtenidos, se llevaron a cabo dos procedimientos estadísticos fundamentales: en primer lugar, el cálculo de estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) para cada una de las subescalas, con el fin de identificar tendencias

generales y patrones de comportamiento en las respuestas; y en segundo lugar, la estimación de la consistencia interna del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach, lo cual permitió verificar la fiabilidad psicométrica de la escala en el contexto específico de esta muestra. Estos análisis no solo proporcionan un panorama inicial del perfil motivacional y estratégico del grupo cuasiexperimental, sino que además permiten observar posibles variaciones tras la intervención pedagógica. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

a) Estadísticos descriptivos

A continuación, se presentan los estadísticos descriptivos obtenidos a partir del cuestionario MSLQ, aplicado al grupo cuasiexperimental. Los resultados se han organizado según las dos grandes categorías que estructuran el instrumento: motivación y estrategias de aprendizaje. Dentro de cada categoría, se detallan las dimensiones específicas que agrupan los ítems correspondientes, con sus respectivos valores de media y desviación estándar. Esta presentación, tal como se muestra en la Tabla 3, permite identificar las tendencias generales en las respuestas de los estudiantes antes y después de la intervención, y proporciona una base sólida para el análisis comparativo e inferencial que se desarrollará en los apartados siguientes.

Tabla 10: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo cuasiexperimental Pretest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo cuasiexperimental Pretest.					
Categoría	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Motivación	Tarea	Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen	85	3.08	1.093
		Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio	85	3.18	1.338
		Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio a y solo estudio lo más fácil	85	2.68	1.356
	Ansiedad ante los exámenes	Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes	85	3.20	1.280
		Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar	85	3.87	1.334
		Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen	85	3.64	1.271
		Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen	85	3.11	1.464

Fuente. Elaboración propia

Los resultados obtenidos en la categoría ***motivación*** del cuestionario MSLQ permiten identificar tendencias relevantes en el perfil del grupo cuasiexperimental antes de la intervención. En la dimensión de ***valoración de la tarea***, los estudiantes mostraron promedios moderados en ítems como “Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen” ($M = 3.08$, $DE = 1.093$) y “Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio” ($M = 3.18$, $DE = 1.338$), lo que sugiere una disposición intermedia hacia la planificación del estudio, con cierta dispersión en las respuestas. Destaca el valor más bajo en la afirmación “Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio y solo estudio lo más fácil” ($M = 2.68$, $DE = 1.356$), lo que indica que una parte importante del grupo opta por evitar tareas exigentes cuando enfrentan dificultad académica.

En la dimensión de ***ansiedad ante los exámenes***, se registraron puntuaciones altas en ítems como “Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar” ($M = 3.87$, $DE = 1.334$) y “Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen” ($M = 3.64$, $DE = 1.271$), lo que refleja una activación emocional elevada en contextos evaluativos. Asimismo, ítems como “Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes” ($M = 3.20$, $DE = 1.280$) y “Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen” ($M = 3.11$, $DE = 1.464$) complementan este patrón, indicando niveles significativos de ansiedad anticipatoria y respuestas fisiológicas asociadas al estrés académico.

El conjunto de resultados obtenidos ilustra el estado inicial de las variables motivacionales del grupo cuasiexperimental y describen un grupo que manifiesta niveles medios de organización y esfuerzo, pero también una clara ansiedad anticipatoria. Todo ello será utilizado como referente en el análisis comparativo posterior a la intervención. Con relación a la segunda categoría, estrategias de aprendizaje, los resultados obtenidos por dimensión y subescala fueron los siguientes:

Tabla 11: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas”- Grupo cuasiexperimental Pretest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas”- Grupo cuasiexperimental Pretest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Elaboración	Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé	85	3.69	1.069
			Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos	85	3.11	1.310
			Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de dados en la misma	85	3.33	.981
			Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura	85	3.54	1.041
			Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien	85	3.64	.998
		Organización	Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase	85	3.08	1.157
			Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes	85	3.61	1.103
			Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis notas de la clase y hago un bosquejo de conceptos importantes	85	2.98	1.023
			Si tomo apuntes confusos en clases me aseguro de ordenarlos mas tardes	85	3.19	1.200
		Pensamiento crítico	Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del profesor	85	3.29	1.089
			Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias	85	3.19	1.139
			Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender	85	3.54	1.064
		Autorregulación a la metacognición	Generalmente me interesan los temas de las asignaturas	85	3.36	.998
			Intento aplicar ideas de lecturas de las asignaturas en otras actividades de la clase tales como exposiciones y debates	85	3.46	1.129
			Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles	85	3.28	1.098
			Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material que he estado estudiando en esta clase	85	3.58	1.084
			En una clase que me gusta, prefiero el material de la asignatura que realmente me desafía así puedo aprender nuevas cosas	85	3.53	1.130
			Estoy muy interesado (a) en el área a la cual pertenece esta asignatura	85	3.27	1.159
			Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis propias ideas sobre él	85	3.16	1.194

Fuente. Elaboración propia

Como podemos observar en esta dimensión de estrategias de aprendizaje (ver Tabla 4), los resultados del grupo cuasiexperimental muestran un conjunto de puntajes medios que sugieren un uso moderado y relativamente constante de recursos orientados al procesamiento activo de la información. Dentro de la subescala de *elaboración*, destaca el ítem “Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé” con una media de 3.69 (DE = 1.069), lo que representa el valor más alto dentro de esta dimensión, indicando una práctica frecuente de asociación significativa del contenido. Le siguen “Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien” (M = 3.64, DE = 0.998) y “Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura” (M = 3.54, DE = 1.041), ambos con puntuaciones que evidencian la presencia de procesos reflexivos durante el estudio.

Otros ítems de esta misma subescala, como “Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos dados” (M = 3.33, DE = 0.981) y “Subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos” (M = 3.11, DE = 1.310), complementan este perfil, aunque con una ligera disminución en frecuencia y una mayor dispersión en las respuestas, especialmente en este último.

En la subescala de *organización*, los puntajes revelan una tendencia similar. Los estudiantes reportaron repasar lecturas y apuntes para identificar ideas principales (“Repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes”) con una media de 3.61 (DE = 1.103), mientras que otras estrategias como la realización de resúmenes (M = 3.08, DE = 1.157) o el bosquejo de conceptos (M = 2.98, DE = 1.023) se utilizaron con menor frecuencia. La afirmación “Si tomo apuntes confusos me aseguro de ordenarlos más tarde” obtuvo una media intermedia (M = 3.19, DE = 1.200), lo que sugiere un grado de revisión posterior, aunque no necesariamente sistemático.

En cuanto a la subescala de *pensamiento crítico*, los resultados indican una aplicación moderada de habilidades analíticas. Las medias se ubican entre 3.19 y 3.54, destacando el ítem “Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender” (M = 3.54, DE = 1.064), lo que apunta a un intento por atribuir sentido propio al contenido. Las afirmaciones vinculadas a la evaluación de evidencias (“Intento decidir si una conclusión está bien apoyada”) y a la adaptación del estilo de estudio al docente obtuvieron valores de 3.19 y 3.29 respectivamente.

Finalmente, en la subescala de *autorregulación metacognitiva*, se observa una tendencia general al uso de estrategias de autorreflexión y transferencia de conocimientos. Los

estudiantes manifestaron que se cuestionan para comprobar su comprensión ($M = 3.58$, $DE = 1.084$) y que aplican ideas en actividades como exposiciones o debates ($M = 3.46$, $DE = 1.129$). También se registraron medias superiores a 3.5 en ítems como “Prefiero material que me desafía” ($M = 3.53$, $DE = 1.130$), mientras que expresiones como el interés por el área de la asignatura ($M = 3.27$, $DE = 1.159$) o el uso del material como punto de partida para desarrollar ideas propias ($M = 3.16$, $DE = 1.194$) mostraron una menor intensidad.

Los resultados muestran un uso constante de estrategias de elaboración, organización y autorregulación por parte del grupo cuasiexperimental, con variaciones sutiles en la intensidad de aplicación según el tipo de recurso cognitivo implicado. Las desviaciones estándar moderadas reflejan una cierta heterogeneidad en el uso de estas estrategias, aspecto que será retomado en el análisis comparativo posterior. Este patrón es particularmente relevante para el marco neurodidáctico que guía esta investigación, ya que dichas estrategias están asociadas con procesos clave como la integración significativa de la información, el monitoreo metacognitivo y la planificación del aprendizaje, todos ellos vinculados con la activación de funciones ejecutivas y sistemas motivacionales del cerebro. En este sentido, la diversidad observada en el uso de estas estrategias en el grupo cuasiexperimental adquiere un valor especial al contrastarse con el comportamiento del grupo control, cuya dinámica será examinada en el próximo apartado.

Tabla 12: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasiexperimental Pretest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasiexperimental Pretest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de administración de recursos	Tiempo y hábitos de estudio	Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso	85	3.21	1.070
			Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico	85	3.29	1.252
			Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza	85	2.98	1.154
			Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio	85	2.87	1.163
			Tengo un lugar habitual para estudiar	85	3.28	1.333
		Autorregulación del esfuerzo	Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura	85	2.91	1.042
			Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para la esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo	85	3.41	1.228
			Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso sino me gusta lo que estamos haciendo	85	3.68	1.060
			Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender	85	3.44	.993
		Pensamiento crítico	Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible	85	3.64	1.078
			Incluso cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me esfuerzo por trabajar en ello hasta finalizarlos	85	3.40	1.115
			Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí	85	3.78	1.117
		Metas de orientación intrínseca	En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender	85	3.80	1.132
			Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material	85	3.20	1.100

Elaboración propia

Fuente.

De manera complementaria, los resultados de la dimensión *estrategias de administración de recursos* (ver Tabla 5) permiten observar cómo los estudiantes del grupo cuasiexperimental organizan su estudio en función del manejo del tiempo, los hábitos asociados y el esfuerzo sostenido ante las demandas académicas. En la subescala *tiempo y hábitos de estudio*, los puntajes indican un uso moderado de estrategias de planificación. Por ejemplo, la afirmación “Me cerciero de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso” obtuvo una media de 3.21 (DE = 1.070), mientras que “Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico” alcanzó 3.29 (DE = 1.252), lo que sugiere la existencia de ciertas rutinas estables de estudio. Sin embargo, otros ítems reflejan niveles más bajos de organización anticipada, como “Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza” (M = 2.98, DE = 1.154) y “Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio” (M = 2.87, DE = 1.163), lo que evidencia una aplicación menos sistemática de estrategias proactivas. La afirmación “Tengo un lugar habitual para estudiar” (M = 3.28, DE = 1.333) mostró una alta dispersión, lo cual indica variabilidad significativa entre los estudiantes en cuanto a condiciones personales de estudio.

En la subescala de *autorregulación del esfuerzo*, las medias fueron más elevadas. El ítem “Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo” registró una media de 3.68 (DE = 1.060), seguido por “Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible” (M = 3.64, DE = 1.078) y “Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo” (M = 3.41, DE = 1.228), lo que evidencia una actitud de persistencia y compromiso cognitivo ante el estudio. No obstante, el uso eficiente del tiempo aún muestra márgenes de mejora, como se observa en el ítem “Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura” (M = 2.91, DE = 1.042).

Finalmente, la subescala *metas de orientación intrínseca* revela un patrón claro de motivación basada en el interés personal por aprender. Las puntuaciones más altas se registraron en “En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender” (M = 3.80, DE = 1.132) y “Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí” (M = 3.78, DE = 1.117), lo que sugiere una tendencia general a valorar el aprendizaje más allá de factores externos. Asimismo, la disposición a modificar estrategias de estudio frente a la dificultad (“Si los materiales del

curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material”) obtuvo una media de 3.20 (DE = 1.100), con una dispersión moderada.

De los resultados de esta dimensión se podría desprender, que el grupo cuasiexperimental tiene una notable predisposición al esfuerzo a lo largo del tiempo y una fuerte orientación motivacional hacia el aprendizaje, que se podría calificar de intrínseca. Sin embargo, esto no siempre se acompaña de un uso sistemático y en el tiempo de herramientas y recursos de planificación y gestión del tiempo. Esta combinación de fortalezas y limitaciones será clave para comprender variaciones que se puedan presentar entre los sujetos del grupo cuasiexperimental y aquellos del grupo control en sus respuestas a la metodología propuesta.

2.1.3. Estado de la motivación académica situacional (Cuestionario EMA)

Este apartado presenta los resultados obtenidos durante la fase de pretest de la Escala de Motivación Situacional Académica (EMA). Este instrumento, basado en la Teoría de la Autodeterminación, permite evaluar los distintos tipos de motivación presentes en el contexto educativo, diferenciando entre motivación intrínseca, regulación extrínseca y amotivación. Aunque la EMA ha sido validada ampliamente en contextos internacionales y se reconoce por su solidez teórica, su aplicación en esta investigación responde a la necesidad de explorar cómo se manifiestan estas formas de motivación en estudiantes de secundaria de un entorno específico. A continuación, se presentan los resultados obtenidos.

a) Estadísticos descriptivos

A continuación, se presenta el análisis de los estadísticos descriptivos correspondientes a la Escala de Motivación Situacional Académica (EMA), aplicada en la fase de pretest. Lo que la EMA brinda, realmente, es una visión más clara y detallada de los perfiles motivacionales iniciales de los participantes del grupo cuasiexperimental, antes de recibir la intervención pedagógica. A cada uno de los ítems de la EMA se les evalúa en una escala tipo Likert a siete puntos, que va de 1 (nada en absoluto) a 7 (totalmente), lo que permite captar con mayor sensibilidad los matices en las respuestas y entre las respuestas de los evaluados. Los resultados que se presentan a continuación reflejan los promedios y

niveles de dispersión de las respuestas, con el objetivo de identificar tendencias antes de la intervención pedagógica.

Tabla 13: Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA) – Grupo cuasiexperimental Pretest

Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA) – Grupo cuasiexperimental Pretest.				
Dimensión	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Amotivación	Sinceramente no lo sé; tengo la sensación de perder el tiempo aquí	85	3.49	2.102
	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar	85	3.88	2.049
	No sé bien porqué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa	85	2.75	1.969
	No lo sé; no llego a entender que estoy haciendo en el colegio	85	3.05	2.011
Regulación Externa	Porque sin la formación brindada por el colegio no podré ingresar a una buena universidad	85	4.28	1.593
	Para tener después un trabajo de más prestigio y categoría	85	5.35	1.631
	Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante	85	5.79	1.612
	Para ganar un salario mejor en el futuro	85	5.47	1.881
Regulación Introyectada	Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios secundarios	85	5.45	1.562
	Porque tener éxito y aprobar en el colegio me hace sentirme importante	85	5.04	1.735
	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente	85	4.93	1.639
	Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios	85	5.76	1.608
Regulación Identificada	Porque la educación me prepara mejor para hacer carrera Universitaria después	85	5.14	1.567
	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste	85	4.93	1.778
	Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión	85	5.11	1.766
	Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional	85	5.16	1.812
Motivación Intrínseca (MI) al Conocimiento	Porque encuentro satisfacción y me gusta aprender cosas nuevas	85	4.95	1.495
	Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas	85	4.82	1.627
	Por el placer que me produce saber más sobre temas que me atraen	85	5.05	1.725
	Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan	85	5.12	1.755
Motivación Intrínseca (MI) al Logro	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios	85	5.16	1.526
	Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales	85	5.06	1.561
	Por el gusto que me produce realizar las actividades escolares difíciles	85	3.71	1.534
	Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios	85	4.93	1.791
Motivación Intrínseca (MI) a las Experiencias Estimulantes	Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta	85	4.61	1.589
	Por el placer que me produce leer escritores interesantes	85	4.11	1.559
	Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores	85	4.28	1.729
	Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes	85	4.32	1.788

Fuente. Elaboración propia.

Conforme lo podemos observar en la tabla 10, en la dimensión de **amotivación**, los promedios fluctúan entre 2.75 y 3.88, destacando el ítem “Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar” con una media de 3.88 (DE = 2.049). Este resultado evidencia la presencia de estudiantes que expresan dudas sobre la continuidad de sus estudios y cierta desconexión con el propósito educativo. Aunque no se observan puntuaciones extremadamente altas, la existencia de medias en torno a 3.5 sugiere una preocupación latente por la falta de sentido o propósito en el ámbito escolar, aspecto esencial a considerar desde un enfoque neurodidáctico que, como ya hemos mencionado, pone énfasis en la relevancia emocional del aprendizaje.

Por otra parte, las puntuaciones de la **motivación extrínseca** con regulación externa alcanzan niveles altos. Ítems como “Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante” (M = 5.79, DE = 1.612) y “Para ganar un salario mejor en el futuro” (M = 5.47, DE = 1.881) muestran que los estudiantes encuentran en las recompensas externas, económicas y de estatus, una fuente significativa de motivación para continuar sus estudios. Estas respuestas reflejan una orientación instrumental hacia el aprendizaje, en donde la educación es valorada por los beneficios que puede proporcionar, más que por el proceso en sí.

La dimensión de **regulación introyectada** también presenta puntuaciones elevadas, en particular en el ítem “Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios” (M = 5.76, DE = 1.608). Esta forma de motivación implica que los estudiantes asumen los objetivos escolares como parte de su autoimagen, y buscan validar su competencia personal a través del rendimiento académico. Aunque aún responde a una motivación extrínseca, esta regulación se encuentra más internalizada, lo que sugiere un avance hacia mayores niveles de autodeterminación.

En la **regulación identificada**, las medias se mantienen entre 4.93 y 5.16, siendo más estables. El ítem “Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional” (M = 5.16, DE = 1.812) confirma que los estudiantes reconocen el valor funcional y personal de su formación escolar como un medio para alcanzar metas a largo plazo. Este tipo de regulación, al estar más alineada con los objetivos personales, representa una forma más autónoma de motivación extrínseca.

En cuanto a la **motivación intrínseca al conocimiento**, los resultados también son positivos, con medias entre 4.82 y 5.12. El ítem con mayor puntuación fue “Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan” (M = 5.12, DE = 1.755), lo cual sugiere que, para una parte significativa de los estudiantes, el

aprendizaje representa una fuente de placer y satisfacción intelectual. Este patrón se refuerza en la dimensión de motivación intrínseca al logro, especialmente en el ítem “Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios” ($M = 5.16$, $DE = 1.526$), lo que indica que el rendimiento académico también es experimentado como una forma de autorrealización.

Finalmente, la *motivación intrínseca a las experiencias estimulantes* obtiene medias ligeramente más bajas (entre 4.11 y 4.61), aunque aún por encima del punto medio de la escala. Esto sugiere que, si bien los estudiantes muestran interés por experiencias intelectuales atractivas, como la lectura o la expresión de ideas, estas no constituyen el eje principal de su motivación académica. El ítem mejor valorado en esta dimensión fue “Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta” ($M = 4.61$, $DE = 1.589$). Los resultados permiten establecer un perfil motivacional en el que, si bien predominan las formas de motivación extrínseca internalizada y motivación intrínseca, se identifican indicios de amotivación y formas de motivación más profundas y vinculadas al disfrute de la experiencia de aprendizaje. Este perfil ofrece un punto de partida relevante para analizar los efectos de una propuesta como el escape room, diseñada desde un enfoque neurodidáctico y neurocientífico, que permite fortalecer la motivación significativa, la implicación emocional y la autonomía en el aprendizaje.

2.1.4. Resultados de la satisfacción con el proceso educativo en la fase de pretest

Los resultados obtenidos del Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes se presentan en este apartado. Este cuestionario se aplicó justo antes de la intervención educativa teniendo como propósito explorar la percepción que tenían los estudiantes sobre el contexto académico. Las dimensiones evaluadas tenían que ver con tres grandes tópicos: el primero relacionado con la labor docente; el segundo, con las evaluaciones que se les hacen a los estudiantes; y el tercero, con la percepción en torno al aprovechamiento del tiempo en clase. La escala que se utilizó era tipo Likert de cinco puntos (de 1 = "nunca" a 5 = "siempre"). A fin de garantizar la calidad psicométrica de los datos, se realizó un análisis de estadísticos descriptivos, media y desviación estándar, por cada ítem.

a) Estadísticos descriptivos

A continuación, se presentan a través del siguiente cuadro los estadísticos descriptivos del instrumento (ver Tabla 7).

Tabla 14: Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasiexperimental Pretest.

Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasiexperimental Pretest				
Dimensiones	Item	n	Media	Desv. estándar
Dimensión Docente	¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?	85	3.07	1.100
	¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes (escuchan sus sugerencias, atienden sus consultas, etc.)?	85	3.51	1.054
	¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?	85	3.12	1.117
Dimensión de Evaluación	¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de evaluación que propone el colegio?	85	2.92	1.026
	¿Esos criterios y métodos de evaluación han sido claramente comunicados e informados?	85	3.19	1.149
Dimensión Metodológica y de Clima de Aula	¿La metodología de enseñanza de los docentes favorece al desarrollo de las competencias propuestas?	85	3.06	1.062
	¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?	85	3.40	1.060
	¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo?	85	3.19	1.190
	¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?	85	3.20	1.132
	¿Las actividades en el aula favorecen tu liderazgo?	85	3.09	1.411
Dimensión de Recursos y Contenidos	¿Los contenidos y temas planteados en los cursos han sido de tu interés?	85	3.20	.936
	¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?	85	3.14	1.014
Dimensión de Experiencia Motivacional	¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?	85	3.02	1.134
	¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?	85	2.55	1.160
	¿Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado?	85	3.69	1.102

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos y presentados muestran una valoración moderada por parte del grupo cuasiexperimental en relación con distintos aspectos de su experiencia académica. Las medias oscilan entre 2.55 y 3.69, lo cual sugiere una percepción general intermedia, con algunos aspectos específicos que destacan positiva o negativamente.

Entre los ítems con mayor puntuación, se encuentra “Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado” ($M = 3.69$, $DE = 1.102$), lo cual refleja una percepción crítica sobre la carga académica, más cercana al exceso que al equilibrio. Por otro lado, se observa una alta valoración en ítems relacionados con la cercanía docente (“Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes”) con una media de 3.51 ($DE = 1.054$), y en el uso del tiempo en clase (“El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada”), con 3.40 ($DE = 1.060$). Ambos resultados sugieren la presencia de un ambiente pedagógico relativamente favorable, aunque no exento de áreas por mejorar.

En contraste, el ítem con menor media fue “¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?” ($M = 2.55$, $DE = 1.160$), lo que revela una baja conexión emocional con las actividades propuestas, posiblemente asociada a una percepción de escasa motivación o falta de estímulo. Asimismo, los niveles de satisfacción con los criterios y métodos de evaluación presentan valores medios o bajos: 2.92 ($DE = 1.026$) en cuanto a su satisfacción general y 3.19 ($DE = 1.149$) respecto a su claridad comunicativa.

Los resultados vinculados a las actividades de aula, como el fomento del trabajo en equipo ($M = 3.19$, $DE = 1.190$), la comunicación ($M = 3.20$, $DE = 1.132$) y el liderazgo ($M = 3.09$, $DE = 1.411$), reflejan valoraciones estables, aunque sin consolidarse como puntos fuertes dentro de la experiencia educativa previa a la intervención. La dispersión observada en varios de los ítems indica una cierta heterogeneidad en las percepciones del grupo, especialmente en aspectos más subjetivos como el liderazgo o la retroalimentación docente.

Como hemos podido observar, los resultados perfilan un punto de partida caracterizado por una satisfacción general de los estudiantes considerada moderada, en la que emergen varios aspectos susceptibles de mejora claramente identificados por los mismos estudiantes. Entre estos aspectos sobresale, de manera especial, la baja valoración del disfrute en relación con las tareas académicas, lo cual evidencia una escasa conexión emocional con las actividades propuestas, un factor clave desde la perspectiva neurodidáctica, que sostiene que el aprendizaje significativo está profundamente vinculado con el componente afectivo. Asimismo, la percepción limitada del esfuerzo invertido y la baja atribución de valor formativo a las actividades indican un escenario donde la motivación intrínseca se encuentra debilitada. En este contexto, estos hallazgos iniciales cobran especial relevancia al constituir el trasfondo sobre el cual se aplicó la

intervención pedagógica basada en escape room, cuyo diseño apunta precisamente a reconfigurar la experiencia de aprendizaje a través del juego, la participación activa y la activación emocional, principios fundamentales en la neuroeducación.

2.1.5. Rendimiento académico antes de la intervención

El presente análisis se centra en los resultados del pretest de la evaluación de rendimiento académico aplicada al grupo cuasiexperimental, considerando cuatro áreas curriculares clave: Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología, y Ciencias Sociales. Esta evaluación tuvo como propósito establecer una línea de base diagnóstica que permita, posteriormente, comparar si el desempeño académico varía tras la implementación de la intervención pedagógica. Los niveles de logro se clasificaron en tres categorías conforme al enfoque por competencias: “Logrado” (A), “En desarrollo” (B) y “En inicio” (C), a las que se asignó una puntuación numérica de 3, 2 y 1, respectivamente, con el fin de facilitar el tratamiento estadístico de los datos. En este apartado se presentan los estadísticos descriptivos y la distribución de frecuencias por área evaluada, lo que permitirá caracterizar con mayor precisión el desempeño académico inicial de los estudiantes.

A continuación, se presenta la Tabla 12, que resume los estadísticos descriptivos del rendimiento académico por área:

Tabla 15: Estadísticos descriptivos de la evaluación de rendimiento– Grupo experimental Pretest

Estadísticos descriptivos de la evaluación de rendimiento – Grupo experimental Pretest			
Ítem	N	Media	Desv. estándar
Matemática	85	1.74	.580
Comunicación	85	1.28	.478
Ciencia y Tecnología	85	1.47	.589
Ciencias Sociales	85	2.24	.701

Fuente. Elaboración propia

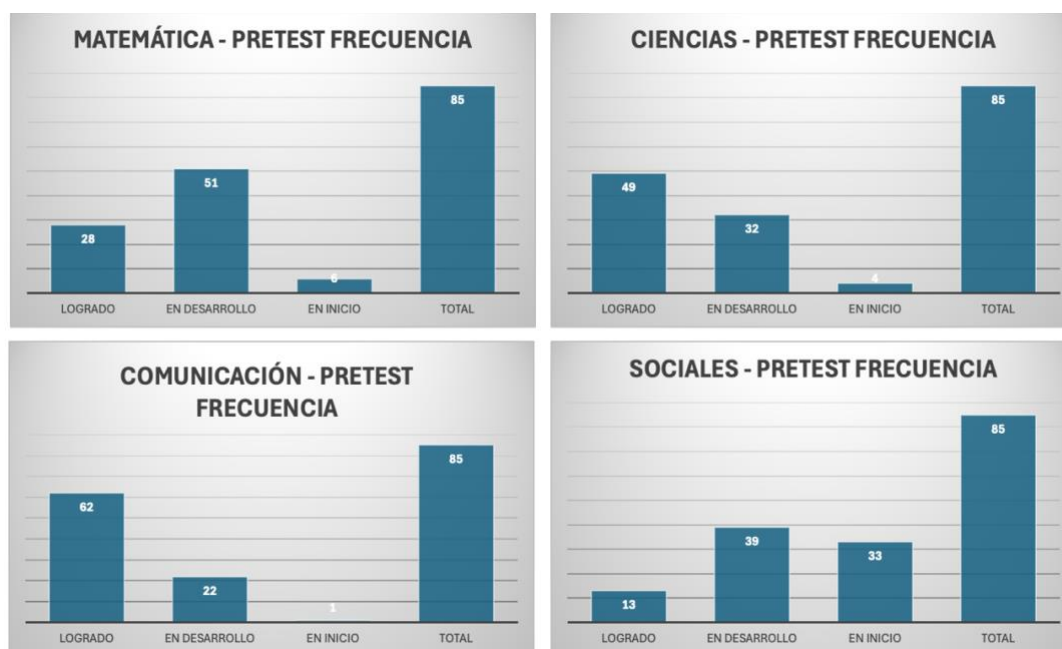
Como puede observarse, los promedios evidencian un rendimiento académico inicial modesto. Las áreas con menor media son Comunicación ($M = 1.28$; $DE = 0.478$), Ciencia y Tecnología ($M = 1.47$; $DE = 0.589$) y Matemática ($M = 1.74$; $DE = 0.580$), mientras que Ciencias Sociales presenta un promedio más elevado ($M = 2.24$; $DE = 0.701$). Esta

información sugiere que, al inicio de la intervención, existía una brecha en el logro de competencias básicas, especialmente en áreas clave para el desarrollo del pensamiento crítico y la comprensión interdisciplinaria.

La moderada dispersión de los datos indica cierta homogeneidad en los desempeños dentro del grupo, reforzando la pertinencia de implementar estrategias pedagógicas diferenciadas que respondan a las necesidades detectadas.

Complementando esta información, se presenta la **Ilustración 22**, que muestra la distribución de frecuencias por niveles de logro para cada área evaluada:

Ilustración 22: Frecuencias de la evaluación de rendimiento de las cuatro áreas – Grupo experimental Pretest.



Fuente. Elaboración propia.

El análisis de frecuencias permite una lectura más concreta sobre la situación de partida de los estudiantes. En Matemática, el 32.9 % (28 estudiantes) alcanzó el nivel “Logrado”, mientras que el 60 % (51 estudiantes) se ubicó en “En desarrollo” y el 7.1 % (6 estudiantes) en “En inicio”, lo cual señala una gran proporción aún en proceso. En Comunicación, el 72.9 % (62 estudiantes) logró los estándares, lo que contrasta con las demás áreas, mientras que solo el 25.9 % (22) está “En desarrollo” y apenas un 1.2 % (1 estudiante) en “Inicio”.

En Ciencia y Tecnología, el 57.6 % (49) se encuentra en el nivel “Logrado”, un 37.6 % (32) en “En desarrollo” y un 4.7 % (4) en “En inicio”. Finalmente, en Ciencias Sociales la distribución es más crítica: el 45.9 % (39) se ubica en “En desarrollo”, el 38.8 % (33) en “En inicio” y solo el 15.3 % (13) alcanzó el nivel “Logrado”. Esta última área destaca por la mayor concentración de estudiantes con bajos desempeños, lo cual podría estar asociado a factores como escasa motivación, dificultades interpretativas o baja valoración del área.

En conjunto, estos resultados perfilan un grupo con necesidades específicas de apoyo pedagógico, lo cual justifica y orienta la aplicación de una estrategia neurodidáctica como el escape room. Esta línea base será fundamental para contrastar, posteriormente, el impacto real de la intervención diseñada.

2.1.6. Miradas iniciales de los estudiantes frente al aprendizaje (entrevista semiestructurada)

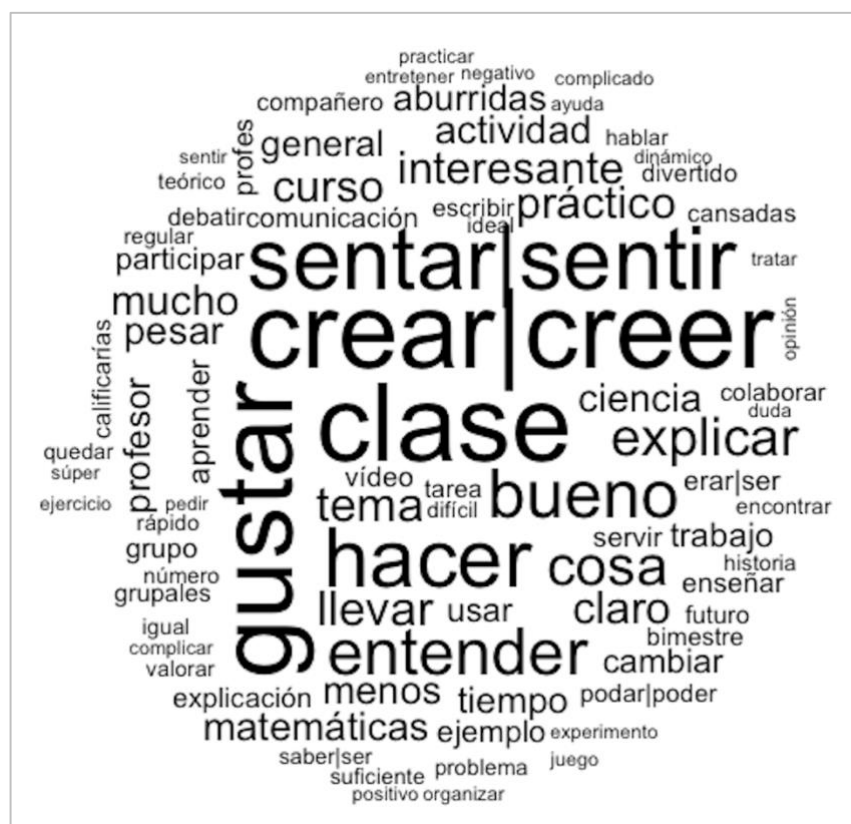
En esta sección se presentan los resultados obtenidos del análisis léxico de las entrevistas semiestructuradas aplicadas al grupo cuasiexperimental antes de la intervención pedagógica. Estos datos permiten conocer el clima emocional y cognitivo inicial de los estudiantes, así como sus representaciones sobre el aprendizaje y la experiencia escolar previa al escape room. A partir del procesamiento realizado con IRAMUTEQ, se organizan los hallazgos en tres momentos: una visualización de frecuencias léxicas mediante la nube de palabras, un análisis de las asociaciones semánticas a través del gráfico de similitud y, finalmente, una clasificación temática con base en los clústeres emergentes.

a) Nubes de palabras

Como complemento del análisis realizado, se elaboraron nubes de palabras que permiten visualizar de forma gráfica las unidades léxicas más recurrentes en el discurso de los estudiantes (ver Ilustración 23). Este recurso facilita identificar, de manera global y accesible, los principales ejes conceptuales que caracterizan las percepciones de los participantes en torno a sus experiencias de aprendizaje. Las nubes de palabras, al representar el tamaño de cada término en función de su frecuencia de aparición, ofrecen

un acercamiento visual a los focos temáticos predominantes antes de la intervención pedagógica. Veamos a continuación los resultados obtenidos:

Ilustración 23: Nubes de palabras entrevista semiestructurada - Grupo cuasiexperimental Pretest.



Fuente. Elaboración propia.

En esta etapa, el grupo cuasiexperimental generó una nube de palabras que permite visualizar el conjunto de términos más recurrentes en las narrativas de los estudiantes. Antes de la intervención neurodidáctica, los vocablos que emergían con mayor frecuencia eran ***gustar***, ***sentir***, ***crear***, ***creer***, ***clase***, ***hacer*** y ***entender***. Esto refleja los ejes temáticos centrales alrededor de los cuales los participantes organizaron sus respuestas iniciales. Los datos evidencian que desde entonces los estudiantes ya estaban forjando un lazo esencial entre el acto de aprender y sus propias emociones de gusto o desagrado, así como ideas sobre el proceso mismo de participación en el aula. Que aparezcan en su discurso los términos ***crear*** y ***hacer*** remite sin duda a vivencias con las que, de alguna manera, se sienten motivados, aunque probablemente vinculados todavía a una dinámica más tradicional de enseñanza, sin la mediación de estrategias neurodidácticas intencionadas. El núcleo central de las respuestas de los estudiantes gira en torno al término ***clase***. Este hecho evidencia un alto nivel de concreción en las vivencias que los estudiantes tienen

dentro del aula, al tiempo que pone de resalto el contexto áulico como el principal referente en su experiencia de aprendizaje. Si tomamos en cuenta también que elementos como *entender* o *explicar* aparecen con cierta frecuencia, podemos suponer que, además, los estudiantes atribuyen un alto valor a la clara transmisión de contenidos y a los procesos de comprensión que tienen lugar dentro del aula.

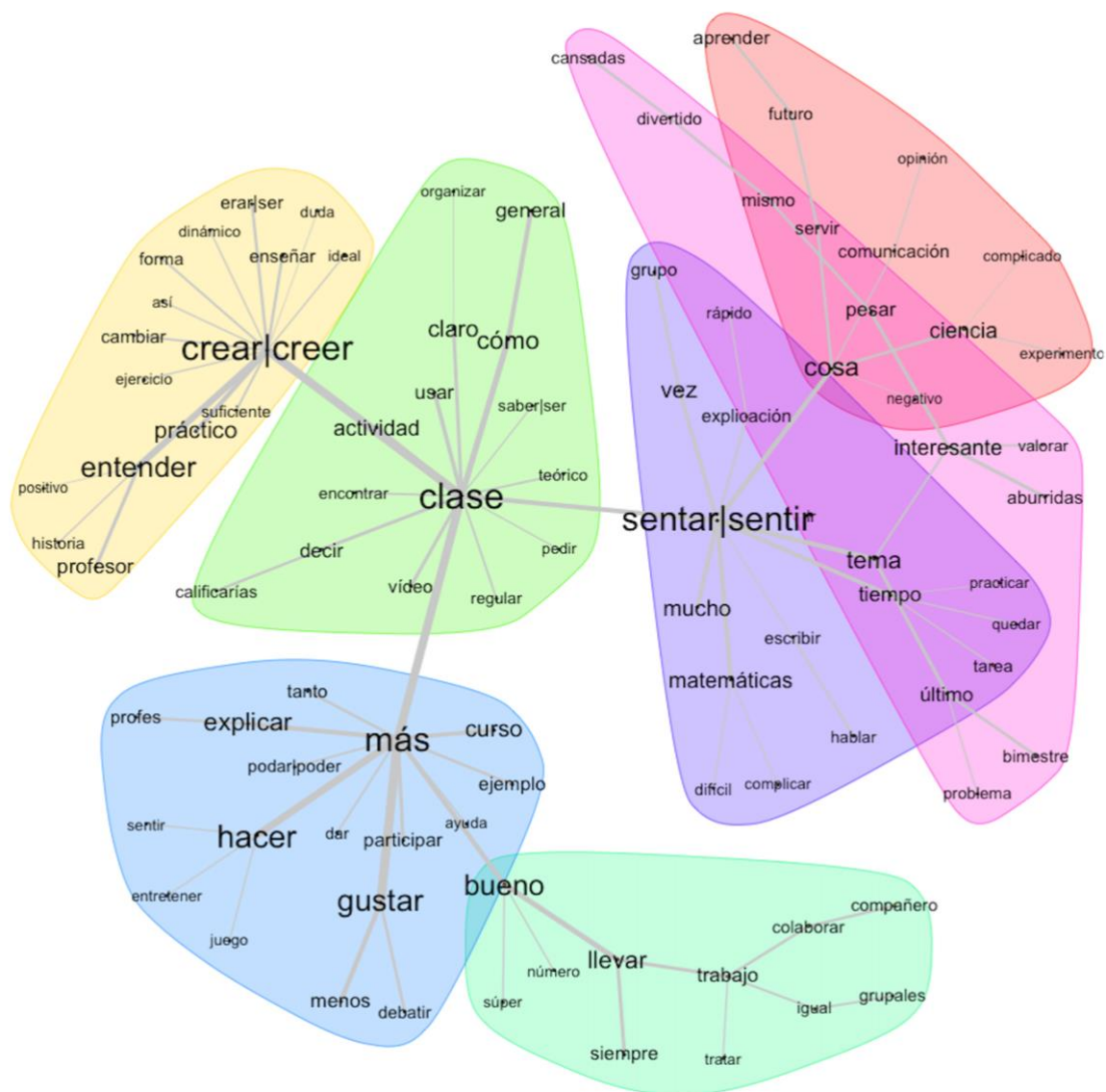
Por otro lado, surgen ciertos vocablos que, si bien no se presentan de manera tan frecuente, aportan ciertos matices que permiten vislumbrar algunas dificultades o tensiones que los estudiantes manifestaban, tales como *problema*, *complicar*, *menos* o *tiempo*. Esto sugiere que, antes de la intervención, ya había desafíos en la organización de los contenidos, la gestión del tiempo o el enfrentamiento de tareas académicas.

Estos hallazgos configuran un panorama en el que los estudiantes manifestaban interés y una buena predisposición hacia el aprendizaje. No obstante, en términos de motivación, en términos de implicación cognitiva y en términos de experiencias de aprendizaje más desafiantes y más significativas, se evidencian áreas susceptibles de ser fortalecidas. Estos aspectos fueron, por tanto, el núcleo de la intervención neurodidáctica que se aplicó poco después y que veremos más adelante con mayor detalle.

b) Análisis de similitud

Una vez que se han estudiado las frecuencias, las especificidades léxicas y la clasificación jerárquica descendente, corresponde presentar los resultados del análisis de similitud, el cual permite representar gráficamente las conexiones y asociaciones más relevantes entre los términos utilizados por los estudiantes en sus respuestas. Este análisis, sustentado en la teoría de grafos, visualiza los núcleos conceptuales y la estructura semántica subyacente en el discurso de los estudiantes, mostrando no solo qué palabras aparecen, sino, también, cómo se relacionan entre sí dentro de las representaciones mentales que tienen los participantes. El siguiente gráfico presenta dicha red de similitudes obtenida a partir del corpus correspondiente al grupo cuasiexperimental en el pretest. El siguiente gráfico (ver Ilustración 24) presenta dicha red de similitudes obtenida a partir del corpus correspondiente al grupo cuasiexperimental en el pretest.

Ilustración 24: Análisis de similitud entrevista semiestructurada - Grupo cuasiexperimental Pretest.



Fuente. Elaboración propia

La similitud entre los términos usados por los estudiantes en las entrevistas pretest del grupo cuasiexperimental permite detectar, identificar y reconocer las asociaciones más relevantes que ellos forman en sus construcciones discursivas, y que son núcleos de sentido para su aprendizaje. Gráficamente, la red semántica representada es una ilustración de este resultado, y en ella se puede ver de manera muy clara y evidente que la palabra **clase** es lo que en este grupo de estudiantes actúa como un núcleo muy potente para formar asociaciones léxicas, evidenciando que la representación mental de los estudiantes se encuentra muy centrada en la vivencia cotidiana de la actividad escolar.

Desde este núcleo central, aparecen diversos subgrupos semánticos de especial interés:

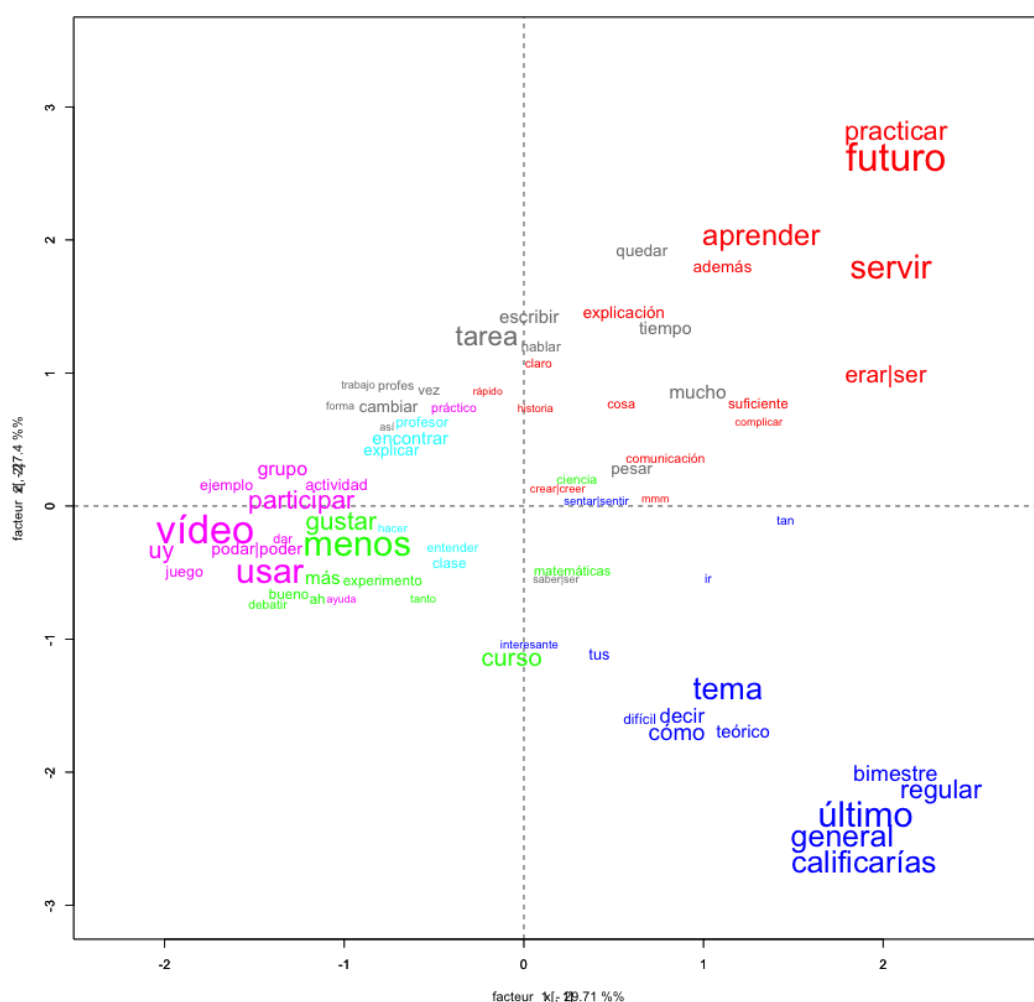
- **Dimensión emocional y de valoración (grupo azul y turquesa):** encontramos vocablos de connotación positiva, como *gustar, hacer, participar, bueno* y *ayudar*, lo que refleja la presencia de aspectos positivos vinculados con la experiencia en clase, aunque todavía no estructurados en torno a un disfrute pleno del aprendizaje, sino más bien en la interacción social y en la dinámica habitual de las tareas escolares.
- **Dimensión cognitiva básica (grupo amarillo y verde):** se aprecia la relación de verbos como *crear, creer, entender, explicar, práctico*, que indican la referencia hacia el conocimiento y su construcción, aún en un estado inicial. Se vincula también a este eje la palabra profesor, lo cual sugiere una fuerte dependencia del mediador educativo para lograr la comprensión.
- **Dimensión de dificultad y reto (grupo violeta y rojo):** palabras como *sentir, complicado, matemáticas, tarea, difícil, pesado, tema, tiempo, escribir* evidencian la percepción de algunas áreas de trabajo escolar como desafiantes o incluso generadoras de carga cognitiva y emocional. Este bloque refleja además las tensiones que experimentan los estudiantes en relación con determinadas exigencias académicas, sobre todo en asignaturas como ciencias o matemáticas.
- **Dimensión organizativa (grupo verde claro):** términos como *organizar, actividad, general, cómo, claro* reflejan aspectos vinculados a la estructuración de los aprendizajes y a la forma en que se presentan los contenidos dentro del aula.

Este mapa semántico hace evidente que, antes de la intervención, el grupo cuasiexperimental tenía un discurso aún fragmentado. La experiencia educativa se organizaba en torno a la tarea de asistir a clase, con referencias parciales a aspectos positivos del aprendizaje, pero también con presencia de elementos de dificultad, carga y dependencia del rol docente. Desde una perspectiva neurodidáctica, este perfil inicial sugiere que aún no se había logrado consolidar plenamente la activación de los circuitos de recompensa y motivación intrínseca, así como el desarrollo de estrategias metacognitivas más autónomas.

c) *Análisis de clasificación jerárquica descendente*

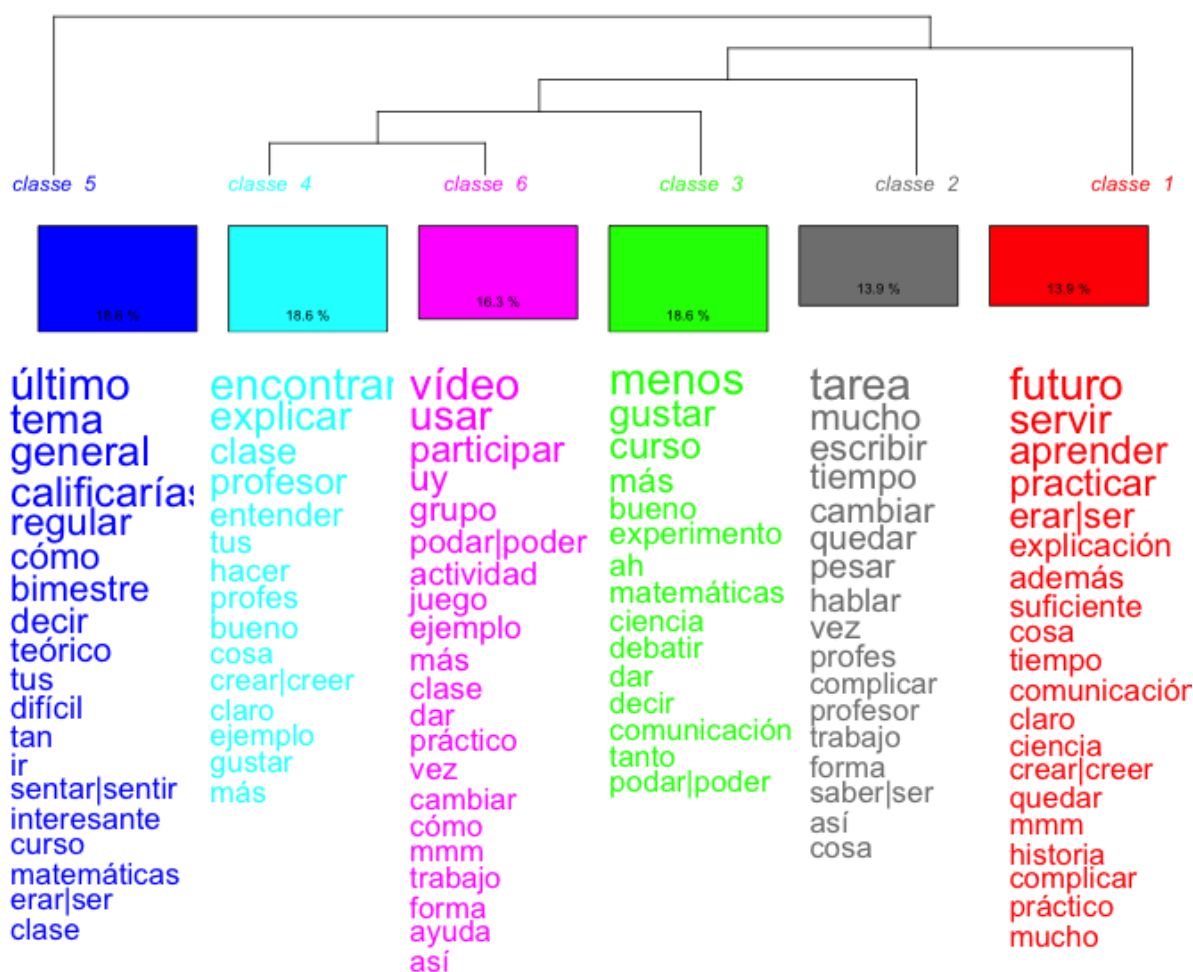
Este análisis de clasificación jerárquica descendente, desarrollado mediante el método Reinert, permite agrupar fragmentos del discurso en clases léxicas según patrones de co-ocurrencia, revelando los núcleos temáticos predominantes en las narraciones estudiantiles. De este modo, se identifican con mayor claridad las ideas, percepciones y significados que configuraban su experiencia educativa antes de la intervención neurodidáctica. A continuación se presentan los resultados obtenidos en nuestro grupo cuasiexperimental en la fase pretest, por medio de los siguientes gráficos (ver Ilustraciones 25 y 26):

Ilustración 25. Análisis de clasificación jerárquica descendente entrevista semiestructurada grupo cuasiexperimental – pretest.



Fuente. Elaboración propia

Ilustración 26: Análisis de clasificación jerárquica descendente (clúster) entrevista semiestructurada - Grupo experimental Pretest.



Fuente. Elaboración propia.

Este análisis permitió identificar clases léxicas, en total seis, que reflejan los principales núcleos temáticos presentes en la percepción de los estudiantes antes de la intervención neurodidáctica.

En primer lugar, resalta una clase enfocada hacia la **proyección futura y el sentido de la educación**, en la que emergen expresiones como *futuro*, *servir*, *aprender*, *practicar*, *ciencia* y *comunicación*. Los estudiantes se expresan en dicha clase sobre el valor instrumental de los aprendizajes que están realizando actualmente para su vida futura, reconociendo la utilidad de los conocimientos que están adquiriendo en función de sus aspiraciones vocacionales o laborales. Sin embargo, junto a esta proyección emergen también expresiones relacionadas con la dificultad y la carga (*complicar*, *tiempo*, *mucho*), lo cual evidencia que la motivación identificada e introyectada aún coexiste con

ciertas tensiones emocionales respecto a su capacidad de afrontar las exigencias académicas.

Al mismo tiempo, aparece una segunda clase, asociada a la **sobrecarga de tareas y la presión académica**. En ella, las palabras *tarea, escribir, mucho, tiempo, cambiar, pesar* revelan una experiencia de saturación y exigencia acumulativa que determina un estado de malestar que aflige a los estudiantes. Este es un discurso que refleja un patrón de regulación externa, donde las tareas son percibidas como algo que se ordena hacer y no como una oportunidad de aprendizaje. Y está claro que, tal como se ha reiterado, si no hay percepción de la tarea como algo positivo, lo que hay es la activación de un mecanismo emocional que arroja a la ansiedad.

Una clase más, la tercera, se encarga de recoger las **preferencias temáticas y valoraciones diferenciales** que hacen los estudiantes en relación con las distintas asignaturas, donde aparecen términos como *gustar, curso, experimento, matemáticas, ciencia, comunicación*. En esta clase, los estudiantes muestran una inclinación clara hacia actividades prácticas y experimentales, sugiriendo una y otra vez que los entornos de aprendizaje más activos les hacen sentir mayor interés, disfrute y conexión con los contenidos. Este elemento es clave desde la neurodidáctica, al activar los circuitos cerebrales asociados al aprendizaje por curiosidad, experimentación y recompensa dopaminérgica.

En la cuarta clase sale a relucir la importancia del **rol del docente y de la mediación pedagógica**. Palabras como *explicar, clase, profesor, entender, ejemplo, claro*, evidencian que los estudiantes valoran la calidad de la explicación, la consigna, y el uso de ejemplos en la lección. Esas palabras nos llevan a pensar en la interacción pedagógica, esa potente mediación que sirve como andamiaje de la información y de la experiencia de aprendizaje. La neurociencia nos ha mostrado modelos de cómo funciona la memoria y la importancia de la mediación en este proceso que no debemos dejar pasar desapercibidos.

Una quinta clase exhibe discursos que tienen que ver con la evaluación y las percepciones sobre el logro académico. Algunas palabras que utilizan los estudiantes son las siguientes: *último, tema, calificarías, regular, bimestre, difícil, matemáticas*. Estas palabras reflejan cómo los estudiantes evalúan su rendimiento y nos ayudan a identificarlos. Se observan indicios de metacognición y autoevaluación. Desde ahí, es un discurso que se puede usar como terreno fértil para desarrollar en los estudiantes la autoregulación del aprendizaje.

Por último, la sexta clase se ocupa de subrayar todos **aquellos aspectos que tienen que ver con la participación activa y el trabajo colaborativo**, en los que se enmarcan los grupos de estudiantes de esta materia. Algunos términos que se asocian en ese contexto son los siguientes: *video, participar, grupo, actividad, juego, práctico, ayudar*. Lo que se está valorando muy positivamente son las dinámicas participativas, el trabajo en equipo y el uso de recursos dinámicos que generan implicancia emocional, y que, en términos de neurodidáctica, se sabe que favorecen el aprendizaje social.

En conjunto, el análisis de clasificación jerárquica descendente del pretest revela un perfil de estudiantes que, antes de la intervención neurodidáctica, presentaban una motivación con un nivel moderado, oscilando entre la regulación externa y la identificación de sentido. Estos alumnos, además, parecían tener vivencias de fuerte carga académica, pero con claras predisposiciones positivas hacia aprendizajes prácticos; y además, en una mediación que, les habían dicho, era efectiva, o en situaciones donde la mediación por sus docentes era nula o inefectiva. Este perfil de base será de gran relevancia para contrastar los efectos que posteriormente pueda generar la implementación de la propuesta pedagógica basada en escape room.

2.2.Fase de evaluación final (Resultados postest)

Las evaluaciones postest permiten analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de la propuesta pedagógica, con el propósito de examinar posibles cambios en la motivación académica, el desempeño y las habilidades de los estudiantes. Este análisis busca identificar el impacto real de la intervención, considerando que la motivación constituye un indicador clave del compromiso y la disposición para aprender, aspectos estrechamente vinculados con el progreso educativo. A través del estudio de esta variable, es posible observar transformaciones en las actitudes, percepciones y procesos de aprendizaje. Para asegurar la coherencia metodológica y facilitar la comparación entre ambos momentos de evaluación, se mantendrá la misma estructura empleada en la presentación de los resultados del pretest.

2.2.1. Resultados en las estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ)

Los resultados de la fase posttest del MSLQ se analizaron mediante estadísticos descriptivos, con la meta de identificar las tendencias generales en el uso de estrategias de aprendizaje junto con los niveles de motivación evidenciados por el grupo cuasiexperimental después de la intervención. Estas descripciones permiten observar cómo se distribuyen las respuestas del grupo cuasiexperimental, en relación con las estrategias de aprendizaje que emplean, los niveles de motivación que reportan y las condiciones en que aprenden. Este análisis ofrece información clave sobre el comportamiento de las distintas dimensiones evaluadas en el contexto posterior a la implementación de la propuesta educativa.

Tabla 16: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría "Motivación" – Grupo cuasiexperimental Posttest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría "Motivación" – Grupo cuasiexperimental Posttest.					
Categoría	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Motivación	Tarea	Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen	85	3.14	1.025
		Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio	85	3.16	1.233
		Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio a y solo estudio lo más fácil	85	2.85	1.118
	Ansiedad ante los exámenes	Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes	85	3.16	1.194
		Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar	85	3.49	1.098
		Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen	85	3.34	1.140
		Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen	85	3.20	1.280

Fuente. Elaboración propia.

La categoría **motivación** en el posttest del MSLQ deja ver la distribución general de las percepciones del grupo cuasiexperimental en torno a sus hábitos de estudio y a sus respuestas emocionales frente a situaciones evaluativas. Los resultados del grupo cuasiexperimental en la subescala **tarea** tuvieron una media entre 2.85 y 3.16, sugiriendo una disposición más bien moderada hacia la planificación del estudio y la persistencia ante la dificultad. El ítem "Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o

lecturas antes de un examen" promedió 3.14 (DE = 1.025). Por otro lado, el ítem "Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio y solo estudio lo más fácil" obtuvo el promedio más bajo (2.85; DE = 1.118) de los que se analizaron.

En lo que se refiere a la subescala *ansiedad ante los exámenes*, las medias están entre 3.16 y 3.49. Los ítems que reflejan mejor este estado son: "Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar" (M = 3.49, DE = 1.098) y "Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen" (M = 3.34, DE = 1.140).

De manera general, los datos delimitan un perfil motivacional estable en el grupo cuasiexperimental después de la intervención, con márgenes de variabilidad controlados y puntuaciones ajustadas a valores medios de la escala.

Con relación a la categoría *estrategias de aprendizaje*, estos fueron los resultados obtenidos (ver tabla 17):

Tabla 17: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Grupo cuasiexperimental Posttest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Grupo cuasiexperimental Posttest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Elaboración	Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé	85	3.71	.884
			Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos	85	3.31	1.024
			Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de dados en la misma	85	3.29	.911
			Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura	85	3.51	.983
			Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien	85	3.21	1.103
		Organización	Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase	85	3.13	.997
			Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes	85	3.47	1.007
			Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis notas de la clase y hago un bosquejo de conceptos importantes	85	3.02	1.069
			Si tomo apuntes confusos en clases me aseguro de ordenarlos mas tardes	85	3.16	1.010
		Pensamiento crítico	Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del profesor	85	3.16	1.010
			Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias	85	3.32	.889
			Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender	85	3.34	.933
		Autorregulación a la metacognición	Generalmente me interesan los temas de las asignaturas	85	3.24	.972
			Intento aplicar ideas de lecturas de las asignaturas en otras actividades de la clase tales como exposiciones y debates	85	3.28	1.042
			Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles	85	3.39	1.025
			Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material que he estado estudiando en esta clase	85	3.38	.913
			En una clase que me gusta, prefiero el material de la asignatura que realmente me desafía así puedo aprender nuevas cosas	85	3.38	1.012
			Estoy muy interesado (a) en el área a la cual pertenece esta asignatura	85	3.53	.933
			Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis propias ideas sobre él	85	3.42	.931

Fuente. Elaboración propia

La dimensión *estrategias cognitivas y metacognitivas* del posttest pone en evidencia un uso moderado y constante de herramientas relacionadas con la comprensión, la organización activa de la información y la autorregulación del pensamiento. En la subescala de elaboración, los ítems tienen puntuaciones que oscilan entre 3.21 y 3.71, y destaca el ítem "Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé" ($M = 3.71$, $DE = 0.884$) como la estrategia más frecuentemente mencionada por los estudiantes. Esto refleja, como todo lo que se va a mencionar, una disposición al aprendizaje significativo y a la integración conceptual.

Los puntajes en la subescala de *organización* se encuentran en un rango ligeramente por debajo del de las otras subescalas, con valores que van de 3.02 a 3.47. El ítem mejor valorado es el que dice: "Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes" ($M = 3.47$, $DE = 1.007$). Estrategias como esta tienden a favorecer la creación de conexiones entre los contenidos, algo que se hace mediante la síntesis, y es una "habilidad" que se debe poner en práctica y que se espera que se use durante toda la vida académica y profesional. El resto de los ítems también dice algo interesante: indica que los estudiantes que contestaron la encuesta usan de manera funcional otro tipo de estrategias que se consideran óptimas para favorecer la comprensión y la retención en la memoria a largo plazo.

Con relación al *pensamiento crítico*, los alumnos manifiestan el uso estable de estrategias que se relacionan con el análisis y la evaluación de ideas. Las medias de los ítems se sitúan entre 3.16 y 3.34, con valores moderados en ítems como "Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender" ($M = 3.34$, $DE = 0.933$) y "Cuando se presenta una teoría o interpretación, intento decidir si está bien apoyada en evidencias" ($M = 3.32$, $DE = 0.889$). Esto sugiere que existe una actitud de reflexión y valoración crítica, aunque no necesariamente profundamente consolidada.

Por último, en la subescala de *autorregulación hacia la metacognición*, se percibe un patrón de medias que se sitúa entre 3.24 hasta 3.53, lo que denota una presencia relativamente homogénea de procesos de monitoreo, evaluación y ajuste de su propio aprendizaje. El ítem mejor evaluado fue "Estoy muy interesado(a) en el área a la cual pertenece esta asignatura" ($M = 3.53$, $DE = 0.933$), lo que podría indicar una implicación emocional positiva con el contenido, aspecto central en el paradigma neuroeducativo. Además, ítems como "Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material" ($M = 3.38$) y "Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis

propias ideas sobre él" ($M = 3.42$) reflejan una disposición hacia el control consciente del proceso de aprendizaje.

Conjuntamente, estos resultados evidencian que los estudiantes presentan un nivel funcional y estable de uso de estrategias cognitivas y metacognitivas. Esto configura un perfil que será clave para el análisis comparativo entre el pre y el postest.

Toca presentar a continuación los resultados obtenidos en la siguiente dimensión del cuestionario “estrategias de administración de recursos” a través de la tabla 18.

Tabla 18: Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasiexperimental Posttest.

Medias y desviaciones estándar en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo cuasiexperimental Posttest.						
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de administración de recursos	Tiempo y hábitos de estudio	Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso	85	3.35	.896
			Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico	85	3.25	.999
			Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza	85	3.18	1.060
			Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio	85	3.35	1.020
			Tengo un lugar habitual para estudiar	85	3.45	1.086
		Autorregulación del esfuerzo	Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura	85	3.11	1.047
			Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para la esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo	85	3.42	1.039
			Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso sino me gusta lo que estamos haciendo	85	3.45	1.097
			Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender	85	3.40	1.002
		Pensamiento crítico	Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible	85	3.56	.981
			Incluso cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me esfuerzo por trabajar en ello hasta finalizarlos	85	3.39	1.001
			Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí	85	3.49	1.042
		Metas de orientación intrínseca	En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender	85	3.42	1.062
			Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material	85	3.27	1.095

Fuente. Elaboración propia

La dimensión *estrategias de administración de recursos* aborda prácticas vinculadas a la organización del tiempo, la persistencia frente a la dificultad, el esfuerzo sostenido y la adaptación estratégica del aprendizaje. En la subescala de tiempo y hábitos de estudio, las medias obtenidas oscilan entre 3.18 y 3.45, lo cual indica un uso moderado y estable de recursos básicos de planificación y ambiente de estudio, obteniendo la mayor puntuación los ítems "Tengo un lugar habitual para estudiar" ($M = 3.45$, $DE = 1.086$) y "Me cerciero de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso" ($M = 3.35$, $DE = 0.896$). Esto sugiere que el grupo tiene una parte significativa de su conjunto que ha desarrollado rutinas muy básicas y con un margen pequeño para consolidarlas.

En la subescala de *autorregulación del esfuerzo*, las medias se sitúan entre 3.11 y 3.45, lo que evidencia una disposición sostenida al cumplimiento de las tareas incluso en condiciones adversas o de baja motivación. El ítem "Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo" alcanza una media de 3.45 ($DE = 1.097$), revelando una tendencia favorable a sostener el compromiso académico más allá de la afinidad con los contenidos. Esta capacidad para mantenerse enfocado ante la dificultad o el aburrimiento conecta directamente con los objetivos de la intervención mediante escape room, la cual no solo introduce retos lúdicos y colaborativos, sino que también estimula las funciones ejecutivas, especialmente aquellas vinculadas con la inhibición de distracciones, la persistencia y el monitoreo del propio desempeño.

Asimismo, "Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo" ($M = 3.42$) evidencia autorregulación cognitiva como mecanismo de superación de obstáculos en el aprendizaje.

En lo que se refiere a la subescala de *pensamiento crítico*, los puntajes se observan en niveles equivalentes, ubicándose en un rango que va del 3.39 al 3.56. Dentro de esta subescala, el enunciado más valorado y que puede ejemplificar las características de esta dimensión fue el siguiente: "Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible." Con una media de 3.56 y una desviación estándar de 0.981, refleja una orientación reflexiva que va más allá de la memorización. Este tipo de actitud crítica se alinea con los objetivos cognitivos de un escape room diseñado pedagógicamente, donde los estudiantes deben analizar, conectar y resolver situaciones que demandan razonamiento y transferencia de conocimientos en contextos significativos.

Por último, en la subescala de *metas de orientación intrínseca*, los estudiantes se muestran favorables hacia materiales que despiertan su curiosidad y que desafían sus habilidades cognitivas. La frase: 'En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender' obtuvo una media de 3.42 (DE = 1.062), y evidencia que los estudiantes valoran positivamente experiencias que los desafían cognitivamente, como es el caso del escape room, que apela directamente a la exploración activa, la resolución de enigmas, y la toma de decisiones colectivas en escenarios novedosos, mientras que el ítem: 'Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material' obtuvo una media de 3.27 (DE = 1.095). Y esto, señalo enfáticamente, es bueno, ya que indica adaptabilidad ante la complejidad y un grado razonable de autonomía en la gestión del propio aprendizaje.

Los resultados de esta dimensión ofrecen un perfil de estudiantes que parecen muy comprometidos con su aprendizaje, que parecen emplear recursos cognitivos y autorregulativos de forma bastante consistente, y que parecen tener algunos hábitos de estudio en común. Las puntuaciones medias estables y las desviaciones estándar moderadas sugieren un grupo que responde con homogeneidad en sus hábitos de estudio y en la forma en que enfrentan los desafíos académicos cotidianos.

2.2.2. Dinámicas de motivación académica situacional tras la intervención (Resultados EMA)

En esta sección se presenta el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación posttest de la Escala de Motivación Académica (EMA). El énfasis se coloca en el análisis de los estadísticos descriptivos que corresponden a cada una de las dimensiones teóricas del instrumento. La información que se suministra permitirá caracterizar los tipos de motivación que, desde la amotivación hasta las formas más autodeterminadas, predominan en el grupo, sin entrar aún en comparaciones con los resultados obtenidos en la fase pretest. En la tabla 19 que compartimos a continuación, presentamos los resultados obtenidos:

Tabla 19: Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA). – Grupo experimental Postest.

Estadísticos descriptivos de la Escala de Motivación Académica (EMA). – Grupo experimental Postest.				
Dimensión	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Amotivación	Sinceramente no lo sé; tengo la sensación de perder el tiempo aquí	85	3.46	1.722
	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar	85	4.13	1.689
	No sé bien porqué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa	85	3.45	1.930
	No lo sé; no llego a entender que estoy haciendo en el colegio	85	3.20	1.870
Regulación Externa	Porque sin la formación brindada por el colegio no podré ingresar a una buena universidad	85	4.32	1.545
	Para tener después un trabajo de más prestigio y categoría	85	4.98	1.588
	Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante	85	5.13	1.580
	Para ganar un salario mejor en el futuro	85	5.29	1.653
Regulación Introyectada	Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios secundarios	85	4.92	1.514
	Porque tener éxito y aprobar en el colegio me hace sentirme importante	85	4.55	1.516
	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente	85	4.62	1.558
	Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios	85	5.07	1.710
Regulación Identificada	Porque la educación me prepara mejor para hacer carrera Universitaria después	85	4.76	1.623
	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste	85	4.92	1.560
	Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión	85	4.85	1.531
	Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional	85	4.79	1.551
Motivación Intrínseca (MI) al Conocimiento	Porque encuentro satisfacción y me gusta aprender cosas nuevas	85	4.80	1.510
	Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas	85	4.75	1.495
	Por el placer que me produce saber más sobre temas que me atraen	85	4.56	1.569
	Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan	85	4.94	1.591
Motivación Intrínseca (MI) al Logro	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios	85	4.84	1.534
	Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales	85	4.73	1.467
	Por el gusto que me produce realizar las actividades escolares difíciles	85	4.16	1.454
	Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios	85	4.76	1.556
Motivación Intrínseca (MI) a las Experiencias Estimulantes	Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta	85	4.55	1.435
	Por el placer que me produce leer escritores interesantes	85	4.34	1.644
	Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores	85	4.29	1.495
	Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes	85	4.67	1.584

Fuente. Elaboración propia.

Las puntuaciones asociadas a la **amotivación** se mantuvieron en un rango intermedio ($M = 3.20$ a 4.13), sugiriendo la persistencia de cierto grado de desconexión en una parte del grupo, particularmente en ítems como: "Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar" ($M = 4.13$). Este tipo de percepción suele estar asociada con falta de sentido o relevancia personal en el aprendizaje, justo uno de los aspectos que la intervención busca revertir.

Las respuestas en la dimensión de **regulación externa** reflejan motivaciones guiadas por incentivos futuros, que tienen medias muy elevadas, como los ítem "Para ganar un salario mejor en el futuro" ($M = 5.29$) y "Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante" ($M = 5.13$). Estos resultados muestran que los estudiantes continúan vinculando su esfuerzo académico con metas extrínsecas, un patrón muy frecuente en la etapa secundaria. Sin embargo, les podemos decir que estas metas pueden ser un punto de entrada para activar procesos más autodeterminados, si es que se integran en dinámicas lúdicas de aprendizaje que hagan visibles los vínculos entre lo que se aprende en el aula y su aplicación en situaciones de la vida real, como en el escape room.

En la **regulación introyectada**, las puntuaciones también son altas ($M = 4.55$ a 5.07), indicando que los estudiantes internalizan expectativas personales y sociales, motivados por la necesidad de demostrar su propio valor o cumplir con estándares autoimpuestos. La afirmación "Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios" alcanzó una media destacada ($M = 5.07$), lo que sugiere una fuerte presencia de compromiso basado en el reconocimiento personal. Estas formas de motivación, aunque aún no completamente autónomas, se alinean con el diseño del Escape Room, que favorece el logro por medio del trabajo colaborativo, la retroalimentación inmediata y el cumplimiento de objetivos progresivos.

Por otra parte, la **regulación identificada** muestra que los estudiantes valoran la educación como un medio para alcanzar metas significativas, con medias que oscilan entre 4.76 y 4.92 . Expresiones como "Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste" reflejan una percepción de la escolaridad muy funcional. Esta interiorización de la supuesta utilidad del aprendizaje está directamente conectada con la neurodidáctica, que reconoce que la motivación se incrementa en el estudiante, cuando no solo comprende el propósito de lo que aprende, sino también, cuando los desafíos y retos que se le proponen están muy conectados con competencias que debe desarrollar y desplegar.

La **motivación intrínseca** tiene un perfil claro y contundente. La **motivación por el conocimiento** tiene un puntaje alto en afirmaciones como "Porque los estudios me permitirán

continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan" ($M = 4.94$), mostrando una conexión directa con la curiosidad y el deseo de saber más. En el caso de la motivación orientada al logro, el puntaje mantiene esta tendencia con valores como "Porque me agrada ver que me supere a mí mismo en mis estudios" ($M = 4.84$). El diseño de las experiencias de aprendizaje tiene el objetivo de activar el sistema de recompensa del cerebro a través del reto, la autoeficacia y el reconocimiento, y eso es lo que buscan generar las actividades de tipo escape room. Las respuestas vinculadas a experiencias relevantes muestran una buena disposición hacia actividades que implican emoción, inmersión y creatividad, tal como se puede leer en los siguientes ítems con altos puntajes: "Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes" ($M = 4.67$).

2.2.3. Grado de satisfacción con la experiencia del escape room educativo

En esta sección se exponen los resultados de la Escala de Satisfacción de Estudiantes aplicada al grupo cuasiexperimental tras la implementación de la propuesta pedagógica. El análisis estadístico descriptivo, desarrollado bajo el mismo criterio que en la fase pretest, permite identificar las percepciones de los estudiantes en torno a distintos aspectos de su experiencia educativa posterior a la intervención. A través de las medidas de tendencia central y dispersión que se detallan en la tabla siguiente (ver Tabla 20), es posible caracterizar con mayor claridad el impacto percibido por los participantes respecto al proceso de enseñanza, las metodologías utilizadas, la evaluación, los recursos y el ambiente generado durante la experiencia de aprendizaje.

Tabla 20: Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasiexperimental Postest.

Estadísticos descriptivos del cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasiexperimental Pretest				
Dimensiones	Item	n	Media	Desv. estándar
Dimensión Docente	¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?	85	3.21	1.176
	¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes (escuchan sus sugerencias, atienden sus consultas, etc.)?	85	3.26	.953
	¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?	85	3.08	.978
Dimensión de Evaluación	¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de evaluación que propone el colegio?	85	3.15	1.018
	¿Esos criterios y métodos de evaluación han sido claramente comunicados e informados?	85	3.25	1.090
Dimensión Metodológica y de Clima de Aula	¿La metodología de enseñanza de los docentes favorece al desarrollo de las competencias propuestas?	85	3.18	1.104
	¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?	85	3.27	.981
	¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo?	85	3.12	1.117
	¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?	85	3.28	1.140
	¿Las actividades en el aula favorecen tu liderazgo?	85	3.19	1.230
Dimensión de Recursos y Contenidos	¿Los contenidos y temas planteados en los cursos han sido de tu interés?	85	3.25	1.090
	¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?	85	3.39	1.025
Dimensión de Experiencia Motivacional	¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?	85	3.36	1.122
	¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?	85	2.85	1.075
	¿Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado?	85	3.33	.981

Fuente. Elaboración propia.

Las medias obtenidas se encuentran en su mayoría en un rango intermedio (entre 3.00 y 3.39, en la escala de 1 a 5), lo que sugiere un nivel de satisfacción bastante parejo, que permite inferir un contexto emocional y académico más receptivo al aprendizaje.

Los ítems que tuvieron la mejor valoración fueron: "¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?" ($M = 3.39$, $DE = 1.025$), "¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?" ($M = 3.36$, $DE = 1.122$) y "¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?" ($M = 3.27$, $DE = 0.981$), dejan entrever una percepción muy favorable sobre la estructuración de los cursos, la organización del tiempo en el aula y el acompañamiento pedagógico. Y estos, a su vez, son factores clave en el diseño de ambientes de aprendizaje potentes y en línea con los postulados neuroeducativos que sostienen que la experiencia de aprendizaje tiene que integrar, además de lo cognitivo, también lo afectivo y lo sensorial.

La ***dimensión socioemocional*** también se hace evidente en ítems como "¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes?" ($M = 3.26$, $DE = 0.953$) y "¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?" ($M = 3.28$, $DE = 1.140$), que reflejan una percepción de mayor apertura al diálogo, trabajo colaborativo y vínculo interpersonal. Como ya hemos mencionado, desde los aportes de la neuroeducación sabemos que estos aspectos activan circuitos de recompensa y favorecen estados emocionales positivos que potencian la atención, la memoria y la consolidación del aprendizaje.

Aún con ello, todavía aparecen aspectos que necesitan fortalecerse. El ítem "¿Te gustaron las actividades y tareas que te dejaron los docentes?" obtuvo un promedio de 2.85, lo que indica que el componente lúdico, emocional o motivacional de las tareas podría haberse percibido como insuficiente por algunos estudiantes. Este hallazgo se convierte en un indicador clave para profundizar en la incursión de metodologías activas que integren el disfrute con el reto cognitivo, tal como propone el escape room, que se construye como un espacio pedagógico donde la emoción, la resolución de problemas y la narrativa convergen para producir una experiencia de aprendizaje significativa.

Por tanto, los resultados indican que la acción educativa originó un ambiente considerado como organizado, retador y moderadamente satisfactorio. Estos son resultados muy alineados con los postulados de la neurodidáctica, cuyo principal supuesto es que el aprendizaje eficaz es, en términos de interacción, un producto de la motivación, la emoción y la cognición.

2.2.4. Valoración de la propuesta gamificada desde la escala GAMEX

La Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX) se aplicó únicamente al grupo cuasiexperimental y exclusivamente en la fase posterior a la intervención (postest), con el objetivo de valorar la experiencia vivida por los estudiantes dentro del entorno lúdico y gamificado propuesto a través del escape room. Este instrumento permite recoger información clave sobre variables emocionales, cognitivas y motivacionales generadas durante la participación activa en la dinámica gamificada. Para su análisis se siguió el mismo procedimiento aplicado a los demás instrumentos, lo que nos permite obtener una visión clara del comportamiento de las distintas dimensiones evaluadas, lo cual refuerza su utilidad como herramienta especializada en la medición de experiencias educativas basadas en gamificación. Veamos en los próximos párrafos dichos hallazgos.

a) Estadístico descriptivo

Cuando se analizan los estadísticos descriptivos de este instrumento, aplicados al grupo experimental tras la intervención con escape room, se aprecian patrones claros que permiten entender la calidad y el tipo de experiencia que tuvieron los estudiantes con esta metodología de enseñanza. Los resultados obtenidos reflejan niveles diversos de implicación, disfrute, control, desafío, retroalimentación y autonomía, dimensiones centrales en la evaluación de experiencias educativas gamificadas. Presentamos dichos resultados a través del siguiente cuadro (ver tabla 21):

Tabla 21: Estadísticos descriptivos de la Escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX) – Grupo experimental Posttest.

Estadísticos descriptivos de la Escala de evaluación de experiencias gamificadas (GAMEX) – Grupo experimental Posttest				
Dimensiones	Ítem	n	Media	Desv. estándar
Disfrute general de la experiencia lúdica	Jugar fue divertido	85	3.78	1.106
	Creo que jugar es muy entretenido	85	3.76	1.151
	Me gustó jugar	85	3.60	1.255
	Mi experiencia con el juego fue placentera	85	3.44	1.159
	Disfruté mucho jugando	85	3.61	1.292
	Jugaría a este juego por mí mismo, no solo cuando se me pidiera	85	3.39	1.337
Inmersión	Jugar me hizo olvidar dónde estoy	85	3.00	1.414
	Después de jugar me sentí como volver al “mundo real” después de un viaje	85	2.99	1.376
	Mientras jugaba perdí la noción del tiempo	85	3.55	1.410
	Me olvidé de mi entorno inmediato mientras jugaba	85	3.05	1.234
	Jugar “me alejó de todo”	85	3.01	1.323
	Mientras jugaba estaba completamente ajeno a todo lo que me rodeaba	85	2.98	1.309
Imaginación y creatividad	Jugar despertó mi imaginación	85	3.32	1.217
	Mientras jugaba me sentí creativo	85	3.16	1.271
	Mientras jugaba sentí que podía explorar cosas	85	3.28	1.181
	Mientras jugaba me sentí aventurero	85	3.27	1.248
Activación emocional	Mientras jugaba me sentía emocionado	85	3.25	1.272
	Mientras jugaba me sentía activo	85	3.41	1.208
	Mientras jugaba me sentí frustrado	85	2.71	1.495
	Mientras jugaba me sentí molesto	85	2.44	1.358
	Mientras jugaba me sentía nervioso	85	2.85	1.341
	Mientras jugaba me sentía frenético	85	2.98	1.336
	Mientras jugaba me sentí hostil	85	2.20	1.252
	Mientras jugaba me sentía dominante / tuve la sensación de estar al mando	85	2.73	1.304
	Mientras jugaba me sentí influyente	85	2.82	1.274
Percepciones de control y autonomía	Mientras jugaba me sentí autónomo	85	3.00	1.244
	Mientras jugaba el juego me sentí confiado	85	3.07	1.289

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos al aplicar el presente instrumento, nos permite comprender cómo fue percibida la intervención pedagógica del escape room desde una perspectiva emocional, cognitiva y motivacional. La dimensión que se destaca con mayor fuerza es la que refiere al *disfrute general de la experiencia lúdica*. A este respecto, se destacan los siguientes ítems, que logran las puntuaciones más altas de toda la escala: el ítem "Jugar fue divertido" con una media de 3.78 y una desviación estándar de 1.106; y el ítem "Creo que jugar es muy entretenido" con una media de 3.76 y una desviación estándar de 1.151. Lo anterior sugiere que los jóvenes identifican al escape room como una propuesta que potencia el placer y el entretenimiento. Por ello, que se alcancen las máximas puntuaciones en esta escala en la dimensión del "disfrute" es un hallazgo muy significativo.

La dimensión asociada a la *inmersión* presenta medias más moderadas. Ítems como "Jugar me hizo olvidar dónde estoy" ($M = 3.00$) y "Después de jugar me sentí como volver al 'mundo real' después de un viaje" ($M = 2.99$) sugieren que si bien algunos estudiantes experimentaron cierto grado de desconexión del entorno habitual, este efecto no fue plenamente generalizado. No obstante, la afirmación "Mientras jugaba perdí la noción del tiempo" ($M = 3.55$, $DE = 1.410$) muestra que una parte importante del grupo sí logró alcanzar niveles de inmersión temporal, condición que suele estar asociada con el estado de flujo atencional, especialmente relevante para el aprendizaje significativo.

Respecto a la llegada de la *imaginación y la creatividad*, el juego fue bien valorado por los estudiantes, pero quizás no de una forma tan entusiasta como se esperaba. Los ítems "Jugar despertó mi imaginación" ($M = 3.32$) y "Mientras jugaba me sentí creativo" ($M = 3.16$) nos permiten deducir que la propuesta de intervención lúdica y gamificada potenció la capacidad simbólica y proyectiva de los estudiantes.

En lo que respecta a la activación emocional, se evidencian respuestas variadas. Mientras que: "Mientras jugaba me sentía emocionado" ($M = 3.25$) y "Mientras jugaba me sentía activo" ($M = 3.41$) confirman una participación estimulante, los niveles de emociones negativas como frustración ($M = 2.71$) o molestia ($M = 2.44$) se mantienen por debajo del umbral medio. Esto sugiere que, si bien existieron tensiones propias del reto, estas no dominaron la experiencia emocional, lo cual es clave para evitar bloqueos cognitivos y mantener un equilibrio entre desafío y disfrute.

Por último, las percepciones de control y autonomía muestran puntuaciones intermedias. Los ítems "Mientras jugaba me sentí autónomo" ($M = 3.00$) y "Me sentí confiado" ($M = 3.07$) indican que los estudiantes sintieron una participación activa en el desarrollo de la dinámica, aunque con cierto margen de mejora en la percepción de dominio total de la situación. Esto

es esperable en una primera experiencia con escape room, dado que la familiarización con la mecánica puede condicionar la sensación de autoeficacia inicial.

Finalmente, podemos señalar que los resultados en su conjunto del presente instrumento muestran que la propuesta basada en escape room fue vivida en términos principalmente positivos, como una experiencia divertida, retadora y estimulante.

2.2.5. Rendimiento académico tras la intervención

Después de la implementación de la intervención pedagógica basada en escape room, se aplicó nuevamente la evaluación de rendimiento académico al grupo cuasiexperimental, con el fin de identificar posibles mejoras en las áreas de Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología, y Ciencias Sociales. Esta evaluación posttest, desarrollada bajo el mismo enfoque metodológico que en la fase pretest, permite valorar los cambios en el desempeño académico de los estudiantes y aporta una base empírica sólida para el análisis comparativo posterior.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos (ver Tabla 22), integrando los estadísticos descriptivos y las frecuencias por nivel de logro, lo que permite observar tanto la tendencia central como la distribución porcentual del rendimiento alcanzado por los estudiantes tras la intervención.

Tabla 22: Estadísticos descriptivos de la evaluación de rendimiento– Grupo experimental Posttest.

Estadísticos descriptivos de la evaluación de rendimiento– Grupo experimental Posttest.			
Item	N	Media	Desv. estándar
Matemática	85	1.19	.393
Comunicación	85	1.06	.237
Ciencia y Tecnología	85	1.12	.324
Ciencias Sociales	85	1.58	.497

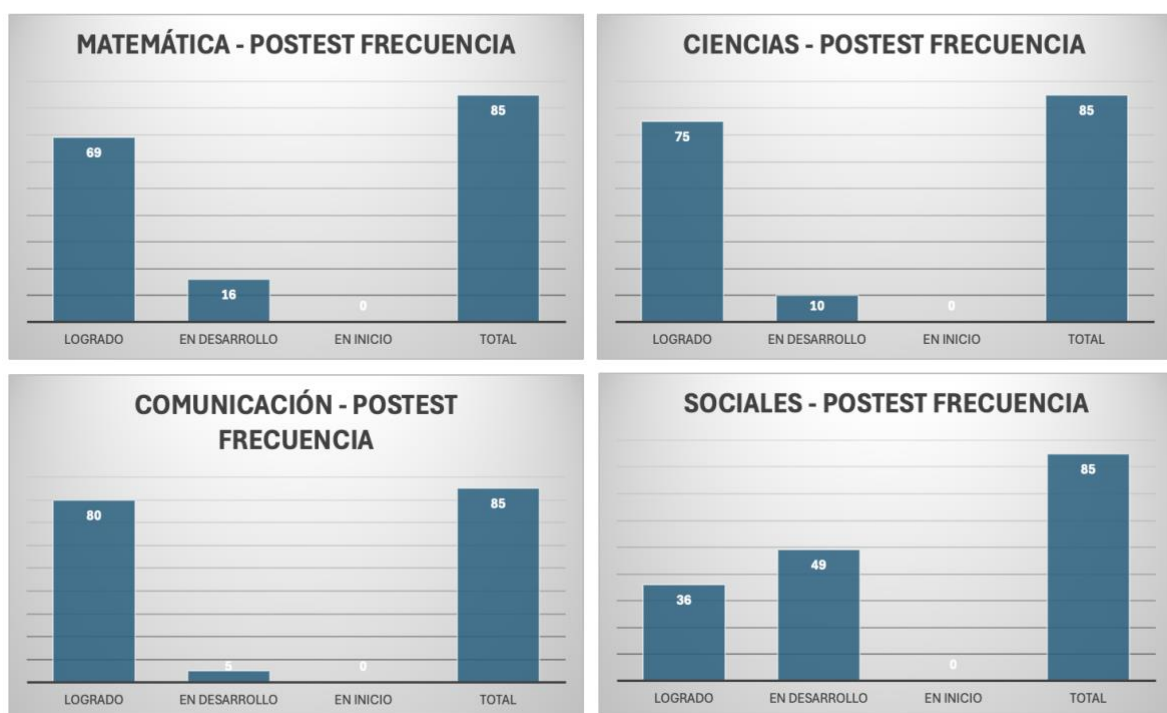
Fuente. Elaboración propia

Los valores medios obtenidos tras la intervención muestran una mejora considerable en tres de las cuatro áreas evaluadas, con medias cercanas al nivel "Logrado" (equivalente al valor 1). En Comunicación, el promedio fue de 1.06 (DE = 0.237), en Ciencia y Tecnología de 1.12 (DE = 0.324), y en Matemática de 1.19 (DE = 0.393). Estas cifras reflejan una mayor

concentración de estudiantes en niveles de desempeño óptimos. En cambio, en Ciencias Sociales se reportó una media más elevada ($M = 1.58$; $DE = 0.497$), lo que sugiere una proporción más significativa de estudiantes aún en proceso de alcanzar los aprendizajes esperados, así como una mayor heterogeneidad en los resultados.

La distribución por niveles de logro refuerza esta tendencia (ver Ilustración 27). En el área de Matemática, el 81.2 % de los estudiantes (69 de 85) alcanzó el nivel "Logrado", mientras que el 18.8 % (16 estudiantes) se ubicó en "En desarrollo", sin ningún caso en "Inicio". En Comunicación, los resultados fueron aún más alentadores: el 94.1 % (80 estudiantes) se ubicó en "Logrado" y solo el 5.9 % (5 estudiantes) en "Desarrollo". En Ciencia y Tecnología, el 88.2 % (75 estudiantes) alcanzó el nivel superior y el 11.8 % (10 estudiantes) permaneció en desarrollo. Finalmente, en Ciencias Sociales, aunque no se registraron estudiantes en nivel inicial, el 57.6 % (49 estudiantes) se encuentra aún "En desarrollo" y el 42.4 % (36 estudiantes) logró el nivel esperado.

Ilustración 27: Frecuencias de la Evaluación de rendimiento de la cuatro áreas – Grupo experimental Posttest.



Fuente. Elaboración propia.

Estos resultados permiten anticipar que la intervención basada en escape room tuvo un efecto positivo en el desempeño académico general del grupo cuasiexperimental. La reducción de estudiantes en niveles iniciales, así como la concentración en niveles logrados, podrían estar

relacionadas con un incremento en la motivación, el compromiso y la implicación activa con las tareas escolares, promovidas por una metodología centrada en la resolución de desafíos, la colaboración y la vivencia emocional significativa. La validez de esta hipótesis será examinada con mayor profundidad en el análisis comparativo pre-post que se presenta más adelante.

2.2.6. Percepciones finales frente a la intervención (Resultados entrevistas)

A continuación se presenta el análisis cualitativo de las entrevistas semiestructuradas realizadas al grupo cuasiexperimental en la fase posttest. Se busca aportar una comprensión más profunda y contextualizada de los efectos de la intervención neurodidáctica y, sobre todo, rescatar las voces de los propios estudiantes sobre su experiencia, percepciones y cambios durante el proceso de aprendizaje a través del escape room. Como ya se describió, se realizaron representación de los resultados en nubes de palabras, análisis de similitudes y clasificación jerárquica descendente. Los hallazgos que se presentan enriquecen y triangulan los hallazgos cuantitativos, permitiendo, por medio de los patrones emergentes, entender qué fue lo que pasó con algunos de los estudiantes, después de la intervención pedagógica del escape room.

a) Nubes de palabras

A continuación, llevamos a cabo el análisis de la nube de palabras del corpus del posttest del grupo cuasiexperimental. La representación gráfica de las frecuencias léxicas que presentamos a continuación (Ilustración 28), facilita observar qué conceptos, acciones y emociones surgieron con mayor intensidad y centralidad en el grupo experimental luego de aplicar la propuesta pedagógica.

motivación intrínseca, el interés y la implicación emocional. El término ***actividad*** aparece con un peso relevante, probablemente en referencia directa a la dinámica del escape room, que ha sido el eje metodológico de la intervención, promoviendo un aprendizaje basado en el desafío, la colaboración y la exploración activa.

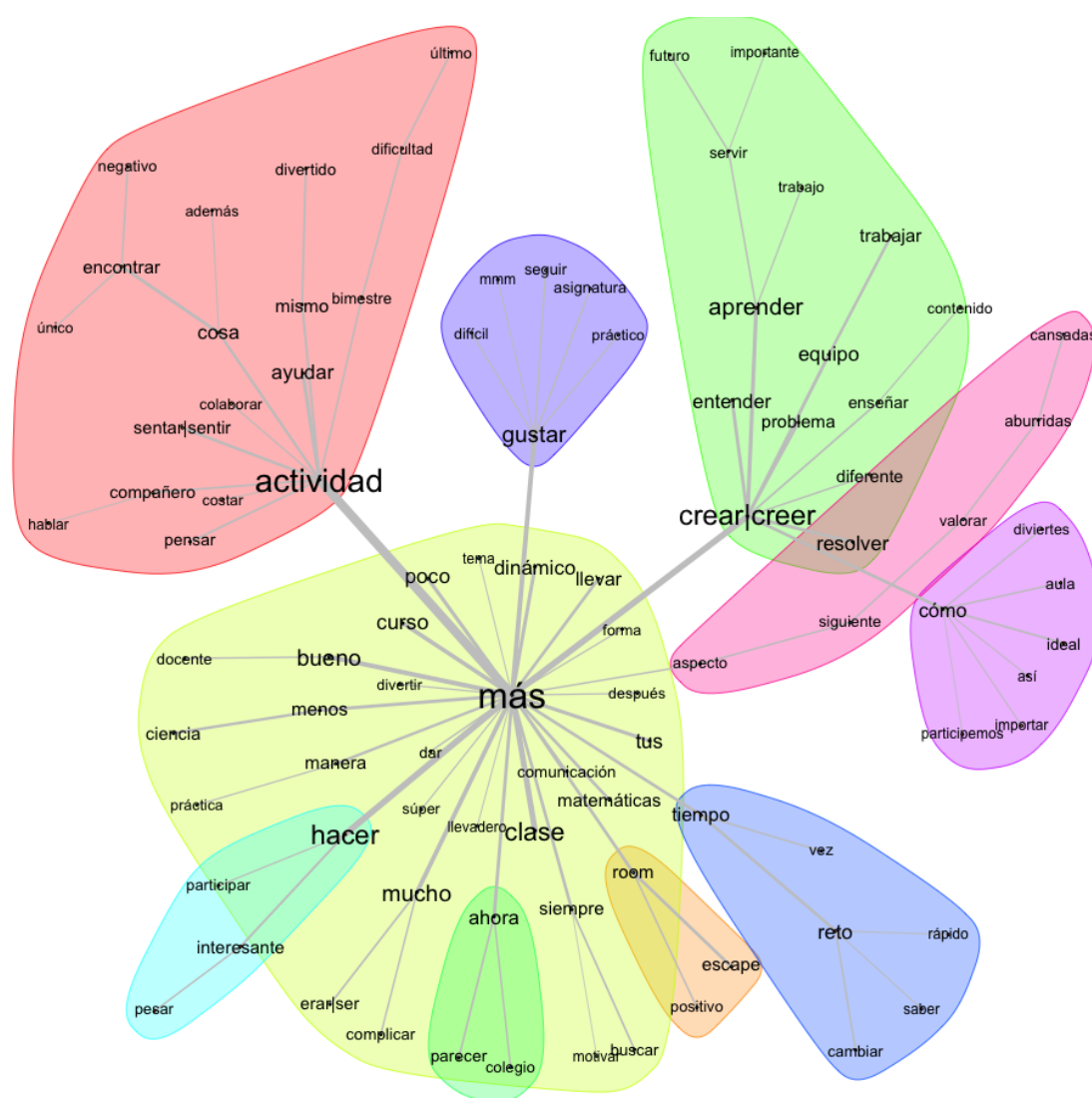
Del mismo modo, palabras como ***equipo, ayudar, trabajar, compañero y colaborar*** sugieren el refuerzo de acepciones socioemocionales y competencias transversales, en especial las del trabajo en grupo, la interacción y el aprendizaje colaborativo. Estos son aspectos netamente defendidos por la neuroeducación como condiciones propicias para el aprendizaje significativo.

La presencia de verbos de acción como ***resolver, entender, explicar y participar***; junto con nociones asociadas a contenidos curriculares como ***matemáticas, comunicación y contenido***; permite inferir un proceso donde la implicancia cognitiva y emocional estuvo orientada hacia la construcción aplicada del conocimiento académico, en un contexto metodológico propicio para el involucramiento integral de los estudiantes.

b) Análisis de similitud

A continuación, se presenta el análisis de similitud que nos facilitará identificar las asociaciones más relevantes que hicieron los estudiantes entre los conceptos que se les interrogó. Todos los elementos que los estudiantes asociaron en esta parte tienen que ver directamente con el aprendizaje que los estudiantes hicieron tras la participación en la propuesta neurodidáctica y que presentamos a través de la siguiente ilustración (ver Ilustración 29):

Ilustración 29: Análisis de similitud entrevista semiestructurada - Grupo experimental Postest.



Fuente. Elaboración propia.

El análisis de similitud hecho nos permite ver de manera gráfica, la organización semántica de los principales núcleos de sentido que emergen tras la intervención educativa. La red se articula en torno al término "más", que funciona como un núcleo conectivo, y permite que distintas asociaciones temáticas, vinculadas a la experiencia vivida en el escape room, se aglutinen en un conjunto coherente.

Primero, hay un eje importante relacionado con los términos **crear/creer**, **aprender**, **entender**, **resolver**, **problema**, **enseñar**, **trabajo** y **equipo**. Este campo semántico evidencia una buena referencia al desarrollo de competencias cognitivas superiores y procesos de pensamiento complejo, porque los estudiantes piensan y reconocen que el aprendizaje es un

proceso de construcción activa, con buena colusión, donde se resuelven problemas. Y esto, la verdad, es coherente con los objetivos neurodidácticos de la intervención.

Otro aspecto a resaltar es el que emerge del núcleo vinculado a **actividad** y que se asocia con palabras como *ayudar, sentir, compañero, colaborar, hablar y pensar*. Esto refuerza la idea de un ambiente participativo, socialmente rico y emocionalmente significativo. Estos conceptos que los estudiantes eligieron enfatizan el rol que el componente afectivo-social estimula por la metodología empleada.

A su vez, hay asociaciones que tienen que ver con los desafíos que perciben. El núcleo **reto** se vincula con palabras como *tiempo, escapar, rápido, cambiar y saber*. Esto muestra que se hace presente el componente desafiante en la propuesta. Este es un elemento clave para activar en los estudiantes la atención, la emoción y la motivación intrínseca. Desde la neurodidáctica, se entiende que el acto de aprender se potencia cuando se viven experiencias que involucran esos tres factores.

Un grupo alrededor de la palabra **cómo**, que agrupa términos como *ideal, aula, diviertes, participemos* y otros similares, constituye otro clúster relevante. Este componente sugiere un momento reflexivo en los grupos que trabajan con el clúster en torno a las condiciones pedagógicas que pueden propiciar el disfrute y el interés en la formación.

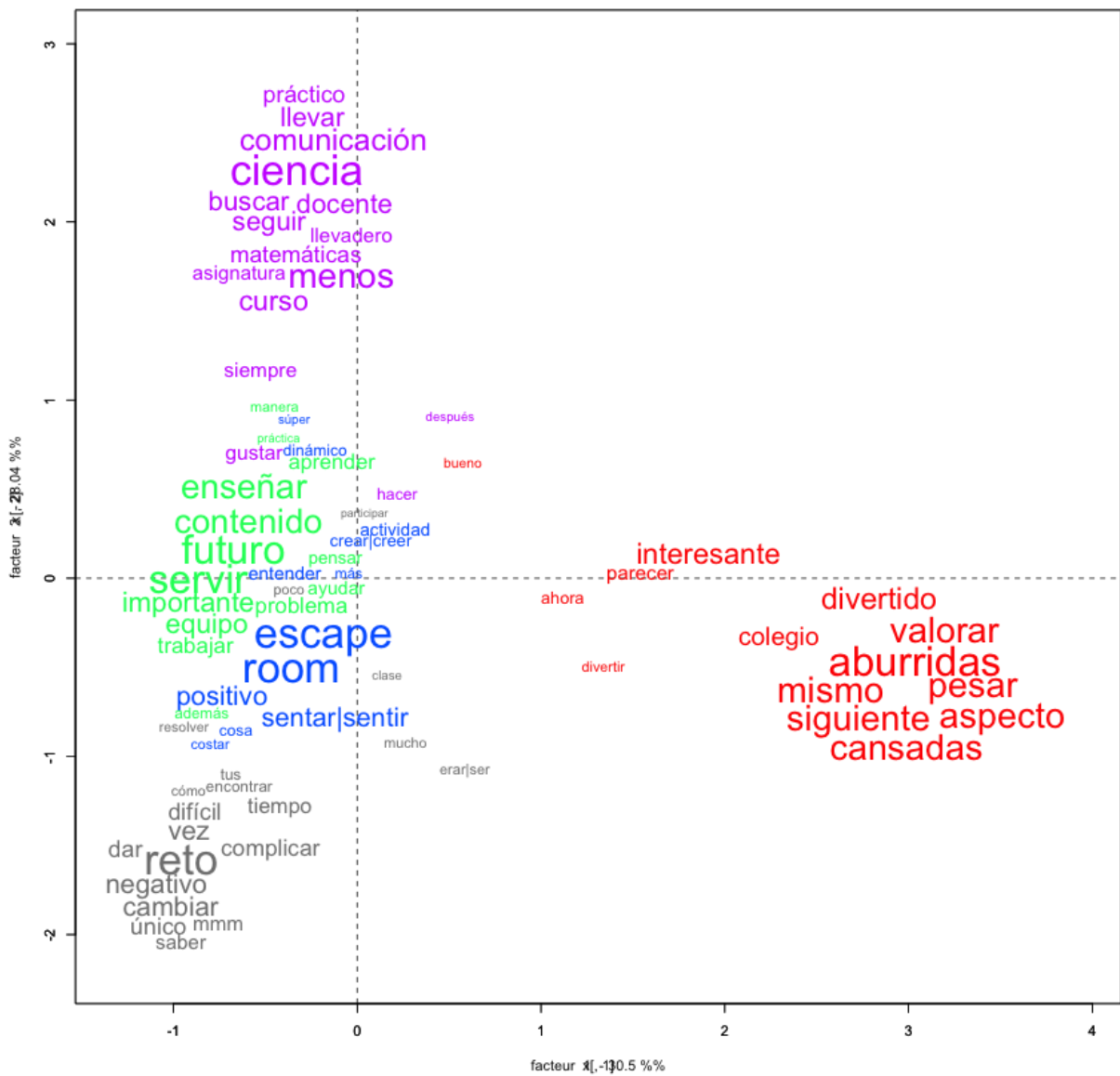
Finalmente, se pueden ver núcleos relacionados con palabras como *hacer, interesante, curso, contenido, dinámico y positivo*, que consolidan la idea de que se está teniendo una experiencia de aprendizaje que se puede calificar de activa, atractiva y pedagógicamente estimulante.

La representación gráfica permite confirmar la activación de distintos circuitos de procesamiento cognitivo, emocional y social. Esto es coherente con la fundamentación neurodidáctica de la intervención aplicada. Ello hace posible que el aprendizaje deje de ser meramente receptivo y se torne en una experiencia significativa, integral y retadora.

c) Análisis de clasificación jerárquica descendente

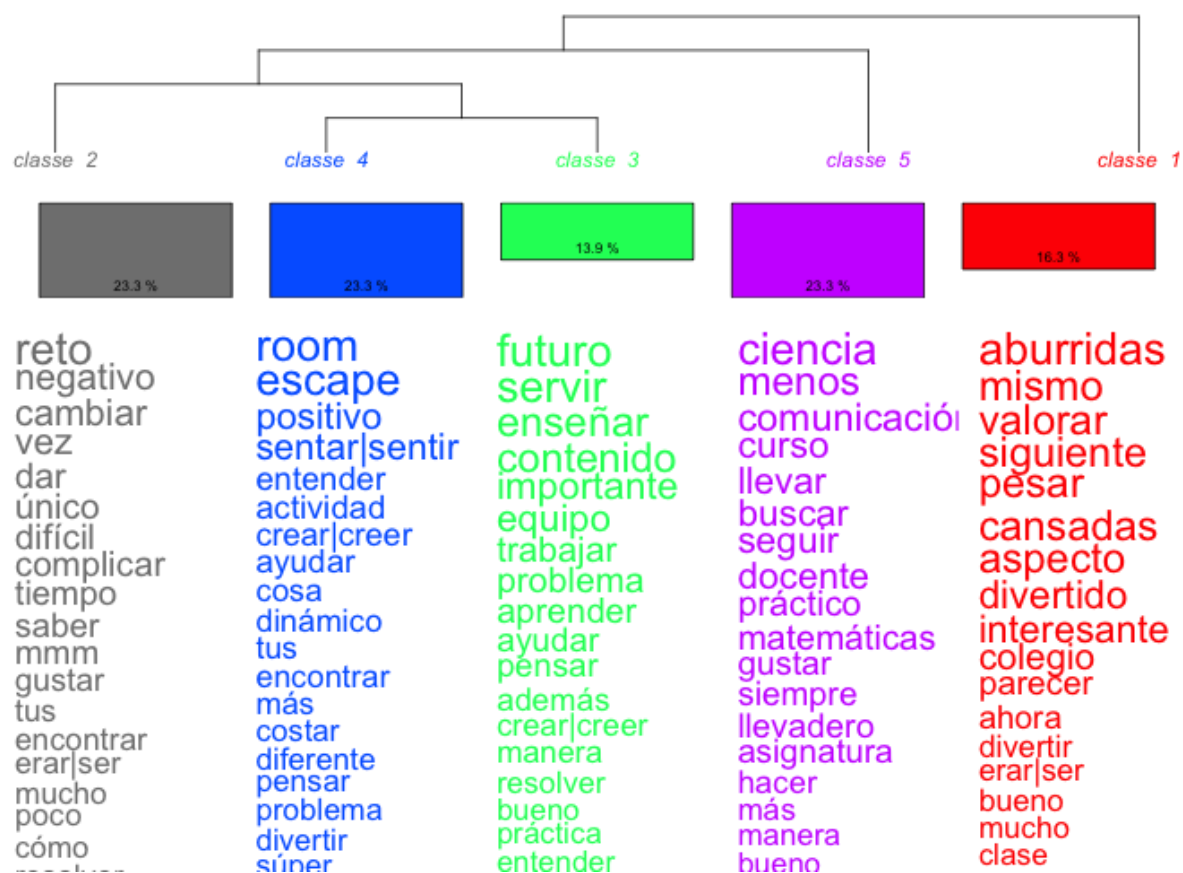
Corresponde ahora, presentar los resultados obtenidos a través del análisis de la clasificación jerárquica descendente aplicada a los corpus textuales del grupo cuasiexperimental en la fase posttest, y que presentamos a través de los siguientes gráficos (ver Ilustración 30 y 31):

Ilustración 30: Análisis de especificidades - Grupo experimental Posttest.



Fuente. Elaboración propia.

Ilustración 31: Análisis de clasificación jerárquica descendente entrevista semiestructurada - Grupo experimental Posttest.



Fuente. Elaboración propia.

La clasificación basada en los datos del posttest, obtenidos del grupo experimental, permitió identificar cinco clases léxicas tan claramente diferenciadas, las cuales reflejan los principales núcleos temáticos emergentes tras la intervención neurodidáctica implementada. Primero, se identificó una serie de términos relacionables con las **dificultades que creen tener los estudiantes**, representados por palabras como *reto*, *negativo*, *cambiar*, *difícil*, *complicar* y *tiempo*. Este grupo de palabras sugiere que, a pesar de una experiencia en un contexto de aula como condiciones positivas, algunos de nuestros participantes creían que eran condiciones negativas. Lo que en realidad querían decir cuando usaron ese tipo de palabras fue que se les había empujado a un contexto cognitivo demandante, lo que sugiere la activación de procesos de esfuerzo y autorregulación, consistentes con los principios de aprendizaje profundo promovidos desde la neurodidáctica.

En segundo lugar, se formó una clase centrada de manera muy directa en la **experiencia del escape room**, constituidos por términos como *escape*, *room*, *actividad*, *dinámico*, *diferente*, *positivo* y *divertir*. Este núcleo refleja con claridad la apropiación que los estudiantes hicieron

de la propuesta metodológica: destaca con un componente lúdico, inédito y emocionalmente significativo. Desde la perspectiva neurodidáctica, la presencia de este léxico en el corpus confirma la importancia de los estímulos novedosos y emocionalmente positivos como los mejores catalizadores para atender y mantener la atención, la motivación y la consolidación de aprendizajes.

Un tercer grupo se centró en **la proyección futura y la utilidad del aprendizaje**. Este se estructuró en palabras que o bien aparecieron con otros elementos del texto como *futuro*, *servir*, *enseñar*, *contenido* y *resolver*, o bien aparecen como nuevas, como es el caso de *aprender* y *problema*. Este segmento ilustra cómo los estudiantes no solo valoraron la experiencia en el presente; establecieron conexiones entre lo aprendido y su dirección futura con aplicaciones no tan evidentes en el contexto del aula. Sin embargo, este primer refuerzo hacia la dirección futura del aprendizaje por parte de los estudiantes sirve como un indicador del nivel de motivación autónoma que alcanzan.

De igual manera, se identificó un núcleo relacionado con **los contenidos académicos específicos** que se trabajaron durante la intervención, donde se encuentran palabras como *ciencia*, *comunicación*, *curso*, *matemáticas*, *asignatura* y *práctico*. Este resultado permite inferir que los estudiantes lograron integrar los conocimientos disciplinares en la propuesta metodológica, generando aprendizajes aparentemente tan significativos que hasta el propio currículo parece haberse anclado en ellos.

Por último, se identificó un conjunto de palabras que expresan **juicios de valor**, contrastando entre lo que vivieron en la intervención y lo que tradicionalmente venían haciendo. En este marco, emergen términos como *aburridas*, *mismo*, *valorar*, *pesar*, *cansadas*, *interesante* y *divertido*. Estos términos sugieren que los participantes, aun poniendo de relieve los lados positivos de la intervención, hicieron paralelismos y comparaciones con vivencias más antiguas y experiencias anteriores más tradicionales, subrayando lo diferente y singular de la propuesta neurodidáctica.

Estos cinco núcleos léxicos, en conjunto, organizan el discurso posterior a la intervención de manera coherente con los objetivos pedagógicos que se habían planteado, y hacen ver que la estrategia del escape room promovió aprendizajes emocionalmente significativos, cognitivamente desafiantes y con proyección funcional hacia el futuro académico de los estudiantes.

3. Análisis comparativo de resultados: efectos de la intervención neurodidáctica

Habiendo concluido la presentación de los resultados obtenidos en la fase posttest de nuestra investigación, tanto para el grupo cuasiexperimental como para el grupo cuasicontrol, vamos ahora a comparar dichos resultados, con el objetivo de encontrar diferencias estadísticamente significativas, que permitieran evaluar con mayor precisión los efectos atribuibles a la intervención pedagógica basada en principios neurodidácticos. Para realizar este análisis comparativo, nos apoyaremos en la aplicación de la prueba t de Student para muestras independientes, complementada con el cálculo del d de Cohen como medida del tamaño del efecto, lo que nos permitirá valorar con mayor solidez el impacto de la intervención. Lo que buscamos a través de esta comparación, es contrastar los niveles alcanzados por ambos grupos en cuanto a motivación académica, satisfacción con el proceso educativo, uso de estrategias de aprendizaje y rendimiento académico. Para una mayor claridad, comprensión y orden, los resultados han sido organizados en dos secciones: una primera centrada en la comparación pretest y posttest del grupo cuasiexperimental; y la segunda, donde se compararán los resultados de los grupos cuasiexperimental y cuasicontrol.

3.1. Comparación pretest y posttest del grupo cuasiexperimental

Este apartado tiene como propósito analizar comparativamente los resultados obtenidos por el grupo cuasiexperimental antes y después de la intervención, con el fin de establecer las diferencias que se han producido a lo largo del proceso y valorar el impacto de la estrategia pedagógica implementada. Esta comparación es fundamental para la investigación, ya que permite determinar si los cambios observados en las variables de estudio pueden atribuirse de manera objetiva a la intervención basada en el escape room desde un enfoque neurodidáctico. Para ello, se aplicará la prueba t de Student para muestras independientes, que resulta pertinente en este caso al comparar grupos diferenciados en cada momento de medición, permitiendo identificar si las variaciones en las medias son estadísticamente significativas. Este análisis aporta evidencia empírica clave para respaldar la efectividad de la propuesta respecto a todos los datos obtenidos en este estudio. Veamos los resultados y el análisis respectivo que iremos presentando a lo largo del presente apartado organizados por cada instrumento de recogida de información.

3.1.1. Comparación de resultados en el MSLQ

En este apartado se presentan tablas con los resultados de la prueba *t* de Student para muestras independientes, organizados por categorías y dimensiones específicas, correspondientes al Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ). En la Tabla 23 se puede observar los resultados obtenidos en la mencionada prueba:

Tabla 23: Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo experimental Prepost.

Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Grupo experimental Prepost.										
Categoría	Subescala	Ítem	N	Pretest		Posttest		t	Gl.	P =
				Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar			
Motivación	Tarea	Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen	85	3.08	1.093	3.14	1.025	-.362	168	.960
		Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio	85	3.18	1.338	3.16	1.233	.060	168	.408
		Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio a y solo estudio lo más fácil	85	2.68	1.356	2.85	1.18	-.864	168	.003
	Ansiedad ante los exámenes	Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes	85	3.20	1.280	3.16	1.194	.186	168	.282
		Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar	85	3.87	1.334	3.49	1.098	2.009	168	.104
		Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen	85	3.64	1.271	3.34	1.140	1.588	168	.161
		Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen	85	3.11	1.464	3.20	1.280	-.446	168	.101

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados del análisis comparativo antes y después de la intervención pedagógica basada en el escape room, en la categoría de motivación del Cuestionario MSLQ que se observan en

la tabla presentada, facilita identificar si las diferencias existentes entre los promedios anteriores y posteriores a la intervención son o no significativas desde el punto de vista estadístico. Es importante recordar que esta prueba se basa en tres elementos clave: el valor “t” indica la magnitud de la diferencia entre medias, que tiene en cuenta la variabilidad de los datos. Cuanto mayor es el valor absoluto de t, más probable es que la diferencia observada no se deba al azar, los grados de libertad (gl), indican la cantidad efectiva de la muestra que se utiliza para el análisis; y finalmente, el nivel de significancia (p), que nos muestra la probabilidad de que la diferencia observada entre grupos sea producto del azar (donde se considera la regla de que si $p < .05$, la diferencia se considera estadísticamente significativa; mientras que $p < .01$, es altamente significativa).

Con lo mencionado anteriormente, ya podemos pasar a analizar y comprender los resultados obtenidos en esta primera categoría. En la subescala *tarea* se encuentra una diferencia que es estadísticamente significativa en el ítem: "Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio y solo estudio lo más fácil" ($t = -0.864$, $p = .003$). La media en el postest es ligeramente más alta que en el pretest, lo que indica un leve incremento en la tendencia a evitar tareas exigentes. Este resultado puntual merece atención, ya que sugiere que, al menos en este aspecto, la intervención no logró revertir del todo dicha conducta evasiva. Por el contrario, los elementos que componen la subescala no muestran cambios significativos ($p > .05$); las medias, en lo general, se mantienen estables. Esto podría interpretarse como una tendencia a mantener la motivación estable, incluso frente a situaciones académicas exigentes. Y eso, por sí mismo, también representa un aporte valioso desde lo pedagógico.

En relación con la subescala *ansiedad ante los exámenes*, no se logran diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, el ítem "Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar" presenta una diferencia marginal ($t = 2.009$, $p = .104$), que podría interpretarse como una leve disminución en la ansiedad ante los exámenes en los estudiantes que recibieron la intervención. Si bien las dimensiones vinculadas con la ansiedad ante los exámenes no dejan ver diferencias estadísticamente significativas, las medias se mantienen más que estables en niveles favorables, lo que sugiere que la propuesta no provocó efectos negativos en el estado emocional de los estudiantes. En conjunto, estos hallazgos permiten sostener que el escape room contribuyó positivamente al fortalecimiento de la motivación académica, promoviendo actitudes más activas y comprometidas con el aprendizaje desde un enfoque neurodidáctico.

Veamos a continuación (ver tabla 24) los hallazgos obtenidos en la categoría “estrategias de aprendizaje”.

Tabla 24: Medias, desviación estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas – Grupo experimental Prepost. *Fuente. Elaboración propia*

Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas – Grupo experimental Prepost											
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	N	Pretest		Postest		t	Gl.	P =
					Med ia	Desv. estándar	Media	Desv. estándar			
Estrategias	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Elaboración	Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé	85	3.69	1.280	3.16	1.194	-.078	168	.105
			Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos	85	3.11	1.310	3.31	1.024	-1.109	168	.003
			Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de dados en la misma	85	3.33	.981	3.29	.911	.243	168	.666
			Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura	85	3.54	1.041	3.51	.983	.227	168	.557
			Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien	85	3.64	.998	3.21	1.103	2.625	168	.563
		Organización	Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase	85	3.08	1.157	3.13	.997	-.284	168	.114
			Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes	85	3.61	1.103	3.47	1.007	.872	168	.483
			Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis notas de la clase y hago un bosquejo de conceptos importantes	85	2.98	1.023	3.02	1.069	-.293	168	.674
			Si tomo apuntes confusos en clases me aseguro de ordenarlos mas tardes	85	3.19	1.200	3.16	1.010	.138	168	.027
		Pensamiento crítico	Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del profesor	85	3.29	1.089	3.47	.983	-1.109	168	.600
			Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias	85	3.19	1.139	3.32	.889	-.826	168	.036
			Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender	85	3.54	1.064	3.34	.933	1.303	168	.166
		Autorregulación a la metacognición	Generalmente me interesan los temas de las asignaturas	85	3.36	.998	3.24	.972	.857	168	.513
			Intento aplicar ideas de lecturas de las asignaturas en otras actividades de la clase tales como exposiciones y debates	85	3.46	1.129	3.28	1.042	1.059	168	.138
			Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles	85	3.28	1.098	3.39	1.025	-.650	168	.537
			Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material que he estado estudiando en esta clase	85	3.58	1.084	3.38	.913	1.301	168	.048
			En una clase que me gusta, prefiero el material de la asignatura que realmente me desafía así puedo aprender nuevas cosas	85	3.53	1.130	3.38	1.012	.930	168	.166
			Estoy muy interesado (a) en el área a la cual pertenece esta asignatura	85	3.27	1.159	3.53	.933	-1.604	168	.103
			Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis propias ideas sobre él	85	3.16	1.194	3.42	.931	-1.577	168	.079

Fuente. Elaboración propia

De los resultados presentados, podemos señalar que en términos generales, los cambios registrados fueron moderados, pero algunos ítems muestran diferencias estadísticamente significativas que permiten establecer relaciones con el tipo de intervención aplicada.

Uno de los resultados más relevantes se encuentra en el ítem: "Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos"; que presenta un valor de $p = .003$. Esta diferencia sugiere que los estudiantes, después de participar en la experiencia de escape room, incrementaron el uso de estrategias de elaboración activa del contenido. Posiblemente, esto fue motivado por la necesidad de organizar las pistas que encontraron durante el juego, identificar patrones y seleccionar información relevante. Este tipo de estrategia está directamente asociada con la consolidación de aprendizajes. Como lo plantea la neurodidáctica, destaca la importancia del procesamiento activo para la codificación significativa de la información.

Igualmente, se ve un cambio que es significativo en términos estadísticos en el ítem "Cuando se presenta una teoría, interpretación o conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias" ($p = .036$). Este dato deja ver el fortalecimiento del pensamiento crítico en los estudiantes, que al final de cuentas puede vincularse con el tipo de razonamiento inductivo y deductivo que aplicaron en la resolución de retos en el entorno gamificado. La dinámica del escape room exige evaluar información, tomar decisiones y validar hipótesis, y eso, desde la perspectiva de la neurociencia del aprendizaje, es altamente valorado porque está vinculado con la activación de funciones ejecutivas.

En la dimensión de *autorregulación metacognitiva*, resalta el ítem: "Me pregunto si realmente entendí el material que he estado estudiando en esta clase", con un valor de $p = .048$. Aunque la variación es leve, es estadísticamente significativa y sugiere una mejora en la capacidad del estudiante para monitorear su comprensión, una de las habilidades que hacen que el aprendizaje sea regulado y, por tanto, también una de las que lo hacen más estratégico. Este perfil está cambiando a favor de una autorregulación más metacognitiva; algo muy positivo y un buen indicador.

Los otros ítems, aunque carecen de significancia estadística, muestran una innegable tendencia de mejora o estabilidad, lo que refuerza la idea de que la intervención en su conjunto no solo no tuvo efectos adversos, sino que permitió mantener y, en algunos casos, reforzar estrategias cognitivas que los estudiantes ya tenían. Por todo ello, los resultados permiten afirmar que la experiencia lúdica y gamificada tuvo algún grado de efecto positivo sobre esas dimensiones estratégicas del aprendizaje.

Por último, veamos a continuación los resultados obtenidos de la comparación en la última dimensión “estrategias de administración de recursos” de esta cateogría que venimos analizando (Tabla 25).

Tabla 25: Medias, desviación estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos” – Grupo exp. Prepost

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Grupo experimental Prepost											
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	N	Pretest		Posttest		t	Gl.	P =
					Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar			
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de administración de recursos	Tiempo y hábitos de estudio	Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso	85	3.21	1.070	3.35	.896	-.933	168	.109
			Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico	85	3.29	1.252	3.25	.999	.271	168	.010
			Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza	85	2.98	1.154	3.18	1.060	-1.177	168	.404
			Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio	85	2.87	1.163	3.35	1.020	-2.875	168	.448
			Tengo un lugar habitual para estudiar	85	3.28	1.333	3.45	1.086	-.883	168	.011
		Autorregulación del esfuerzo	Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura	85	2.91	1.042	3.11	1.047	-1.248	168	.759
			Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para la esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo	85	3.41	1.228	3.42	1.039	-.067	168	.075
			Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso sino me gusta lo que estamos haciendo	85	3.68	1.060	3.45	1.097	1.422	168	.965
			Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender	85	3.44	.993	3.40	1.002	.231	168	.813
		Pensamiento crítico	Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible	85	3.64	1.078	3.56	.981	.446	168	.624
			Incluso cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me esfuerzo por trabajar en ello hasta finalizarlos	85	3.40	1.115	3.39	1.001	.072	168	.170
			Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí	85	3.78	1.117	3.49	1.042	1.704	168	.637
		Metas de orientación intrínseca	En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender	85	3.80	1.132	3.42	1.062	2.236	168	.690
			Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material	85	3.20	1.100	3.27	1.095	-.419	168	.948

Fuente. Elaboración propia

Esta dimensión del MSLQ se ocupa del uso del tiempo, los hábitos de estudio, el esfuerzo autorregulado y el compromiso con el aprendizaje, inclusive en situaciones poco motivantes. A pesar de que la mayoría de los ítems no presentó diferencia significativa entre los grupos, se observó ciertos patrones relevantes para interpretar los efectos de la intervención pedagógica con escape room.

Uno de los ítems más cercanos a un cambio observable es "Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio". La media del ítem pasó de 2.87 a 3.35, hubo una disminución en la desviación estándar y se produjo una mejora leve en la puntuación. A pesar de que no alcanzó significancia ($p = .448$), este resultado sugiere que tras la intervención, los estudiantes podrían haber desarrollado una mayor conciencia sobre la planificación, lo cual se alinea con la activación de funciones ejecutivas que la neurodidáctica asocia a experiencias de aprendizaje con alto nivel de implicación cognitiva y emocional.

Un hallazgo relevante ocurre en el ítem "Estudio generalmente en un lugar en donde pueda concentrarme en mi trabajo académico". Su valor $p = .010$. Este cambio sugiere que los estudiantes ahora son más capaces de identificar y usar entornos más adecuados para el estudio. Dicho de otra manera, en este ítem, les estamos preguntando si saben encontrar lugares en donde puedan estudiar. Todo esto nos podría hacer pensar que la experiencia gamificada los expuso a contextos de trabajo en equipo y resolución de problemas, en entornos organizados, lo que habría podido facilitar una transferencia de esta conducta al ámbito del estudio diario.

El ítem "Tengo un lugar habitual para estudiar" es significativo, con $p = .011$. Y en este caso, la estructura del escape room podría estar en la raíz de este resultado. A diferencia del aula, en la que los estudiantes realizan tareas de forma conjunta y a la que asisten todos los días en horarios estipulados, un escape room es un espacio en el que se puede trabajar por equipos, en el que se puede (y se debe) pensar de forma individual, un espacio que es un laberinto, pero es un laberinto con un sentido que de visitante se puede no entender del todo, pero que como transeúnte en su interior se puede disfrutar.

En contraste, los elementos que se relacionan con el esfuerzo sostenido, la utilidad del contenido y el pensamiento crítico no presentan diferencias significativas. Así, no se observa variación relevante en la afirmación "Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo". Lo mismo se puede decir sobre la afirmación "Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender," y la

relación "Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí", que, aunque presenta una leve disminución, no alcanza un nivel de significancia ($p = .637$).

Por último, los elementos de orientación intrínseca, como "En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender", muestran una disminución en la media con una diferencia significativa ($p = .690$), lo que puede deberse a factores contextuales como la dificultad percibida en las asignaturas regulares fuera del entorno lúdico del escape room.

En resumen, aunque la gran parte de los cambios no se muestra como estadísticamente significativos, los ítems que sí lo son evidencian mejoras en la estructura y los hábitos de estudio. Ambas son áreas de lo más fundamental en el aprendizaje autónomo. Estos resultados van de la mano con el planteamiento neurodidáctico que sostiene, como ya lo hemos mencionado en profundidad en capítulos anteriores, que entornos activos, desafiantes y emocionalmente positivos favorecen la regulación del comportamiento académico y la consolidación de estrategias cognitivas transferibles al estudio cotidiano.

3.1.2. Comparación de resultados obtenido en las fases pre y posttest en la EMA

A continuación, continuando con la sistematización de los resultados del grupo cuasiexperimental, se presenta el análisis de la Escala de Motivación Académica (EMA), aplicada en las fases de pretest y posttest. Como ya hemos señalado anteriormente, este instrumento permite explorar e indagar, si los estudiantes están motivados o no en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde la EMA, se exploran las diferentes formas de motivación que el estudiante puede tener. Para nuestra investigación, la presentación de estos datos son muy importantes porque responde al objetivo de identificar posibles cambios significativos en las dinámicas motivacionales tras la intervención pedagógica con escape room, en el marco de una propuesta fundamentada en los principios de la neurodidáctica. A continuación, se detalla la tabla con los resultados obtenidos (ver Tabla 26).

Tabla 26: Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la Escala de Motivación Académica (EMA) – Grupo experimental Prepost.

Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la Escala de Motivación Académica (EMA) – Grupo experimental Prepost.									
Dimensión	Ítem	N	Pretest		Posttest		t	Gl.	P =
			Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar			
Amotivación	Sinceramente no lo sé; tengo la sensación de perder el tiempo aquí	85	3.49	2.102	3.46	1.722	.120	168	.007
	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar	85	3.88	2.049	4.13	1.689	-.858	168	.044
	No sé bien porqué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa	85	2.75	1.969	3.45	1.930	-2.321	168	.996
	No lo sé; no llego a entender que estoy haciendo en el colegio	85	3.05	2.011	3.20	1.870	-.513	168	.428
Regulación Externa	Porque sin la formación brindada por el colegio no podré ingresar a una buena universidad	85	4.28	1.593	4.32	1.545	-.147	168	.638
	Para tener después un trabajo de más prestigio y categoría	85	5.35	1.631	4.98	1.588	1.525	168	.886
	Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante	85	5.79	1.612	5.13	1.580	2.692	168	.933
	Para ganar un salario mejor en el futuro	85	5.47	1.881	5.29	1.653	.650	168	.373
Regulación Introyectada	Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios secundarios	85	5.45	1.562	4.92	1.514	2.244	168	.649
	Porque tener éxito y aprobar en el colegio me hace sentirme importante	85	5.04	1.735	4.55	1.516	1.930	168	.192
	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente	85	4.93	1.639	4.62	1.558	1.247	168	.895
	Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios	85	5.76	1.608	5.07	1.710	2.726	168	.224
Regulación Identificada	Porque la educación me prepara mejor para hacer carrera Universitaria después	85	5.14	1.567	4.76	1.623	1.538	168	.558
	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste	85	4.93	1.778	4.92	1.560	.046	168	.132
	Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión	85	5.11	1.766	4.85	1.531	1.021	168	.125
	Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional	85	5.16	1.812	4.79	1.551	1.455	168	.232
Motivación Intrínseca (MI) al Conocimiento	Porque encuentro satisfacción y me gusta aprender cosas nuevas	85	4.95	1.495	4.80	1.510	.663	168	.350
	Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas	85	4.82	1.627	4.75	1.495	.295	168	.341
	Por el placer que me produce saber más sobre temas que me atraen	85	5.05	1.725	4.56	1.569	1.907	168	.630
	Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan	85	5.12	1.755	4.94	1.591	.687	168	.149
Motivación Intrínseca (MI) al Logro	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios	85	5.16	1.526	4.84	1.534	1.403	168	.952
	Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales	85	5.06	1.561	4.73	1.467	1.418	168	.767
	Por el gusto que me produce realizar las actividades escolares difíciles	85	3.71	1.534	4.16	1.454	-2.001	168	.289
	Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios	85	4.93	1.791	4.76	1.556	.640	168	.293
Motivación Intrínseca (MI) a las Experiencias Estimulantes	Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta	85	4.61	1.589	4.55	1.435	.253	168	.207
	Por el placer que me produce leer escritores interesantes	85	4.11	1.559	4.34	1.644	-.958	168	.678
	Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores	85	4.28	1.729	4.29	1.495	-.047	168	.062
	Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes	85	4.32	1.788	4.67	1.584	-1.362	168	.138

Fuente. Elaboración propia.

En el análisis de los resultados obtenidos a partir de la Escala de Motivación Académica (EMA), se observa que las diferencias entre el pretest y el posttest en la mayoría de ítems no alcanzan significación estadística, tal como lo evidencian los valores de p que en su totalidad son superiores al umbral de .05. Esta falta de significación, si bien puede deberse a varios factores, sugiere que a nivel general, no se registraron cambios estadísticamente significativos en las formas de motivación académica del grupo experimental tras la intervención.

En la dimensión de **amotivación**, las medias reportadas muestran una ligera tendencia al aumento, aunque sin significancia robusta. Por ejemplo, el ítem "No sé bien por qué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa" muestra un incremento de 2.75 a 3.45, con un $t = -2.321$, pero con un valor $p = .996$. Esto no nos permite confirmar diferencias reales entre ambos momentos de medición. Del mismo modo, en el ítem "Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar", el valor $p = .044$ podría parecer indicativo de significancia. Sin embargo, al no encontrarse por debajo del umbral estricto, y considerando el contexto y posibles errores tipo I en pruebas múltiples, esta indicación debe tomarse con cautela.

En lo que respecta a la **motivación extrínseca**, en sus formas de regulación externa, introyectada e identificada, se observan variaciones en las medias (por ejemplo, ligeras caídas en ítems como "Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante", de 5.79 a 5.13), pero, en ningún caso, estas diferencias alcanzan significación estadística ($p > .05$). Esta estabilidad podría estar indicando que, pese a la propuesta innovadora del escape room, las motivaciones externas asociadas a metas instrumentales como la universidad, el empleo, o el estatus, no tuvieron un impacto directo.

En lo que respecta a las maneras de estimular la **motivación intrínseca**, se aprecia un panorama de estabilidad en la serie de respuestas obtenidas. A pesar de que ciertos ítems presentan ligeros cambios, por ejemplo, "Por el gusto que me produce realizar actividades escolares difíciles", pasa de un 3.71 a un 4.16, los valores p una vez más no son significativos. Esto sugiere que, por más que a nivel de globalidad la propuesta pedagógica mantiene una imagen positiva, como lo dejaron ver los resultados de la escala GAMEX, a nivel de movilización de la misma hacia una motivación autorregulada la propuesta no parece haber sido sustantiva.

Estos resultados nos muestran que, a pesar de que se identifican pequeñas variaciones en algunas dimensiones de la motivación académica, estas no alcanzan significancia estadística. Por ello, no es posible afirmar categóricamente un impacto directo y medible

del escape room sobre las estructuras motivacionales profundas del grupo experimental. El valor de estos resultados radica en que constituyen una clara línea base que permite entender, en futuras investigaciones, nuestra acción sobre el grupo experimental. Otra línea de la lectura crítica es la complejidad del cambio motivacional en contextos escolares. Para la neurodidáctica, lo motivacional no es una variable que se pueda cambiar a golpe de una intervención efectiva, sino considerando intervenciones más sostenidas y multicomponente.

3.1.3. Comparación de resultados en el Cuestionario de Satisfacción

En esta sección se presentan los resultados comparativos entre las fases pre y posttest del grupo cuasiexperimental en el Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes. El análisis se organiza en torno a las dimensiones previamente descritas, lo que permite observar de forma precisa los cambios en la percepción estudiantil respecto a la intervención pedagógica basada en escape room. A continuación, se detallan los resultados por cada dimensión evaluada (ver Tabla 27).

Tabla 27: Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de satisfacción de estudiantes – Grupo cuasiexperimental Pre-post.

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de satisfacción de estudiantes – Comparativo Pre-post – Grupo Cuasiexperimental										
Dimensiones	Ítem	N	Pretest		N	Posttest		t	GL	P =
			Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar			
Dimensión Docente	¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?	85	3.07	1.100	3.21	1.176	-.808	168	.261	3.07
	¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes (escuchan sus sugerencias, atienden sus consultas, etc.)?	85	3.51	1.054	3.26	.953	1.603	168	.181	3.51
	¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?	85	3.12	1.117	3.08	.978	.219	168	.082	3.12
Dimensión de Evaluación	¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de evaluación que propone el colegio?	85	2.92	1.026	3.15	1.018	-1.501	168	.861	2.92
	¿Esos criterios y métodos de evaluación han sido claramente comunicados e informados?	85	3.19	1.149	3.25	1.090	-.342	168	.707	3.19
Dimensión Metodológica y de Clima de Aula	¿La metodología de enseñanza de los docentes favorece al desarrollo de las competencias propuestas?	85	3.06	1.062	3.18	1.104	-.708	168	.487	3.06
	¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?	85	3.40	1.060	3.27	.981	.826	168	.302	3.40
	¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo?	85	3.19	1.190	3.12	1.117	.399	168	.586	3.19
	¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?	85	3.20	1.132	3.28	1.140	-.473	168	.678	3.20
	¿Las actividades en el aula favorecen tu liderazgo?	85	3.09	1.411	3.19	1.230	-.464	168	.122	3.09
Dimensión de Recursos y Contenidos	¿Los contenidos y temas planteados en los cursos han sido de tu interés?	85	3.20	.936	3.25	1.090	-.302	168	0.090	3.20
	¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?	85	3.14	1.014	3.39	1.025	-1.580	168	.757	3.14
Dimensión de Experiencia Motivacional	¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?	85	3.02	1.134	3.36	1.122	-1.972	168	.332	3.02
	¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?	85	2.55	1.160	2.85	1.075	-1.715	168	.163	2.55
	¿Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado?	85	3.69	1.102	3.33	.981	2.279	168	.088	3.69

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados del análisis comparativo pre-post mediante la prueba t de Student para muestras independientes de nuestro Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes, permiten observar que, si bien se registran algunas variaciones en las medias, estas no alcanzan significancia estadística en ninguno de los ítems ($p > .05$ en todos los casos). Un claro ejemplo de ello es que el ítem relacionado con “la satisfacción con los cursos ofrecidos” pasó de una media de 3.02 (DE = 1.134) a 3.36 (DE = 1.122), con un valor t de -1.972 y un nivel de significancia $p = .332$, lo cual impide afirmar que se haya producido un cambio estadísticamente relevante.

Una dinámica similar se observa en otros aspectos evaluados como “la enseñanza de los docentes” ($t = -.808$, $p = .261$), “los métodos de evaluación” ($t = -1.501$, $p = .861$) o “el aprovechamiento del tiempo en clase” ($t = .826$, $p = .302$). Incluso el ítem que podría sugerir un cambio perceptible, “la carga de tareas”, muestra una diferencia en medias (de 3.69 a 3.33), pero sin respaldo estadístico suficiente ($t = 2.279$, $p = .088$).

Desde una perspectiva neurodidáctica, estos datos sugieren que si bien la intervención con escape room pudo haber influido subjetivamente en la experiencia académica de algunos estudiantes, esa percepción no se consolidó de forma uniforme ni estadísticamente significativa a nivel grupal. Es cierto también que ello no invalida el valor de la propuesta, pero sí nos indica que, en términos de satisfacción general, su impacto fue limitado o no suficientemente perceptible en las condiciones evaluadas. Este es un gran motivo para que en investigaciones futuras, puedan considerarse escalas más específicas o aplicar diseños con mayor control de variables externas que influyen en la percepción estudiantil.

3.1.4. Comparación de resultados en la Evaluación de Rendimiento Académico

Corresponde ahora presentar en este apartado de comparación de los resultados obtenidos en la fase previa y en la fase posterior a la intervención, los resultados obtenidos en la evaluación de rendimiento alcanzados en las áreas de Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología, y Ciencias Sociales (ver Tabla 28). Tal como en los análisis anteriores, se emplearon estadísticos descriptivos y la prueba t de Student para muestras independientes, con el fin de identificar posibles variaciones significativas atribuibles a la implementación de la propuesta pedagógica basada en el escape room.

Tabla 28: Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la evaluación de rendimiento – Grupo experimental Prepost.

Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la evaluación de rendimiento – Grupo experimental Prepost.								
Ítem	N	Pretest		Posttest		t	Gl.	P =
		Media	Desv. estándar	Media	Desv. estándar			
Matemática	85	1.74	.580	1.19	.393	7.271	168	<.001
Comunicación	85	1.28	.478	1.06	.237	3.861	168	<.001
CTA	85	1.47	.589	1.12	.324	4.838	168	<.001
Sociales	85	2.24	.701	1.58	.497	7.067	168	.010

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos de la evaluación del rendimiento académico muestran diferencias marcadas entre las fases de pretest y posttest, con mejoras evidentes en todas las áreas que han sido evaluadas.

En el área de **matemática**, la media se ha reducido de 1.74 (DE = 0.580) a 1.19 (DE = 0.393), lo que significa que nos estamos desplazando desde categorías más bajas hacia un mayor número de estudiantes ubicados en el nivel de "logrado". La prueba t de Student para muestras independientes arrojó un valor de $t = 7.271$ con $gl = 168$ y una significancia $p < .001$, lo que confirma que esta diferencia es estadísticamente significativa. Lo relevante de este hallazgo es que el área de matemática es seguramente una de las áreas con mayor complejidad cognitiva, que el enfoque lúdico y gamificado podría haber reducido barreras de aprendizaje usuales, y que en lo posible se está desplazando a un mayor número de estudiantes hacia el logro, según la evaluación.

En el área de la **comunicación**, la media bajó de 1.28 (DE = 0.478) a 1.06 (DE = 0.237). Se obtuvo un $t = 3.861$, ($gl = 168$; $p < .001$), que sugiere que la intervención ha resultado en una mejora sustancial en el dominio de las habilidades comunicativas. En el área de **ciencia y tecnología (CTA)**, también se observa una mejora estadísticamente significativa. La media bajó desde 1.47 a 1.12. El $t = 4.838$, ($gl = 168$; $p < .001$), sugiere que la intervención pudo haber estimulado el pensamiento científico a través de la resolución de problemas en el escape room.

En el ámbito de las **sociales**, la media cambió de 2.24 (DE = 0.701) a 1.58 (DE = 0.497), resultando en un valor $t = 7.067$ y $p = 0.010$. El valor p, aunque más alto que los de las

otras áreas, mantiene una significación que respalda un efecto, innegable a estas alturas, sobre el desarrollo de competencias en esta área.

Con estos resultados, se refuerza la imagen de que el escape room se puede implementar como una herramienta pedagógica con fundamentación neurodidáctica. Dicha propuesta tiene un efecto no solo en la motivación de los estudiantes y en el tipo de estrategias que utilizan durante el aprendizaje, sino también en las evidencias que se están produciendo en ciertas áreas del currículo, sobre todo en la matemática. La consistencia de los datos y el alto nivel de significancia estadística en todas las pruebas respaldan la efectividad de la intervención en el grupo experimental.

3.1.5. Comparación de resultados en las entrevistas

Para culminar esta sección, en el presente apartado se presenta el análisis comparativo de las entrevistas semiestructuradas realizadas al grupo cuasiexperimental en las fases pretest y posttest. El propósito es explorar los cambios en las percepciones, experiencias y valoraciones de los estudiantes antes y después de participar en la intervención pedagógica basada en escape room. A través de herramientas de análisis textual como las nubes de palabras, el análisis de similitud y la clasificación jerárquica descendente, se identifican transformaciones discursivas que revelan el impacto subjetivo de la propuesta educativa. Estos hallazgos cualitativos complementan la interpretación general del estudio, al ofrecer una mirada más profunda y contextualizada sobre el proceso vivido por los participantes.

a) Nubes de palabras

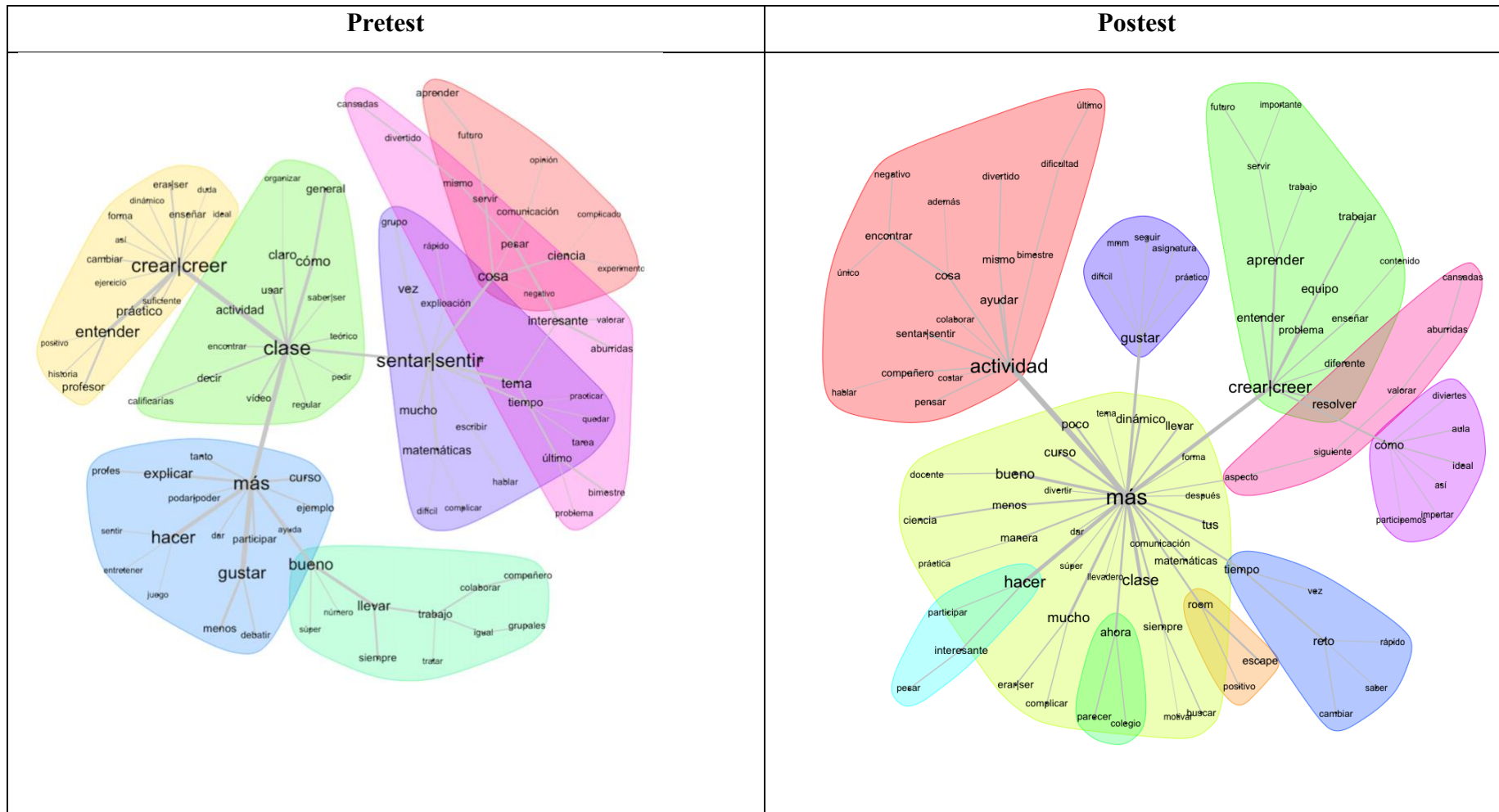
Para iniciar el análisis cualitativo, se presentan las nubes de palabras generadas a partir de las entrevistas aplicadas en las fases pretest y posttest al grupo cuasiexperimental. Estas representaciones visuales (ver Ilustración 32) permiten identificar los términos más frecuentes y destacar los focos discursivos predominantes antes y después de la intervención.

positiva. Además, el protagonismo de términos como *trabajo, curso, entender y hacer*, así como el sostenimiento de palabras como *crear y creer*, refuerza la idea de continuidad en el desarrollo personal, ahora enmarcado en un entorno más motivador y participativo. En conjunto, el contraste entre ambas fases muestra una evolución desde una visión más pasiva y centrada en el docente hacia una vivencia más activa, retadora y gratificante del proceso de aprendizaje, lo cual refuerza la eficacia del escape room como estrategia neurodidáctica transformadora.

b) Análisis de similitud

A continuación, se presenta el análisis de similitud léxica de las entrevistas pretest y posttest del grupo cuasiexperimental (ver Ilustración 33), con el propósito de identificar las asociaciones más relevantes entre palabras y explorar cómo evolucionaron las conexiones conceptuales tras la intervención.

Ilustración 33. Análisis de similitud entrevista semiestructurada grupo cuasiexperimental – Pre-post



Fuente. Elaboración propia.

La comparación de los gráficos de análisis de similitud léxica entre las entrevistas pretest y posttest del grupo cuasiexperimental revela transformaciones notables en la estructura de asociaciones conceptuales.

En el **pretest**, las palabras clave más conectadas giran en torno a núcleos como **“clase”**, **“crear/creer”**, **“sentar/sentir”**, **“hacer”** y **“más”**, reflejando una percepción más general y abstracta de la experiencia educativa. Estas asociaciones se vinculan con términos como **“entender”**, **“actividad”**, **“profesor”**, **“explicar”**, **“práctico”** y **“pesar”**, que dan cuenta de una vivencia algo tradicional, marcada por la figura del docente, el carácter instructivo de las clases y algunas emociones contradictorias, como el interés y el aburrimiento.

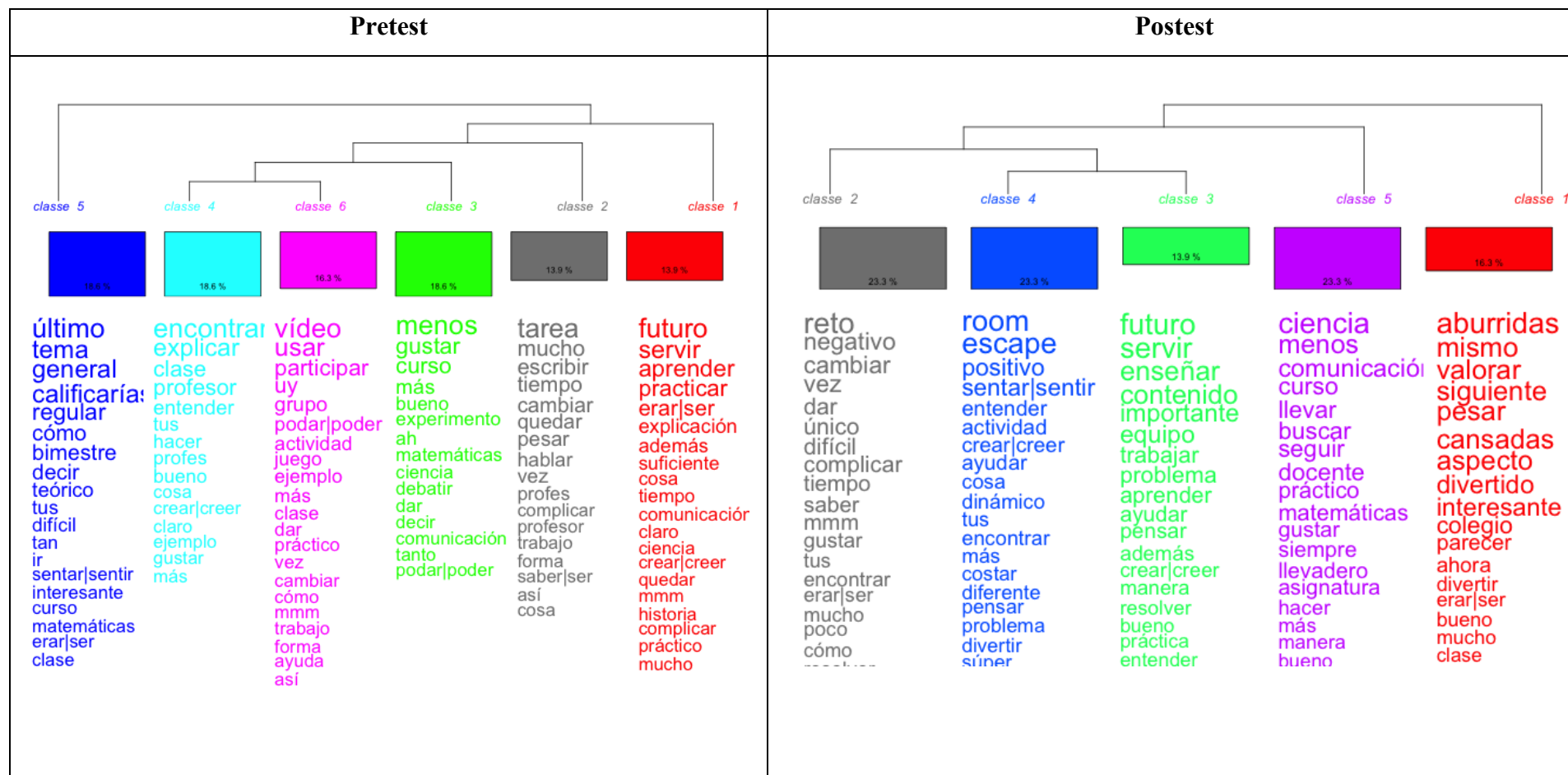
En contraste, en el **posttest** se observa un reordenamiento de las relaciones léxicas en torno a nuevos nodos semánticos más dinámicos y centrados en la acción, como **“actividad”**, **“resolver”**, **“equipo”**, **“tiempo”**, **“reto”** y **“escape”**. Destaca también la centralidad de la palabra **“más”**, asociada ahora a términos como **“hacer”**, **“crear”**, **“roem”** y **“dinámico”**, lo cual sugiere una experiencia enriquecida, práctica y emocionalmente estimulante tras la intervención.

El mapa del posttest evidencia una red de significados más cohesionada en torno a procesos de aprendizaje activo y colaborativo, con una presencia notoria de palabras vinculadas a la resolución de problemas, la participación grupal, el disfrute y el desafío. Esto refuerza la idea de que la estrategia basada en *escape room* no solo modificó el contenido de las percepciones estudiantiles, sino también la manera en que estas se estructuran cognitivamente.

c) Análisis de clasificación jerárquica

A continuación, se presenta el análisis de clasificación jerárquica descendente, el cual permite identificar grupos de palabras que comparten similitudes en su uso dentro de las respuestas estudiantiles. Este análisis ofrece una visión más estructurada de las representaciones verbales asociadas a la experiencia educativa antes y después de la intervención. Para facilitar la comprensión comparativa, se mostrarán dos pares de gráficos que ilustran la segmentación léxica en ambas fases (Ilustración 34 y 35), permitiendo observar los cambios en los clústeres de sentido emergentes tras la implementación del escape room.

Ilustración 34. Análisis de clasificación jerárquica descendente entrevista semiestructurada - Grupo cuasiexperimental Pre-post.



Fuente. Elaboración propia.

The figure consists of two side-by-side word cloud plots, labeled 'Pretest' and 'Posttest', showing the evolution of word usage. The 'Pretest' plot shows words like 'practicar', 'futuro', 'aprender', 'servir', 'era/ser', 'tarea', 'explicación', 'tiempo', 'mucho', 'suficiente', 'complicar', 'comunicación', 'pesar', 'matemáticas', 'labor/ser', 'interesante', 'curso', 'tema', 'difícil', 'decir', 'como', 'teórico', 'bimestre', 'regular', 'último', 'general', 'calificarías'. The 'Posttest' plot shows words like 'práctico', 'llevar', 'comunicación', 'ciencia', 'buscar', 'docente', 'seguir', 'llevarlo', 'matemáticas', 'asignatura', 'menos', 'curso', 'siempre', 'manera', 'super', 'después', 'bueno', 'hacer', 'participar', 'enseñar', 'contenido', 'futuro', 'servir', 'importante', 'problema', 'equipo', 'trabajar', 'escape', 'room', 'positivo', 'sentar/sentir', 'mucho', 'era/ser', 'divertido', 'valorar', 'aburridas', 'pesar', 'siguiente', 'aspecto', 'cansadas', 'divertir', 'ahora', 'parecer', 'interés', 'colegio', 'mismo', 'siguiente', 'aspecto', 'cansadas'.

Fuente. Elaboración propia.

Los gráficos presentados permiten visualizar con claridad el cambio semántico en la organización del discurso estudiantil. Analizando el segundo gráfico presentado (ver Ilustración 35), en el pretest, las palabras se agrupan de forma más dispersa, con énfasis en términos como *vídeo, usar, menos, tema, curso o servir*, asociados a experiencias más tradicionales, individuales o mecánicas del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se evidencia también una carga verbal centrada en tareas y actividades escolares convencionales (*tarea, escribir, tema, decir, bimestre*), y expresiones de juicio poco comprometidas como *regular, teórico, cómo, calificarías*, que denotan una cierta distancia afectiva o despersonalización de la experiencia formativa.

En contraste, el gráfico del posttest (ver Ilustración 35) revela un giro semántico importante hacia términos más afectivos, colaborativos y vinculados directamente con la propuesta metodológica. Palabras como *escape, room, positivo, dinámico, equipo, importante, enseñar, contenido, resolver, problema y trabajar*, se agrupan con mayor centralidad y cohesión, mostrando que la experiencia ha sido significativa y ha generado un nuevo marco de referencia. Este desplazamiento hacia un léxico más relacionado con el trabajo en grupo, la resolución de retos y el aprendizaje activo sugiere una apropiación más profunda y emocional del proceso educativo.

Este cambio también se refuerza al analizar el primer gráfico (ver Ilustración 34), donde se observa una reconfiguración de las clases léxicas. En el pretest, predominan clases asociadas a descripciones funcionales de la enseñanza (*vídeo, usar, explicar, profesor, general*), o evaluaciones superficiales (*regular, teórico, difícil, bimestre*), mientras que en el posttest emergen clases centradas en la experiencia vivencial del escape room (*room, escape, reto, dinámico, positivo*), en la colaboración (*equipo, ayudar, resolver*), y en la implicación emocional del proceso (*importante, servir, crear, entender*).

En suma, ambos análisis muestran que la intervención basada en escape room no solo transformó la percepción cognitiva de los estudiantes, sino que reorganizó el campo semántico desde el cual construyen y expresan sus experiencias de aprendizaje. El lenguaje posttest es más comprometido, activo y emocionalmente conectado con el proceso vivido, lo que aporta evidencia cualitativa del impacto de la intervención.

3.2.Diferencias intergrupales en la fase postest

Concluido el análisis comparativo intra-grupo del grupo cuasiexperimental (pretest y postest), en este segundo apartado se procede a comparar los resultados obtenidos en la fase postest entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol. El objetivo es identificar diferencias estadísticamente significativas que permitan estimar con mayor precisión los efectos atribuibles a la intervención pedagógica basada en principios neurodidácticos. Para ello, se ha utilizado la prueba t de Student para muestras independientes, complementada con el cálculo del tamaño del efecto (d de Cohen), lo cual brinda una interpretación más sólida del alcance de los cambios observados. Esta comparación busca contrastar el desempeño final de ambos grupos en cuatro dimensiones clave: motivación académica, satisfacción con el proceso educativo, uso de estrategias de aprendizaje y rendimiento académico.

3.2.1. Contraste de estrategias motivacionales (MSLQ)

Como ya hemos señalado anteriormente, este instrumento permite analizar diversas dimensiones relacionadas con la motivación académica y el uso de estrategias cognitivas, metacognitivas y de autorregulación. En esta sección, se comparan los resultados obtenidos en la fase postest por los estudiantes de los grupos cuasiexperimental y cuasicontrol, con el propósito de identificar posibles diferencias significativas atribuibles a la intervención pedagógica. Se presentan los contrastes por categorías y subescalas, destacando aquellas diferencias estadísticamente significativas, así como los tamaños del efecto, lo que permite valorar con mayor solidez el impacto del enfoque neurodidáctico implementado. A continuación, se exponen los resultados de la primera categoría mediante la siguiente tabla (ver Tabla 29):

Tabla 29. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Comparativo Postest – Grupo Cuasiexperimental y Cuasicontrol

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Motivación” – Postest Comparativo Grupo Experimental y Control												
Categoría	Subescala	Ítem	N	Grupo Experimental (Postest)		N	Grupo Control (Postest)		t	Gl.	P =	d de Cohen
				Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Motivación	Tarea	Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen	85	3.14	1.025	38	2.87	.935	1.40	121	.268	.273
		Encuentro difícil adaptarme a un horario de estudio	85	3.16	1.233	38	3.00	1.208	.689	121	.422	.134
		Cuando el trabajo de la asignatura es difícil, renuncio a y solo estudio lo más fácil	85	2.85	1.118	38	2.76	1.025	.394	121	.578	.077
	Ansiedad ante los exámenes	Cuando realizo un parcial pienso en lo mal que lo estoy haciendo en comparación con otros estudiantes	85	3.16	1.194	38	2.89	1.134	1.177	121	.403	.230
		Cuando realizo pruebas o exámenes pienso en las consecuencias de fallar	85	3.49	1.098	38	3.32	1.141	.822	121	.950	.160
		Siento una inquietud que me altera cuando realizo un examen	85	3.34	1.140	38	3.24	1.125	.471	121	.605	.092
		Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen	85	3.20	1.280	38	2.87	1.277	1.328	121	.838	.259

Fuente. Elaboración propia.

En la dimensión ***motivación***, específicamente en la subcategoría "**tarea**", no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo experimental y el grupo control. No obstante, el ítem "*Raramente encuentro una hora para repasar mis apuntes o lecturas antes de un examen*" muestra una diferencia moderada en la media (M g.exp. = 3.14; M g.ctrl. = 2.87) con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0.273$), lo cual podría interpretarse como una ligera mejora en los hábitos de estudio tras la intervención en el grupo experimental. Sin embargo, es importante mencionar que no se alcanzó significancia estadística ($p = .268$). Por lo tanto, el cambio observado, aunque no es concluyente, resulta coherente con los postulados de la neurodidáctica.

Respecto a la subescala de la "**Ansiedad antes de las pruebas**", igualmente no se observan diferencias significativas en el comportamiento de los grupos evaluados. Sin embargo, se llega a observar una muy leve diferencia en el ítem "*Siento palpar rápidamente mi corazón cuando realizo un examen*" (M g.exp. = 3.20; M g.ctrl. = 2.87) con un tamaño del efecto pequeño ($d = 0.259$), lo cual sugiere una tendencia hacia una mayor activación fisiológica en el grupo experimental. Esta activación, desde un enfoque neuroeducativo, no necesariamente representa una desventaja, ya que puede interpretarse como un incremento en la implicación emocional y cognitiva en contextos evaluativos, reflejo de un mayor compromiso con el proceso de aprendizaje.

Si bien es cierto, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en esta categoría, los tamaños del efecto moderados en algunos ítems permiten inferir un posible impacto cualitativo de la intervención en la autopercepción motivacional del grupo experimental, particularmente, en el manejo del estudio y en la respuesta emocional frente a situaciones evaluativas. Estos hallazgos abren paso a una interpretación más comprensiva del efecto de la intervención, que trasciende lo meramente cuantitativo y apunta a microcambios relevantes en la dinámica de aprendizaje de los estudiantes que podrían seguir siendo estudiados con mayor amplitud.

En esa línea, se hace oportuno continuar con nuestra presentación y explorar los resultados obtenidos en la categoría "*estrategias de aprendizaje*", que exponemos a través de la siguiente tabla (Tabla 30):

Tabla 30. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario MSLQ agrupado por categoría "*Estrategias de aprendizaje*" y la dimensión "*estrategias cognitivas y metacognitivas*"

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas” – Comparativo Posttest – Grupo Cuasiexperimental y Cuasicontrol.													
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	N	Pretest		N	Posttest		t	Gl.	P =	d de Cohen
					Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Estrategias	Estrategias cognitivas y metacognitivas	Elaboración	Al leer para esta clase, intento relacionar el material con lo que ya sé	85	3.71	.884	38	3.58	.948	.719	121	.598	.140
			Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos	85	3.31	1.024	38	3.11	.831	1.06	121	.025	.207
			Intento entender el material en esta clase haciendo conexiones entre las lecturas y los conceptos de dados en la misma	85	3.29	.911	38	3.21	.843	.481	121	.340	.094
			Intento relacionar mis ideas con lo que estoy aprendiendo en esta asignatura	85	3.51	.983	38	3.50	.923	.031	121	.602	.006
			Al estudiar para esta asignatura intento determinar qué conceptos no entiendo bien	85	3.21	1.103	38	3.21	.963	.006	121	.297	.001
		Organización	Cuando estudio para las asignaturas, realizo resúmenes de las ideas principales de las lecturas y de los conceptos de la clase	85	3.13	.997	38	2.89	.924	1.233	121	.410	.241
			Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes	85	3.47	1.007	38	3.26	.891	1.093	121	.100	.213
			Cuando estudio para esta asignatura, repaso mis notas de la clase y hago un bosquejo de conceptos importantes	85	3.02	1.069	38	3.03	1.052	-.013	121	.927	-.003
			Si tomo apuntes confusos en clases me aseguro de ordenarlos mas tardes	85	3.16	1.010	38	3.05	.985	.573	121	.530	.112
		Pensamiento crítico	Intento cambiar la forma en que estudio para cumplir con los requisitos de la asignatura y el estilo de enseñanza del profesor	85	3.16	1.010	38	3.39	1.028	.390	121	.943	.076
			Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias	85	3.32	.889	38	3.08	.850	1.394	121	.110	.272
			Intento pensar a través de un tema y decidir lo que se supone que debo aprender	85	3.34	.933	38	3.24	.883	.582	121	.434	.114
		Autorregulación a la metacognición	Generalmente me interesan los temas de las asignaturas	85	3.24	.972	38	3.24	.820	-.009	121	.294	-.002
			Intento aplicar ideas de lecturas de las asignaturas en otras actividades de la clase tales como exposiciones y debates	85	3.28	1.042	38	3.16	.916	.634	121	.232	.124
			Siempre que leo u oigo una afirmación o conclusión en esta clase, pienso de alternativas posibles	85	3.39	1.025	38	3.45	.828	-.313	121	.127	-.061
			Me cuestiono para estar seguro de que entendí el material que he estado estudiando en esta clase	85	3.38	.913	38	3.24	.913	.784	121	.517	.153
			En una clase que me gusta, prefiero el material de la asignatura que realmente me desafía así puedo aprender nuevas cosas	85	3.38	1.012	38	3.34	.938	.178	121	.526	.035
			Estoy muy interesado (a) en el área a la cual pertenece esta asignatura	85	3.53	.933	38	3.37	.942	.881	121	.845	.172
			Utilizo el material del curso como punto de partida e intento desarrollar mis propias ideas sobre él	85	3.42	.931	38	3.24	.852	1.054	121	.236	.206

Fuente. Elaboración propia

De modo general en la dimensión *estrategias cognitivas y metacognitivas*, se puede observar en la mayoría de los ítems la existencia de una tendencia hacia puntuaciones ligeramente más elevadas en el grupo experimental frente al grupo control, sin embargo, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Aún con estos resultados, se hace oportuno mencionar que algunos ítems evidencian tamaños del efecto (d de Cohen), que si bien pequeños, resultan relevantes al considerar el contexto neuroeducativo de la intervención.

Por ejemplo, en la subescala *elaboración*, resalta el ítem “*Cuando estudio las lecturas para esta asignatura subrayo el material para ayudarme a organizar mis pensamientos*” con una diferencia de medias moderada ($M_{g.exp.} = 3.31$; $M_{g.ctrl.} = 3.11$), con un valor de significancia cercano al adecuado a nivel convencional ($p = .025$) y un d de Cohen = 0.207 que señala que el tamaño del efecto es pequeño. Estos resultados sugieren una mejora discreta en la aplicación de estrategias de organización en el grupo experimental, mejora que podría estar asociada a las metodologías activas implementadas, que promueven la toma de conciencia sobre las propias estrategias de codificación y estructuración del conocimiento.

Con relación a la subescala *organización*, el ítem “*Cuando estudio para las asignaturas repaso las lecturas y mis apuntes de la clase e intento encontrar las ideas más importantes*” muestra una media mayor en el grupo experimental ($M = 3.47$) frente al grupo control ($M = 3.26$), con un tamaño del efecto también pequeño ($d = 0.213$), y sin alcanzar significancia estadística ($p = .100$). Este resultado refuerza la idea de un uso más frecuente de técnicas de síntesis en los estudiantes que participaron en la intervención, posiblemente estimulados por prácticas neurodidácticas que refuerzan el procesamiento profundo de la información.

Por otro lado, en la subescala de *pensamiento crítico*, el ítem “*Cuando se presenta una teoría, interpretación o una conclusión en clase o en las lecturas, intento decidir si esta está bien apoyada en evidencias*” muestra una diferencia en la media de más de 0.2 puntos y un tamaño del efecto pequeño ($d = 0.272$), a favor del grupo experimental, aunque sin significancia estadística ($p = .110$). Podríamos señalar que este hallazgo es coherente con los principios de la neuroeducación, ya que las experiencias cognitivamente desafiantes dentro de la intervención realizada pudieron favorecer a un mayor fomento del pensamiento más reflexivo y crítico.

En cuanto a la subescala de *autorregulación metacognitiva*, son mínimas las diferencias que se presentan entre grupos, con tamaños del efecto muy bajos y valores estadísticos no significativos. No obstante, el hecho de que el grupo experimental mantiene valores levemente superiores en varios ítems podría indicar una tendencia de mayor activación de

procesos metacognitivos, que requeriría un seguimiento longitudinal para comprobar su consolidación.

Ahora veamos los resultados obtenidos en nuestra última dimensión “*estrategias de administración de recursos*” de la categoría “*estrategias de aprendizaje*” a través de la siguiente tabla (ver Tabla 31).

Tabla 31. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario MSLQ agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias de administración de recursos”

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de estrategias de aprendizaje y motivación (MSLQ) agrupado por categoría “Estrategias de aprendizaje” y la dimensión “estrategias cognitivas y metacognitivas”. – Comparativo Postest – Grupo Experimental y Control.													
Categoría	Dimensiones	Subescala	Ítem	N	Pretest		N	Postest		t	Gl.	P =	d de Cohen
					Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Estrategias de aprendizaje	Estrategias de administración de recursos	Tiempo y hábitos de estudio	Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso	85	3.35	.896	38	3.13	.777	1.317	121	.060	.257
			Estudio generalmente en un lugar en donde puedo concentrarme en mi trabajo académico	85	3.25	.999	38	3.11	.863	.757	121	.230	.148
			Antes de estudiar completamente un nuevo material de la asignatura lo reviso a menudo para ver cómo se organiza	85	3.18	1.060	38	3.03	.944	.750	121	.148	.146
			Cuando estudio para la clase, fijo las metas para dirigir mis actividades en cada período del estudio	85	3.35	1.020	38	3.39	.916	-.216	121	.531	-.042
			Tengo un lugar habitual para estudiar	85	3.45	1.086	38	3.18	1.227	1.191	121	.301	.232
		Autorregulación del esfuerzo	Hago buen uso de mi tiempo de estudio para esta asignatura	85	3.11	1.047	38	3.00	.870	.545	121	.092	.106
			Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para la esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo	85	3.42	1.039	38	3.18	.896	1.229	121	.090	.240
			Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso sino me gusta lo que estamos haciendo	85	3.45	1.097	38	3.11	.924	1.673	121	.040	.327
			Pienso que el material de las asignaturas es útil para aprender	85	3.40	1.002	38	3.32	.933	.440	121	.585	.086
		Pensamiento crítico	Lo más satisfactorio para mí en esta asignatura es intentar entender el contenido tan a fondo como me sea posible	85	3.56	.981	38	3.53	1.033	.197	121	.769	.038
			Incluso cuando los materiales del curso son aburridos y poco interesantes, me esfuerzo por trabajar en ello hasta finalizarlos	85	3.39	1.001	38	3.13	1.044	1.296	121	.971	.253
			Entender el tema de esta asignatura es muy importante para mí	85	3.49	1.042	38	3.39	.916	.507	121	.144	.099
		Metas de orientación intrínseca	En clase, prefiero el material de la asignatura que despierta mi curiosidad, aunque sea difícil de aprender	85	3.42	1.062	38	3.21	.935	1.065	121	.127	.208
			Si los materiales del curso son difíciles de entender, cambio la manera de leer el material	85	3.27	1.095	38	3.32	1.042	-.215	121	.613	-.042

Fuente. Elaboración propia

Los resultados obtenidos en esta dimensión, nos permiten observar la existencia de diferencias particulares que, aunque no logran alcanzar significancia estadística ($p > .05$), muestran tamaños del efecto (d de Cohen) que permiten inferir tendencias relevantes en relación con los propósitos neurodidácticos de la intervención.

En la subescala ***tiempo y hábitos de estudio***, aparecen dos ítems en particular que reflejan ligeras diferencias a favor del grupo experimental, como son los ítems “*Tengo un lugar habitual para estudiar*” ($M_{g.exp.} = 3.45$ y $M_{g.ctrl.} = 3.18$) y “*Me cercioro de que continúe con las lecturas y las asignaciones semanales para este curso*” ($M_{g.exp.} = 3.35$ y $M_{g.ctrl.} = 3.13$). Aunque estas diferencias no son estadísticamente significativas ($p > .05$), refuerzan la idea de un mayor compromiso organizativo y de gestión personal del aprendizaje en el grupo expuesto a la intervención.

Uno de los ítems más destacados en la subescala ***autorregulación del esfuerzo***, es el ítem “*Me esfuerzo en hacer bien los trabajos académicos, incluso si no me gusta lo que estamos haciendo*”, que presenta una diferencia significativa entre ambos grupos ($p = .040$) y un d de Cohen = .327, que se considera un efecto pequeño a moderado. Este hallazgo sugiere una mayor persistencia y regulación del esfuerzo en el grupo experimental, posiblemente fortalecida por las metodologías motivadoras e inmersivas que caracterizaron la intervención pedagógica basada en escape rooms y enfoques neuroeducativos. Asimismo, el ítem “*Cuando estoy confundido sobre algo que estoy leyendo para esta clase, vuelvo atrás y trato de resolverlo*” presenta un tamaño del efecto considerable ($d = .240$), aunque no llega a la significancia estadística ($p = .090$). Esta tendencia podría interpretarse como una manifestación de mayor autorregulación cognitiva en los estudiantes del grupo experimental, en línea con las estrategias metacognitivas promovidas por la intervención.

Con relación a la subescala ***pensamiento crítico***, ninguno de los ítems evaluados presenta cambios ni alteraciones que sean significativos para hacer mención.

Finalmente, en la subescala ***metas de orientación intrínseca***, el ítem “*Prefiero el material que despierta mi curiosidad aunque sea difícil*” alcanza un tamaño del efecto $d = .208$, que, si bien es modesto, resulta relevante si se le interpreta desde la neuroeducación. Este resultado podría vincularse a una mayor disposición al desafío cognitivo y el aprendizaje significativo, dos componentes que son parte de las propuestas neurodidácticas orientadas a cultivar el placer por aprender y a activar el sistema de recompensas del cerebro.

Los datos en conjunto sugieren que, aunque los niveles de significancia estadística sean modestos, el efecto parece señalar la existencia de patrones diferenciales en la autorregulación y la motivación intrínseca del grupo experimental. Estos hallazgos respaldan la hipótesis de que la intervención influye no solo en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, sino también en su capacidad para gestionar de forma más efectiva los recursos de aprendizaje.

3.2.2. Comparación de resultados en el EMA

Continuando con el análisis comparativo de los resultados posttest, en este apartado se presentan los hallazgos correspondientes a la Escala de Motivación Situacional Académica (EMA), aplicada tanto al grupo cuasiexperimental como al grupo cuasicontrol. Como ya hemos señalado en los apartados anteriores, este instrumento, fundamentado en la Teoría de la Autodeterminación, permite explorar los diferentes tipos de motivación que guían el comportamiento académico de los estudiantes. Al contrastar los puntajes obtenidos por ambos grupos tras la intervención, se busca identificar variaciones significativas que puedan estar relacionadas con los efectos de la propuesta pedagógica basada en el escape room, evaluando así el impacto que dicha experiencia tuvo sobre la calidad y el tipo de motivación académica experimentada por los estudiantes. Veamos dichos resultados obtenidos a través de la siguiente tabla (ver Tabla 32):

Tabla 32. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la Escala de Motivación Académica (EMA)

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la Escala de Motivación Académica (EMA) -- Comparativo Postest -- Grupo Experimental y Control.											
Dimensión	Ítem	N	Pretest		N	Postest		t	Gl.	P =	d de Cohen
			Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Amotivación	Sinceramente no lo sé; tengo la sensación de perder el tiempo aquí	85	3.46	1.722	38	3.87	1.934	-.1.173	121	.346	-.229
	Antes estuve animado, pero ahora me pregunto si debo continuar	85	4.13	1.689	38	3.55	1.927	.1.675	121	.247	.327
	No sé bien porqué vengo al colegio, y sinceramente, no me importa	85	3.45	1.930	38	3.92	1.923	-1.260	121	.752	-.246
	No lo sé; no llego a entender que estoy haciendo en el colegio	85	3.20	1.870	38	4.34	1.805	-3.163	121	.747	-.617
Regulación Externa	Porque sin la formación brindada por el colegio no podré ingresar a una buena universidad	85	4.32	1.545	38	3.68	1.802	1.994	121	.102	.389
	Para tener después un trabajo de más prestigio y categoría	85	4.98	1.588	38	4.92	1.937	.167	121	.068	.033
	Porque quiero llevar una vida cómoda más adelante	85	5.13	1.580	38	4.87	1.818	.808	121	.124	.158
	Para ganar un salario mejor en el futuro	85	5.29	1.653	38	3.26	1.955	5.944	121	.108	1.160
Regulación Introyectada	Para demostrarme a mí mismo que puedo culminar los estudios secundarios	85	4.92	1.514	38	4.87	1.818	.156	121	.096	.031
	Porque tener éxito y aprobar en el colegio me hace sentirme importante	85	4.55	1.516	38	4.53	1.812	.085	121	.071	.017
	Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente	85	4.62	1.558	38	3.66	2.281	2.734	121	<.001	.533
	Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios	85	5.07	1.710	38	3.50	2.102	4.377	121	.015	.854
Regulación Identificada	Porque la educación me prepara mejor para hacer carrera Universitaria después	85	4.76	1.623	38	4.29	1.887	1.42	121	.163	.278
	Porque me permitirá escoger un trabajo en la rama que me guste	85	4.92	1.560	38	4.58	1.869	1.045	121	.045	.204
	Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión	85	4.85	1.531	38	3.95	2.168	2.633	121	.001	.514
	Porque creo que más años de estudios aumentan mi preparación profesional	85	4.79	1.551	38	3.74	1.870	3.255	121	.124	.635
Motivación Intrínseca (MI) al Conocimiento	Porque encuentro satisfacción y me gusta aprender cosas nuevas	85	4.80	1.510	38	4.16	1.586	2.145	121	.924	.419
	Por el placer que tengo cuando descubro cosas nuevas desconocidas	85	4.75	1.495	38	4.39	1.966	1.110	121	.009	.217
	Por el placer que me produce saber más sobre temas que me atraen	85	4.56	1.569	38	3.84	1.882	2.216	121	.062	.432
	Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan	85	4.94	1.591	38	3.58	1.869	4.152	121	.048	.810
Motivación Intrínseca (MI) al Logro	Porque me agrada ver que me supero a mí mismo en mis estudios	85	4.84	1.534	38	4.34	1.790	1.563	121	.099	.305
	Porque me permite sentir el placer de superarme en alguno de mis logros personales	85	4.73	1.467	38	4.71	1.691	.063	121	.146	.012
	Por el gusto que me produce realizar las actividades escolares difíciles	85	4.16	1.454	38	3.87	2.082	.908	121	.001	.177
	Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios	85	4.76	1.556	38	3.34	2.031	4.251	121	.007	.830
Motivación Intrínseca (MI) a las Experiencias Estimulantes	Porque me permite comunicar mis ideas a los otros, y me gusta	85	4.55	1.435	38	4.32	1.646	.809	121	.130	.158
	Por el placer que me produce leer escritores interesantes	85	4.34	1.644	38	4.16	1.896	.544	121	.154	.106
	Porque me gusta sentirme completamente absorbido por lo que han escrito algunos autores	85	4.29	1.495	38	3.66	1.649	2.11	121	.270	.412
	Por la gran emoción que me produce la lectura de temas interesantes	85	4.67	1.584	38	4.03	1.952	1.936	121	.032	.378

Fuente. Elaboración propia.

Los hallazgos encontrados y presentados permiten notar diferencias notables en la manera en que ambos grupos de estudiantes experimentan su motivación académica tras el proceso. En primer lugar, la dimensión **amotivación**, muestra tendencias preocupantes en el grupo control. Por ejemplo, el ítem *"No lo sé; no llego a entender qué estoy haciendo en el colegio"* presenta una media de 4.34, mientras que el grupo experimental reporta promedios más bajos ($M = 3.20$), lo que sugiere que la intervención podría haber contribuido a reducir la desorientación y la desvinculación emocional con la escuela.

En otro aspecto, el ítem *"Para ganar un salario mejor en el futuro"*, de la dimensión de **regulación externa**, presenta una gran diferencia de promedios entre el grupo experimental ($M = 5.29$) y el grupo control ($M = 3.26$), con un valor de significancia de $p = .108$, y un tamaño del efecto considerablemente alto (d de Cohen = 1.160). Esto podría suponer que los estudiantes del grupo experimental han resignificado la utilidad futura de sus estudios, posiblemente influenciada por el sentido de propósito que la intervención buscó activar.

Por otro lado, destaca más que en otros ítems, que *"Porque quiero demostrar que puedo aprobar y tener éxito en mis estudios"* correspondiente a la dimensión **regulación introyectada** en el grupo experimental presenta una diferencia estadísticamente significativa ($p = .015$) y un tamaño del efecto muy alto (d de Cohen = .854) con respecto al grupo control, que no recibe la misma intervención. Esta diferencia medida refuerza el impacto positivo de la intervención neurodidáctica, la que parece estar vinculada con el sentido de logro, el compromiso con metas personales y la autovaloración del esfuerzo, que en algunos casos parece ser un buen marcador de éxito. Asimismo, en la dimensión **regulación introyectada**, el ítem *"Para demostrarme a mí mismo que soy una persona inteligente"*, posee una diferencia que es muy significativa ($p < .001$) y de un tamaño del efecto bastante moderado-alto (d de Cohen = .533), lo cual está revelando un sentido de autoeficacia mucho más alto en el grupo experimental.

Hay que señalar también la diferencia significativa que existe en el ítem *"Porque me ayudará a realizar mejor la elección de carrera o profesión"*, correspondiente a la dimensión de **regulación identificada**. En este caso, la diferencia es significativa con un $p = .001$ y un tamaño del efecto de la muestra de .514, indicando una mayor claridad vocacional y sentido de propósito académico tras la intervención.

Un resultado conciso y relevante se observa en el ítem *"Porque los estudios me permitirán continuar aprendiendo muchas cosas que me interesan"*, de la dimensión **motivación**

intrínseca al conocimiento, con una significancia de $p = .048$ y un tamaño de la muestra de $d = .810$, también de tamaño grande. Esta evidencia sugiere que los estudiantes del grupo experimental no solo encuentran satisfacción inmediata, sino que proyectan el aprendizaje como un camino continuo, nutrido por la curiosidad y la exploración intelectual, pilares fundamentales del enfoque neurodidáctico.

Por último, es significativo también en la dimensión de ***motivación intrínseca al logro***, el ítem "*Porque el colegio me da satisfacción personal cuando intento sacar buenas notas en mis estudios*", con un valor de significancia $p = 0.007$ y un tamaño del efecto alto (d de Cohen = 0.830). Estos hallazgos son coherentes con los fundamentos neuroeducativos, ya que el placer por el aprendizaje exitoso activa circuitos de recompensa, consolidando un vínculo emocional con el contenido y favoreciendo la consolidación de aprendizajes significativos.

3.2.3. Comparación de resultados en el Cuestionario de Satisfacción

Prosiguiendo con el análisis comparativo entre los grupos cuasiexperimental y cuasicontrol en la fase posttest, se presentan los resultados correspondientes al ***Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes***. Como ya ha sido mencionado anteriormente, este instrumento busca explorar percepciones clave sobre la experiencia educativa vivida por los estudiantes, en dimensiones y en ítems tan significativos como la eficacia de la enseñanza, la metodología utilizada, la pertinencia y relevancia de los contenidos y la organización y coherencia de las actividades pedagógicas. Todo este análisis resulta pertinente para evaluar no sólo el impacto que puede tener la intervención en el plano cognitivo, sino también en el emocional, ya que se espera que los estudiantes "*disfruten*" y que esto incida positivamente en su aprendizaje. A continuación, se exponen los hallazgos organizados por ítem, contrastando los resultados obtenidos en ambos grupos (Tabla 33).

Tabla 33. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de satisfacción de estudiantes – Comparativo Posttest

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en el cuestionario de satisfacción de estudiantes – Comparativo Posttest – Grupo Cuasiexperimental y Cuasicontrol.											
Dimensiones	Ítem	N	Grupo cuasiexperimental		N	Grupo cuasicontrol		t	Gl.	P =	d de Cohen
			Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Dimensión Docente	¿Estás satisfecho con la enseñanza de los docentes?	85	3.21	1.176	38	3.29	1.137	-.342	121	.897	-.067
	¿Los docentes de los cursos son cercanos a los estudiantes (escuchan sus sugerencias, atienden sus consultas, etc.)?	85	3.26	.953	38	3.21	.991	.257	121	.946	.050
	¿Los docentes revisan las tareas y te dan un feedback oportuno?	85	3.08	.978	38	3.13	.935	-.261	121	.826	-.051
Dimensión de Evaluación	¿Estás satisfecho con los criterios y métodos de evaluación que propone el colegio?	85	3.15	1.018	38	3.05	1.012	.506	121	.663	.099
	¿Esos criterios y métodos de evaluación han sido claramente comunicados e informados?	85	3.25	1.090	38	3.16	1.128	.415	121	.796	.081
Dimensión Metodológica y de Clima de Aula	¿La metodología de enseñanza de los docentes favorece al desarrollo de las competencias propuestas?	85	3.18	1.104	38	3.26	1.083	-.405	121	.793	-.079
	¿El tiempo de la clase se aprovecha de manera adecuada?	85	3.27	.981	38	3.24	1.051	.172	121	.717	.034
	¿Las actividades en el aula favorecen el trabajo en equipo?	85	3.12	1.117	38	3.11	1.181	.056	121	.696	.011
	¿Las actividades en el aula favorecen la mejora de tu comunicación?	85	3.28	1.140	38	3.18	1.159	.439	121	.941	.086
	¿Las actividades en el aula favorecen tu liderazgo?	85	3.19	1.230	38	3.11	1.110	.356	121	.252	.069
Dimensión de Recursos y Contenidos	¿Los contenidos y temas planteados en los cursos han sido de tu interés?	85	3.25	1.090	38	3.21	1.018	.175	121	.420	.034
	¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?	85	3.39	1.025	38	3.24	1.101	.740	121	.887	.144
Dimensión de Experiencia Motivacional	¿Estás satisfecho con los cursos que te brinda el colegio?	85	3.36	1.122	38	3.39	1.001	-.142	121	.265	-.028
	¿Disfrutaste las actividades y tareas que te dejaron los docentes?	85	2.85	1.075	38	2.79	.935	.285	121	.307	.056
	¿Las tareas y actividades fueron muchas que las consideraste más una carga y algo pesado?	85	3.33	.981	38	3.13	.991	1.030	121	.792	.201

Fuente.

Elaboración propia.

El análisis comparativo del Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol, en el posttest, no muestra diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los ítems evaluados, y los tamaños del efecto (d de Cohen) son en todos los casos bajos ($d < .30$), lo que sugiere escasa relevancia práctica.

Aún así, podemos destacar algunas tendencias relevantes desde la perspectiva neuroeducativa. Por ejemplo, el ítem "*¿Las tareas y actividades fueron tantas que las consideraste más bien como una carga y algo pesado?*" presenta una diferencia leve a favor del grupo experimental ($M = 3.33$) en relación al grupo control ($M = 3.13$). Dicha diferencia no es significativa, aunque se puede observar un tamaño del efecto pequeño ($d = .201$), que en términos generales puede señalar una tendencia que sí podría considerarse positiva, como la aparición de una mayor tolerancia a la carga académica por parte del grupo que recibió la intervención neurodidáctica del escape room con respecto a los miembros del grupo control. Un segundo ítem en el que también puede observarse una ligera diferencia es "*¿Tuviste acceso a material complementario para profundizar en las diferentes áreas?*". El grupo experimental reportó una media de 3.39, que es ligeramente superior al obtenido por el grupo control de 3.24, con una diferencia estadísticamente no significativa, y con un tamaño de efecto por debajo del considerado como pequeño. Todo esto podría sugerir una percepción algo más favorable del acompañamiento pedagógico y de los recursos brindados..

Bajo el enfoque de la neuroeducación, estos indicios, aunque tenues, refuerzan la importancia de tener entornos de aprendizaje significativos a nivel emocional, donde el estudiante sea el centro de la dinámica del aula y donde se favorezca su mejor percepción del proceso educativo. No obstante, al no haber diferencias significativas, se reafirma que es en el conjunto de los demás instrumentos donde se puede evidenciar de manera más clara los efectos de la intervención implementada.

3.2.4. Comparación de resultados en la Evaluación de Rendimiento Académico

En esta sección se presenta la comparación de los resultados posttest obtenidos en la evaluación del rendimiento académico entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol. Este análisis cobra particular importancia, ya que se centra en el desempeño de los estudiantes en áreas curriculares clave, lo que permite observar de forma más

directa el posible impacto de la intervención pedagógica basada en principios neurodidácticos. Para ello, se ha aplicado la prueba t de Student para muestras independientes, junto con el cálculo del coeficiente d de Cohen como medida del tamaño del efecto. De esta manera, se busca establecer si las diferencias observadas entre ambos grupos son estadísticamente significativas y relevantes desde el punto de vista pedagógico. La tabla que presentamos a continuación (ver Tabla 34), nos permitirá una mejor comprensión de los resultados obtenidos:

Tabla 34. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la evaluación de rendimiento. – Comparativo Posttest

Tabla. Medias, desviaciones estándar y prueba t-student en la evaluación de rendimiento – Comparativo Posttest – Grupo Experimental y Control.										
Ítem	N	Pretest		N	Posttest		t	Gl.	P =	d de Cohen
		Media	Desv. estándar		Media	Desv. estándar				
Matemática	85	1.19	.393	38	1.74	.685	-5.613	121	<.001	-1.095
Comunicación	85	1.06	.237	38	1.53	.506	-6.998	121	<.001	-1.366
CTA	85	1.12	.324	38	1.37	.633	-2.906	121	<.001	-.567
Sociales	85	1.58	.497	38	1.39	.547	1.816	121	.690	.354

Fuente. Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en la *evaluación de rendimiento* académico evidencian diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control en diversas áreas curriculares, lo que aporta evidencia empírica sólida sobre el impacto positivo de la intervención neurodidáctica implementada. Es importante precisar que estas diferencias se interpretan con especial atención a la dirección del efecto, considerando que en esta escala, una menor media obtenida indica un mayor nivel de logro

El área de *Comunicación* mostró la diferencia más pronunciada entre ambos grupos: el grupo experimental alcanzó una media de 1.06 (DE = 0.237), mientras que el grupo control obtuvo un promedio de 1.53 (DE = 0.506). La prueba t-student arrojó un valor de $t = -6.998$ con un nivel de significancia estadística de $p < .001$ y con un tamaño del efecto muy alto (d de Cohen = -1.366). El valor negativo de d indica que el grupo experimental tuvo un mejor desempeño que el grupo control, lo cual está en línea con los objetivos de la intervención neurodidáctica aplicada, particularmente relevante en áreas que implican comprensión lectora, expresión y participación activa.

También encontramos diferencias significativas en el área de **Matemática**, donde se obtuvo una media de 1.19 (DE = 0.393) para el grupo experimental frente a 1.74 (DE = 0.685) en el grupo control ($t = -5.613$; $p < .001$; d de Cohen = -1.095), también con un tamaño del efecto alto. La dirección negativa del d nuevamente confirma que el grupo experimental logró mejores resultados, lo que sugiere una efectividad importante de las estrategias neurodidácticas en el desarrollo de habilidades lógico-matemáticas.

En el área de **Ciencia y Tecnología (CTA)**, si bien la diferencia en las medias es más moderada (1.12 vs. 1.37), también se encontró significancia estadística ($t = -2.906$, $p < .001$) junto a un tamaño del efecto medio ($d = -0.567$). El tamaño del efecto es moderado, pero la significancia estadística y la dirección coherente del d negativo refuerzan la interpretación de un impacto favorable de la intervención sobre el aprendizaje científico. En cambio, en el área de **Ciencias Sociales**, aunque el grupo experimental tiene un resultado promedio ligeramente más alto (1.58 frente a 1.39), la diferencia entre ambos no es significativa en términos estadísticos ($p = 0.690$) y tampoco representó un tamaño del efecto que pudiera considerarse relevante (d de Cohen = 0.354). Aquí, la dirección del efecto se invierte, y el d de Cohen positivo sugiere una ligera ventaja del grupo control, aunque sin significancia estadística ni relevancia práctica.

En un análisis conjunto, los datos ofrecen con evidencia cuantitativa el respaldo a la afirmación de que la intervención neurodidáctica generó mejoras significativas en el rendimiento académico del grupo experimental. Esto se observa con más claridad en áreas específicas, en las que las estrategias activas y motivacionales han estimulado el aprendizaje de forma mucho más eficaz que en la etapa previa a la intervención.

3.2.5. Comparación de resultados en las entrevistas

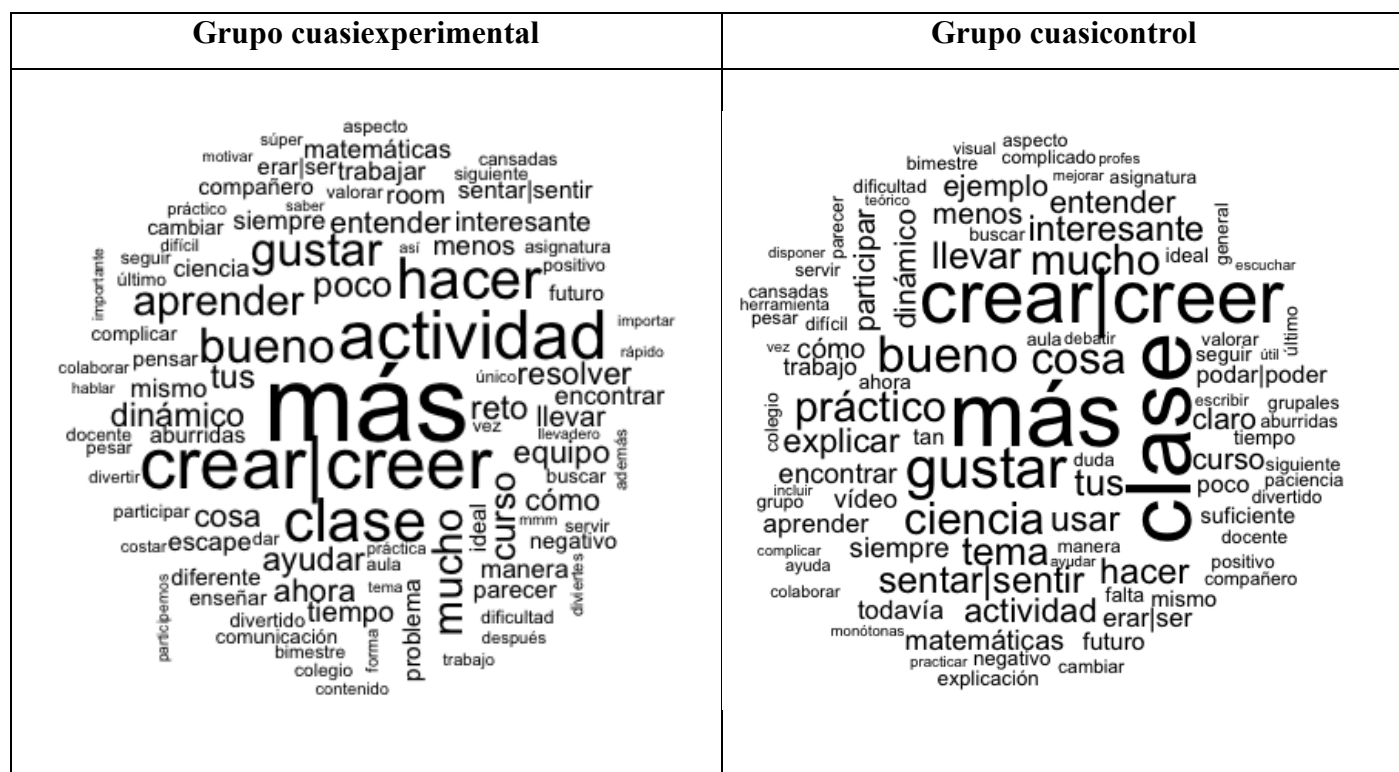
Para complementar el análisis cuantitativo, este apartado presenta la comparación cualitativa de los discursos obtenidos en las entrevistas semiestructuradas aplicadas a ambos grupos (cuasiexperimental y cuasicontrol) durante la fase posttest. A través del procesamiento con el software IRaMuTeQ, se exploran y contrastan los patrones léxicos emergentes en las narrativas estudiantiles tras haber vivido, o no, la experiencia pedagógica basada en escape room. Este análisis permite identificar diferencias en la organización del lenguaje, la presencia de conceptos clave y los núcleos discursivos más relevantes. Para ello, se ha estructurado la presentación en tres niveles: una primera

comparación mediante nubes de palabras, que permite visualizar los términos más recurrentes; un segundo momento de análisis de similitud, que muestra las conexiones semánticas entre los elementos léxicos; y finalmente, una comparación a través de la clasificación jerárquica descendente (CHD), que permite observar la segmentación temática del discurso en clases homogéneas. Esta perspectiva complementaria permite valorar, desde el lenguaje de los propios estudiantes, los posibles efectos de la intervención en sus representaciones y reflexiones educativas.

a) Nubes de palabras

En primer lugar, se presentan las nubes de palabras generadas a partir del procesamiento del corpus de entrevistas del grupo cuasiexperimental y del grupo cuasicontrol en la fase posttest. Este tipo de representación gráfica permite visualizar, de forma inmediata, los términos más frecuentemente utilizados por los estudiantes al describir su experiencia educativa reciente. El tamaño de cada palabra en la nube indica su frecuencia relativa dentro del discurso analizado, lo que facilita la identificación de conceptos centrales y temas predominantes. Esta comparación visual entre ambos grupos proporciona una primera aproximación a las diferencias léxicas y semánticas que podrían estar asociadas a la participación o no en la intervención basada en escape room. A continuación, se muestran ambas representaciones juntas para poder hacer un análisis con mayor claridad: primero, la nube de palabras del grupo cuasiexperimental; luego, la correspondiente al grupo cuasicontrol (ver Ilustración 36).

Ilustración 36. Nubes de palabras entrevista semiestructurada grupos cuasiexperimental - Posttest



Fuente. Elaboración propia.

A partir del análisis de las entrevistas semiestructuradas realizadas en la fase posttest a los estudiantes del grupo cuasiexperimental y del grupo cuasicontrol, se generaron nubes de palabras que permiten visualizar de manera gráfica las expresiones más frecuentes en los discursos de cada grupo. Estas representaciones léxicas constituyen una primera aproximación interpretativa que orienta la comprensión de las percepciones, experiencias y sentidos atribuidos por los estudiantes a su proceso educativo, una vez culminada la intervención.

En el grupo cuasiexperimental, la nube de palabras revela una concentración significativa de términos vinculados a la acción, la participación activa y la experiencia lúdica. Palabras como “*más*”, “*crear*”, “*creer*”, “*actividad*”, “*hacer*”, “*equipo*”, “*ayudar*” y “*resolver*” aparecen con alto peso visual, lo que indica no solo su frecuencia, sino su relevancia dentro del discurso estudiantil. Este léxico sugiere una valoración positiva de la propuesta pedagógica, asociada a una dinámica colaborativa, creativa y orientada al aprendizaje a través del reto y el juego. La presencia de conceptos como “*clase*”, “*curso*”, “*dinámico*”, “*interesante*” y “*gustar*” refuerza la percepción de una experiencia

educativa distinta, motivadora y emocionalmente significativa, coherente con el enfoque neurodidáctico y gamificado propuesto por el escape room.

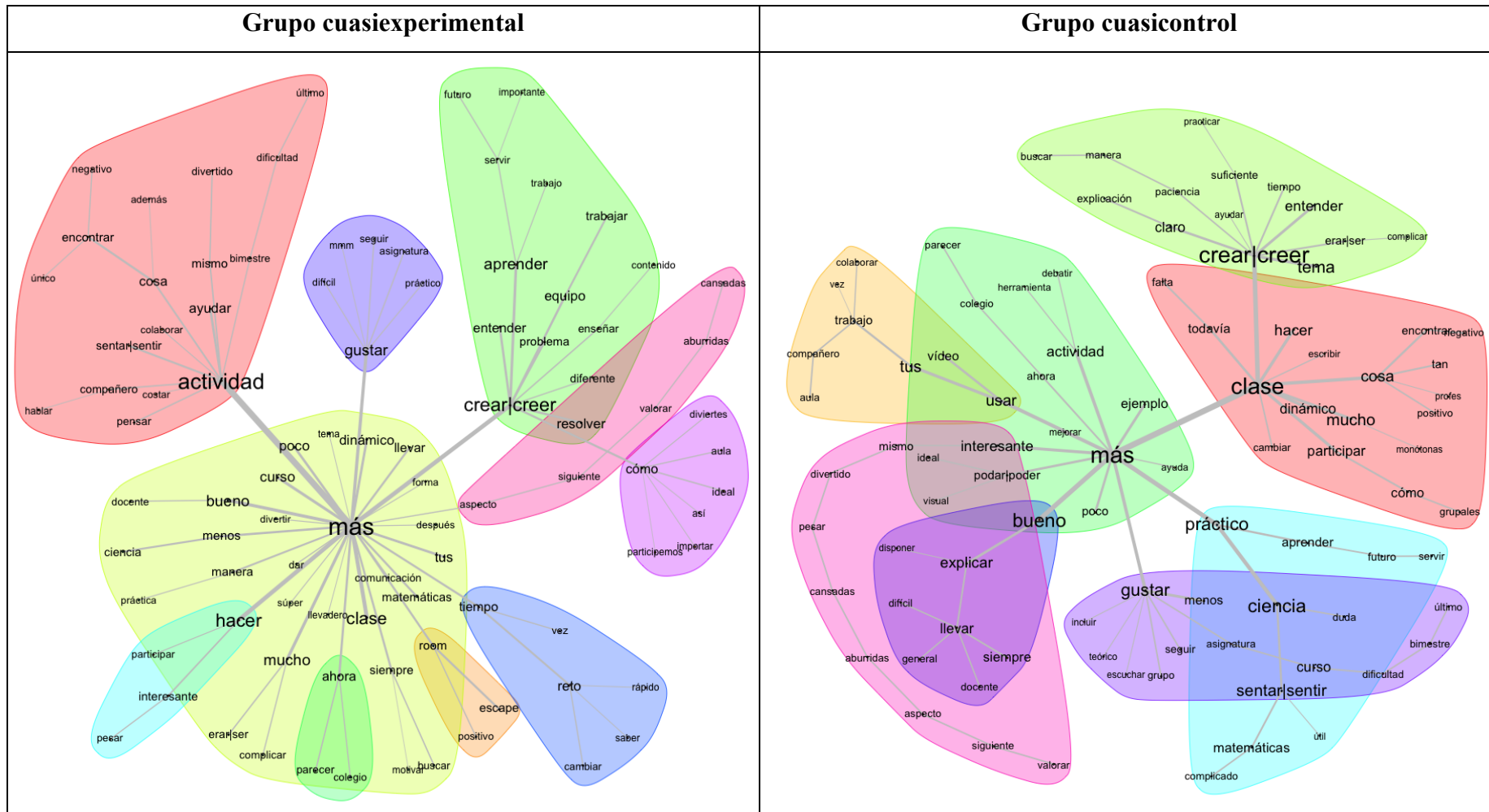
En contraste, la nube de palabras del grupo cuasicontrol presenta una configuración distinta. Si bien aparecen también términos como *“más”, “crear”, “clase”, “hacer” y “gustar”*, se incorporan con mayor presencia palabras relacionadas con la comprensión teórica y la transmisión de contenidos, tales como *“tema”, “explicar”, “teórico”, “explicación”, “video”, “poder”, “complicado” y “sentar”*. Estas expresiones dan cuenta de un discurso más tradicional y pasivo, centrado en el contenido, la exposición docente y el formato instruccional clásico. En este grupo no se evidencia una presencia significativa de conceptos asociados a la resolución de problemas, la interacción entre pares o el disfrute de la experiencia educativa, lo cual contrasta notablemente con el perfil expresivo del grupo experimental.

Esta comparación entre ambas nubes pone de manifiesto diferencias cualitativas importantes: mientras que el grupo cuasiexperimental construye un relato cargado de implicación, reto, colaboración y emoción, el grupo cuasicontrol mantiene un discurso más lineal, centrado en prácticas convencionales de enseñanza-aprendizaje. Esto constituye un aporte clave para interpretar los efectos subjetivos y experienciales de la estrategia neurodidáctica implementada.

b) Análisis de similitud

A continuación, se presenta el análisis de similitud, el cual permite visualizar las conexiones entre las palabras más representativas dentro del discurso estudiantil. Este procedimiento facilita identificar núcleos léxicos relevantes y relaciones asociativas clave en las narrativas recogidas. Al comparar los grafos generados para el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol en la fase posttest (ver Ilustración 37), se busca evidenciar diferencias en la organización del discurso y en la manera en que cada grupo articuló su experiencia educativa tras la intervención.

Ilustración 37. Análisis de similitud entrevista semiestructurada grupo cuasiexperimental y grupo cuasicontrol - Postest



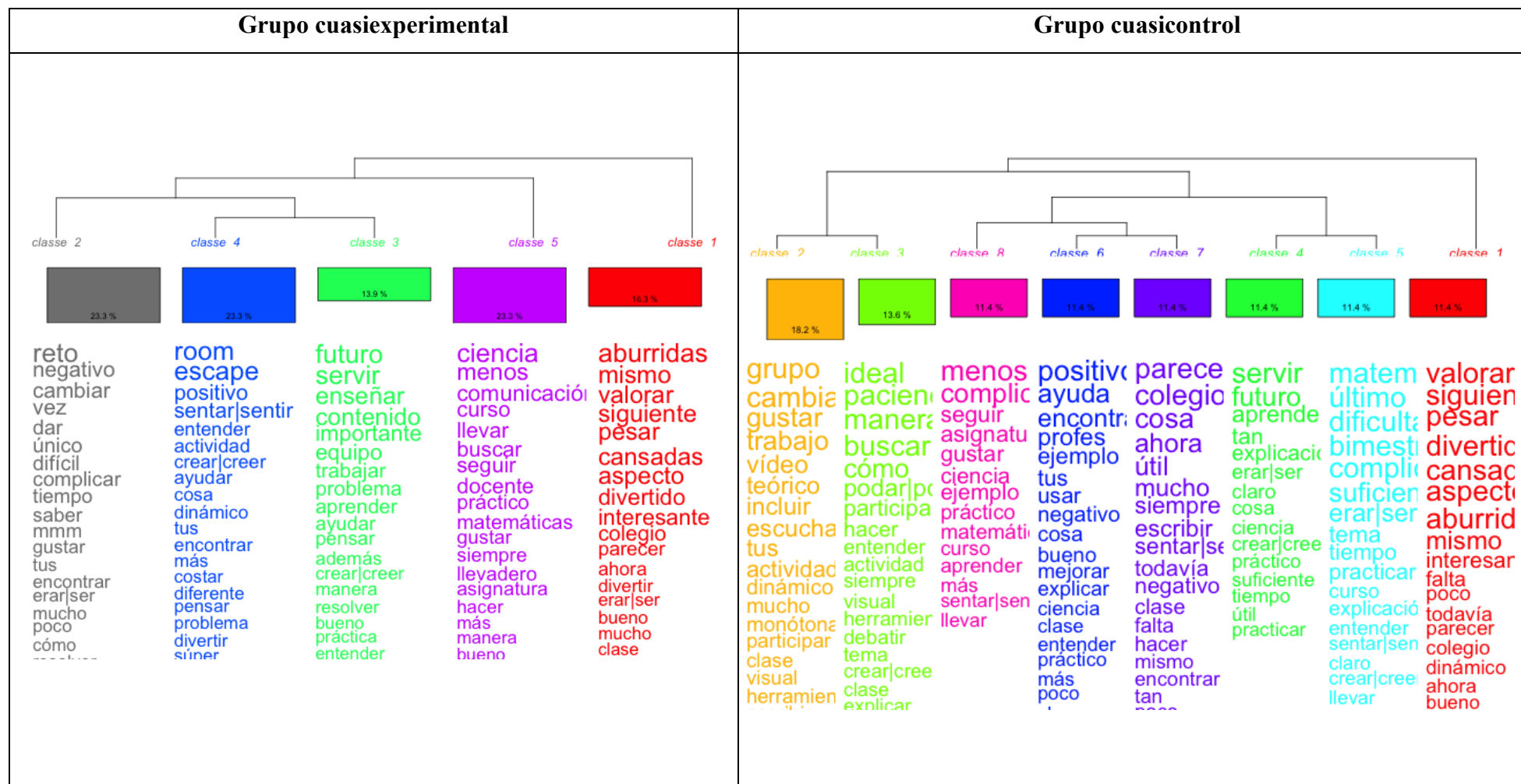
Fuente. Elaboración propia.

Al analizar los grafos de similitud de ambos grupos, se evidencian diferencias significativas en la organización y la densidad de los núcleos léxicos que configuran sus discursos. En el caso del **grupo cuasiexperimental**, se observa una red más diversificada y conectada en torno al nodo central “más”, que articula términos como “crear”, “creer”, “clase”, “hacer”, “actividad” y “dinámico”. Este núcleo semántico sugiere una representación discursiva activa, centrada en la experiencia de participación, la construcción de conocimiento y el valor asignado a la propuesta vivencial. Destacan conexiones asociadas a la colaboración (“equipo”, “ayudar”, “resolver”), al pensamiento crítico (“entender”, “problema”) y a la emocionalidad positiva vinculada al reto (“reto”, “escape”, “tiempo”, “divertido”). Todo ello da cuenta de una narrativa posterior a la intervención que se orienta hacia la implicación subjetiva y el aprendizaje significativo. En contraste, el **grupo cuasicontrol** muestra un grafo más concentrado en asociaciones convencionales, donde los términos “clase”, “ciencia”, “tema” y “explicar” configuran estructuras más tradicionales del discurso escolar. Si bien también aparece el nodo “más” como articulador central, las conexiones derivadas están más vinculadas a nociones de “hacer”, “participar” o “curso” en un marco menos experiencial. Palabras como “teórico”, “visual”, “profes”, “explicación”, o “suficiente”, junto con adjetivos como “complicado” o “monótonas”, sugieren una percepción más pasiva o distante de la experiencia educativa, con menos énfasis en la agencia estudiantil o el trabajo colaborativo. En suma, mientras que el grupo cuasiexperimental articula su discurso desde una experiencia activa y emocionalmente comprometida, el grupo cuasicontrol mantiene un discurso más centrado en estructuras escolares convencionales. Esta diferencia discursiva refuerza la hipótesis de que la intervención basada en escape room no solo transformó aspectos cognitivos y motivacionales, sino también el modo en que los estudiantes reconstruyen y comunican su experiencia educativa.

c) Análisis de clasificación jerárquica

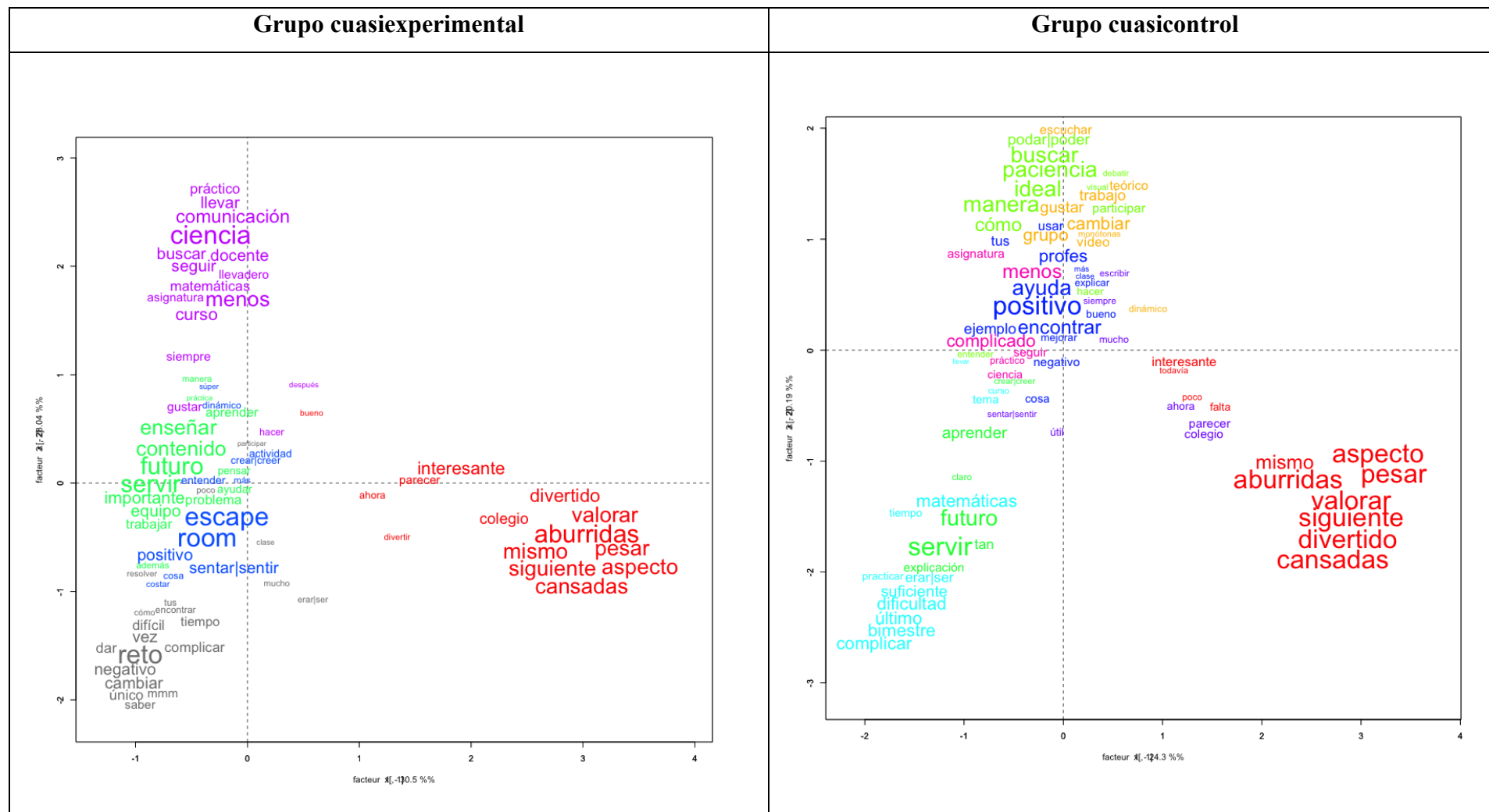
Para complementar el análisis cualitativo de los discursos estudiantiles en el posttest, se ha desarrollado un análisis de clasificación jerárquica descendente (CHD) que permite reflejar patrones de pensamiento y significados compartidos por los estudiantes del grupo cuasiexperimental y del grupo cuasicontrol. A través de esta segmentación estructural, se busca observar cómo se reorganiza el discurso en función de la experiencia vivida, comparando los contenidos predominantes, la riqueza léxica y la configuración temática de ambos grupos al finalizar el proceso educativo.

Ilustración 38. Análisis de clasificación jerárquica descendente entrevista semiestructurada - Grupo cuasiexperimental y cuasicontrol Posttest.



Fuente. Elaboración propia.

Ilustración 39. Análisis de clasificación jerárquica descendente (clúster) entrevista semiestructurada - Grupo cuasiexperimental y cuasicontrol Postest.



Fuente. Elaboración propia.

A continuación, se presenta el análisis comparativo final entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol a partir del **análisis de clasificación jerárquica descendente (CHD)** (ver Ilustración 38). Este procedimiento permite organizar el corpus textual de las entrevistas posttest en clases léxicas representativas, destacando la estructura del discurso y los núcleos temáticos predominantes en cada grupo.

En el caso del **grupo cuasiexperimental**, el dendrograma muestra cinco clases claramente diferenciadas. Dos de ellas (clase 3 y clase 4), que agrupan cerca del 47% del corpus, giran en torno a nociones como *room, escape, actividad, crear, equipo, resolver y dinámico*, sugiriendo una apropiación del enfoque pedagógico vivenciado y un lenguaje asociado a la experiencia activa, desafiante y significativa. La clase 5 refleja un eje más académico con términos como *comunicación, ciencia, matemáticas, curso*, mientras que la clase 1 recoge valoraciones críticas o de incomodidad asociadas a lo *aburrido* o *cansado*, pero con menor frecuencia. La clase 2, por su parte, incorpora elementos como *reto, complicar, negativo o difícil*, que podrían interpretarse como desafíos enfrentados pero también como expresión de un proceso que movilizó al estudiante.

En contraste, el **grupo cuasicontrol** presenta una distribución más dispersa, con ocho clases de menor tamaño porcentual (entre el 11.4% y el 18.2%), lo cual puede reflejar una narrativa menos cohesionada. Las clases léxicas se concentran en descripciones más genéricas o tradicionales de la experiencia educativa: *tema, explicación, herramienta, actividad teórica, grupo, colegio o profes*, sin una referencia clara a experiencias inmersivas o desafiantes. A su vez, el lenguaje que aparece en las clases 1 y 2, como *aburridas, pesar, valorar, negativo, falta, o interesante*, apunta a una vivencia ambigua, posiblemente más pasiva o menos estimulante.

En conjunto, esta comparación sugiere que el discurso del grupo cuasiexperimental, tras la intervención basada en el escape room, se estructura alrededor de conceptos que evidencian participación activa, colaboración, reto cognitivo y valoración positiva de la experiencia, mientras que el grupo cuasicontrol muestra una fragmentación temática mayor, con un léxico más tradicional, técnico o poco articulado con una vivencia educativa transformadora. Esta diferencia en la configuración del discurso refuerza la hipótesis del impacto significativo que tuvo la intervención neurodidáctica en el grupo experimental.

4. Perfiles de actuación según los instrumentos evaluados

Una vez realizado el análisis comparativo de los resultados obtenidos por el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol, es necesario agregar una mirada más integradora y cualitativa al proceso. En esta mirada, se busca caracterizar los *perfiles de actuación* de ambos grupos a partir de los patrones observados en los instrumentos aplicados. Esta sección tiene como propósito no limitarse a los resultados aislados que entregan los análisis estadísticos; prefiere, en cambio, ofrecer un recorrido más holístico del comportamiento de cada grupo en relación con sus niveles de motivación, satisfacción, uso de estrategias de aprendizaje y rendimiento académico. Estos avances no solo se evidencian en los promedios más elevados, sino también en los tamaños del efecto obtenidos mediante la *d* de Cohen, los cuales, en varios ítems, alcanzan valores medianos y altos, lo que refuerza la relevancia pedagógica y práctica de los cambios observados.

La interrelación entre estas dimensiones es particularmente significativa. La potenciación de la autorregulación del esfuerzo, del uso de estrategias metacognitivas y de la predisposición positiva hacia el aprendizaje que presentan nuestros estudiantes en la actualidad se correlaciona con una disminución de la amotivación y con una mayor inclinación hacia metas intrínsecas. Esta sinergia entre querer aprender, saber cómo aprender y disfrutar el proceso resulta coherente con las bases de la neurodidáctica, que afirman que el aprendizaje se activa cuando se estimula el sistema de recompensas del cerebro a través del interés, la curiosidad, la sorpresa o la emoción significativa.

Desde la perspectiva de la neurodidáctica, estos resultados son interpretados como la evidencia del impacto positivo de los entornos de aprendizaje que favorecen la autonomía, el reto cognitivo y la implicancia emocional. Las diferencias significativas en la motivación intrínseca al logro, la regulación introyectada y el rendimiento académico, particularmente en áreas como Matemática y Comunicación, sugieren que el escape room fue diseñado didácticamente para no solo provocar la participación activa, sino, además, para fortalecer conexiones neuronales relacionadas con la planificación, la resolución de problemas y la memoria de trabajo.

Es necesario subrayar que, en la fase previa a la intervención (pretest), no se observaron diferencias sustanciales entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol. Esto permite atribuir con mayor solidez los cambios alcanzados al proceso formativo

implementado. Esto es relevante, ya que refuerza la idea de que una propuesta pedagógica que sea, al mismo tiempo, estructurada, emocionalmente significativa y cognitivamente exigente, puede modificar, incluso en un tiempo relativamente breve, el perfil de actuación del estudiante.

Cuando se habla de perfiles de actuación, se habla de algo muy concreto: de la manera en que los estudiantes manifiestan, no de forma ocasional, sino de forma sistemática, ciertas disposiciones, conductas y respuestas ante su proceso educativo, que son el reflejo de un determinado perfil de aprendizaje. En los perfiles de actuación que nos interesa investigar, influye y mucho, en el grupo cuasiexperimental, la experiencia vivida durante nuestra intervención. En el grupo cuasicontrol, la actuación será más o menos espontánea y lineal, sin mediaciones estructuradas, constituyéndose así en una línea base de comparación.

En esa línea, el grupo cuasiexperimental presenta un perfil caracterizado por una mayor motivación autorregulada, estrategias cognitivas más elaboradas, una percepción más favorable del proceso formativo y un mejor rendimiento académico. Todo ello evidencia el potencial de las propuestas didácticas basadas en principios neuroeducativos para transformar no solo los aprendizajes, sino también las disposiciones internas del estudiante hacia el acto mismo de aprender. Veamos a continuación con mayor detenimiento lo expresado en los párrafos precedentes.

4.1. Perfil del grupo cuasiexperimental

El grupo cuasiexperimental, formado por estudiantes que participaron en la intervención con estrategias neurodidácticas a través del escape room, presentó un perfil de actuación mucho más activo, autorregulado y motivado que el grupo control. Este perfil se manifiesta en varios niveles: cognitivo, metacognitivo, emocional y actitudinal y se sustenta en datos empíricos que reflejan una mejora en diversos indicadores, tanto desde una perspectiva estadística como desde una interpretación pedagógica con base neurodidáctica.

Desde el plano motivacional, los resultados de la *Escala de Motivación Académica (EMA)* evidencian un cambio en las formas de motivación de los estudiantes, pasando de un tipo de motivación “controlada”, como la regulación externa, hasta un tipo de motivación más autónoma, con especial énfasis en la regulación introyectada, la regulación identificada y, sobre todo, la motivación intrínseca al conocimiento y al logro.

En estos niveles se registraron diferencias estadísticamente significativas y tamaños de efecto medianos a grandes (d de Cohen > 0.50), lo que indica no solo un cambio cuantitativo, sino también cualitativo en la manera en que los estudiantes del grupo experimental se vinculan con el aprendizaje: lo valoran, lo disfrutan y lo asumen como una fuente de autorrealización. Estos hallazgos coinciden con uno de los postulados clave de la neurodidáctica: el aprendizaje significativo se potencia cuando el cerebro asocia el proceso formativo con placer, curiosidad y logro personal..

A nivel de estrategias de aprendizaje evaluadas con el ***Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ)***, el grupo experimental mostró un uso más sofisticado de estrategias cognitivas y metacognitivas, tales como la elaboración, la organización de ideas, la autorregulación del esfuerzo y la planificación del estudio. Estos resultados, reforzados por tamaños de efecto moderados, sugieren una activación más eficiente de los sistemas ejecutivos del cerebro, particularmente la corteza prefrontal, lo cual se traduce en una mayor autonomía, capacidad de reflexión y control sobre el propio proceso de aprender. Es justo considerar que estas habilidades fueron directamente estimuladas por el diseño del escape room, que exigía tomar decisiones en tiempo real, resolver retos complejos y gestionar el conocimiento en contextos dinámicos y colaborativos.

De acuerdo con la ***Encuesta de Satisfacción***, la experiencia educativa es satisfactoria para el grupo experimental, que fue quien recibió la intervención educativa basado en principios de neuroeducación, aunque no todos los ítems mostraron diferencias significativas. Aún con ello, estos son algunos de los aspectos en los que el grupo experimental es diferente del grupo de control y que son percibidos de manera cualitativa como satisfactorios y ventajosos: la valoración del rol docente, la valoración del trabajo en equipo y el interés por el contenido. Esta percepción cualitativa coincide con los principios de la neuroeducación que resaltan el papel del vínculo afectivo, la empatía y la contención emocional como condiciones necesarias para activar circuitos de atención sostenida y memoria de largo plazo.

Con relación al ***Rendimiento Académico***, las áreas de matemática, comunicación y ciencia y tecnología, mostraron mejoras notables, con diferencias estadísticamente significativas y tamaños de efecto grandes (d de Cohen > 0.80), que son índices que nos permiten saber cuánto se relacionan dos variables entre sí, este hallazgo resulta consistente con la hipótesis de que una intervención pedagógica diseñada desde principios neurodidácticos, al integrar emoción, reto cognitivo y contexto significativo, afecta en

forma positiva la transformación de la disposición del estudiante hacia las actividades de evaluación.

Finalmente, cuando se contrastan estos resultados con los del pretest, donde los grupos no mostraban diferencias significativas en el punto inicial, la conclusión se fortalece: la mejora en el grupo experimental es atribuible a la intervención. Y esto no sólo ayuda a validar la *eficacia* del escape room como recurso didáctico; son que también reafirma el potencial de la neurodidáctica para reconfigurar perfiles de actuación académica de los estudiantes, y orientarlos hacia un aprendizaje que sea más autónomo, más profundo, y más significativo.

4.2. Perfil del grupo cuasicontrol

El grupo cuasicontrol, que está formado por estudiantes que no tomaron parte en la intervención pedagógica basada en el escape room y que siguieron con su formación bajo metodologías tradicionales, posee un perfil de actuación que se asemeja mucho más a lo que sería el perfil de un estudiante en un sistema educativo tradicional, es decir, con menos transformación, menos dinamismo, y en muchos casos, con menos elementos sorpresa con relación al grupo experimental. Este perfil refleja una continuidad de elementos sin cambios significativos en aspectos motivacionales, estratégicos ni de desempeño académico, lo cual resulta esperable en ausencia de estímulos pedagógicos disruptivos o innovadores.

Los resultados obtenidos en la *Escala de Motivación Académica (EMA)* muestran una mayor permanencia de formas de motivación controlada, especialmente en la regulación externa, ya sea por recompensas o por presiones externas, y, en menor medida, en la regulación introyectada. Algunos estudiantes del grupo control manifiestan niveles aceptables de motivación, pero no se observan progresos significativos hacia formas más autónomas o intrínsecas de motivación, como sí ocurrió en el grupo experimental. Esta estabilidad en la motivación puede interpretarse como una señal de escasa implicación emocional y cognitiva con el proceso de aprendizaje.

En lo que toca al uso de estrategias de aprendizaje, los datos que arroja el *Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación (MSLQ)* indican que el grupo control mantiene un perfil más mecánico y menos autorregulado. El uso de estrategias cognitivas, metacognitivas y de autorregulación del esfuerzo no muestra progresos destacables entre

el pretest y el posttest, y en varias subescalas el rendimiento es inferior al del grupo experimental. Este patrón parece sugerir una escasa estimulación del lóbulo prefrontal y de funciones ejecutivas que se asocian con la planificación, la autoevaluación y la toma de decisiones conscientes.

En nuestros días, desafiar la inteligencia y la capacidad de improvisación de los estudiantes durante una clase se nos presenta no sólo como una aventura pedagógica, sino también como una necesidad. El tipo de experiencia de aprendizaje que propone un escape room puede ser una ocasión propicia para que quienes no lo han hecho, desarrollen en todo lo que da sus capacidades de pensamiento crítico y creativo. Los estudiantes del grupo control presentaron percepciones que se sitúan en el rango neutro o favorable y que tienen que ver con el entorno educativo. La mayoría de los ítems evaluados se posicionaron sin diferencias significativas entre el grupo control y el experimental. Es posible y hasta probable que estos estudiantes hagan una valoración favorable solamente porque la mención de su entorno educativo les hace recordar situaciones que, lejos de ser cotidianas, son calificadas por ellos, en lo que a la vivencia activa y emocional se refiere, como significativas.

En lo que respecta al *rendimiento académico*, los resultados del posttest indican que el grupo experimental superó al grupo control en tres de las cuatro áreas evaluadas. La única área en la cual el grupo control presentó un rendimiento equivalente al del grupo experimental fue en el área de Ciencias Sociales.

En síntesis, el perfil de actuación del grupo control refleja la continuidad de un modelo de estudiante convencional caracterizado por una menor motivación, un uso limitado de estrategias autorreguladoras y un rendimiento discreto ante desafíos académicos. Un perfil que contrasta claramente con el perfil del grupo experimental y que permite reafirmar que el escape room, como propuesta neurodidáctica, potencia no solo la motivación intrínseca, sino también la autorregulación del grupo experimental, al tiempo que favorece un desempeño académico más significativo.

4.3. Interpretación integrada de hallazgos

La comparación global entre el grupo experimental y el grupo control, después de haber aplicado el posttest, permite establecer una comprensión más amplia y articulada de la afirmación que nos interesa, a saber, el impacto de la intervención neurodidáctica basada

en un escape room en el aprendizaje de los estudiantes. Lo que nos dice esta comparación es lo siguiente: primero, cada instrumento utilizado ha arrojado resultados particulares en sus respectivas comparaciones internas, segundo, el análisis conjunto de las dimensiones evaluadas evidencia una transformación cualitativa y cuantitativa coherente en quienes participaron de la experiencia formativa innovadora.

Asimismo, es importante señalar que hay una convergencia entre la motivación académica, el uso de estrategias de aprendizaje y el rendimiento académico como variables que se potencian recíprocamente cuando se activa el compromiso emocional y cognitivo del estudiante. Esta interacción se observa de manera consistente en el grupo experimental, donde las mejoras significativas en motivación intrínseca, autorregulación del esfuerzo y desempeño escolar no responden a un solo factor aislado, sino a la sinergia entre diseño pedagógico, ambiente emocional positivo y participación activa. Desde el enfoque neurodidáctico, esta integración es especialmente relevante, ya que se movilizan redes cerebrales asociadas al sistema límbico, la corteza prefrontal y el hipocampo, todas ellas implicadas en la atención sostenida, la memoria significativa y la toma de decisiones autónomas.

Igualmente, los datos sugieren que las metodologías tradicionales que se representan en el grupo control tienden a mantener un equilibrio superficial y no provocan cambios sustanciales en las estructuras motivacionales ni en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto se alinea con investigaciones previas que muestran que, en contextos rutinarios, el cerebro de los adolescentes opera con un nivel basal de activación y cumple lo que debe cumplir, pero no comprenden de una manera profunda y, por lo tanto, no aprenden de una manera que sea perdurable.

Una conexión interesante en esta interpretación integrada acerca del nivel de satisfacción estudiantil es su relación con los elementos emocionales del aprendizaje. Aunque el *cuestionario* sobre el nivel *de satisfacción* no identificó diferencias estadísticamente significativas en todos sus ítems, una tendencia clara se observa en el grupo experimental, que se inclina hacia una valoración más positiva del acompañamiento docente, la interacción social y la relevancia de los contenidos. Este afecto, aunque no lo suficientemente robusto para permitir afirmar categóricamente que el diseño tuvo un impacto positivo, parece desempeñar un rol importante en la interiorización y consolidación de aprendizajes.

El *desempeño académico* del grupo experimental ofrece, finalmente, una evidencia clara sobre la eficacia del enfoque neurodidáctico. A partir de la intervención, el aumento en

los niveles de logro en áreas como Matemática, Comunicación y Ciencia y Tecnología no solo valida dicha intervención, sino que también refuerza la idea de que metodologías activas, lúdicas y emocionalmente significativas pueden elevar la calidad del aprendizaje. Y todo esto sin sacrificar la rigurosidad académica.

Los hallazgos integrados demuestran que la propuesta de escape room, como estrategia neurodidáctica, produce un ambiente adecuado para el aprendizaje profundo, al activar de manera simultánea las dimensiones cognitivas, emocionales y sociales. Esta experiencia demuestra que, cuando se diseña una propuesta con base en el conocimiento del cerebro, y en la motivación auténtica del estudiante, es posible lograr transformaciones educativas reales, sostenibles y con impacto académico.

Como lo hemos podido observar, el análisis de los perfiles de actuación de ambos grupos, bajo los distintos instrumentos aplicados, permite evidenciar las diferencias que emergen como consecuencia de la intervención neurodidáctica desarrollada en el grupo experimental. Mientras este último presenta un perfil donde destaca un desarrollo mucho mayor de la motivación autónoma e intrínseca, el uso estratégico de recursos cognitivos y metacognitivos, una percepción mucho más favorable del proceso educativo y un desempeño académico significativamente superior, el grupo control mantiene un patrón más estable, con predominio de formas de motivación extrínseca, menor variabilidad en las estrategias de aprendizaje y rendimientos académicos sin cambios sustanciales. Esta idea respalda la efectividad de la propuesta pedagógica que se ha implementado desde un enfoque neurodidáctico. Existe una razón muy fundamentada para ello. Se trata de una experiencia educativa que ha sido diseñada con los siguientes propósitos: que sea emocionalmente significativa para los estudiantes, que sea e implique un verdadero reto cognitivo para ellos y que se activen y funcionen, con la mayor eficiencia posible, los circuitos motivacionales y ejecutivos del aprendizaje. Veamos la siguiente tabla (ver Tabla 35) que nos permite estructurar y organizar de la mejor manera toda la información presentada en esta sección.

Tabla 35. Cuadro resumen de perfiles de actuación – Comparativo grupo experimental y grupo control

Dimensión evaluada	Instrumento	Grupo experimental	Grupo control
Motivación académica	Escala de motivación académica (EMA)	Alta presencia de motivación intrínseca (logro, conocimiento, experiencias estimulantes); regulación identificada e introyectada fortalecidas; placer y sentido personal por aprender.	Predominio de regulación externa e introyectada; motivación más extrínseca vinculada a recompensas externas y presiones académicas.
Estrategias de aprendizaje	Cuestionario de motivación y estrategias de aprendizaje (MSLQ)	Uso robusto de estrategias cognitivas (elaboración, organización), autorregulación metacognitiva y control del esfuerzo; alta implicancia activa en el aprendizaje.	Estrategias de aprendizaje menos diversificadas; menor activación de recursos metacognitivos y escasa planificación del estudio.
Satisfacción académica	Cuestionario de satisfacción académica	Alta valoración del acompañamiento docente, el trabajo colaborativo, el interés por los contenidos y la metodología participativa; vínculo emocional positivo con el aprendizaje.	Satisfacción centrada en aspectos formales de la enseñanza; menor involucramiento emocional y participación pasiva en el proceso de aprendizaje.
Rendimiento académico	Evaluación de rendimiento académico	Mejoras significativas en Matemática, Comunicación y Ciencia y Tecnología (efectos grandes según d de Cohen); evidencia de transferencia cognitiva y emocional al desempeño académico.	Rendimiento estable o con avances marginales; sin evidencia clara de efecto diferencial por la metodología convencional aplicada.
Percepción cualitativa del aprendizaje	Entrevista semiestructurada	Emergencia de categorías vinculadas a: disfrute por aprender, trabajo colaborativo, comprensión activa, participación en dinámicas retadoras (Escape Room), desarrollo de pensamiento crítico, implicancia emocional positiva y resignificación de las clases como experiencias motivadoras.	Predominan referencias a dificultades, tareas repetitivas, esfuerzo por cumplir, problemas de comprensión, exigencias académicas convencionales y emociones asociadas al cansancio o desinterés. Menor riqueza conceptual en los discursos.
Experiencia de juego y aprendizaje lúdico	Escala GAMEX	Se destaca la experiencia emocional positiva, desafío cognitivo, disfrute, sensación de logro, inmersión en la tarea y percepción de aprendizaje significativo a través de la gamificación; altos niveles de gameful experience vinculados al Escape Room.	No fue aplicado.

Fuente. Elaboración propia.

5. Ideas síntesis del capítulo

Este capítulo ha detallado y estructurado los resultados obtenidos tras la implementación y evaluación de la propuesta neurodidáctica basada en el escape room. Mediante un diseño cuasiexperimental muy bien controlado y la aplicación de una variada y diversa batería de instrumentos tanto cuantitativos como cualitativos, pudimos analizar los efectos de la intervención en aspectos clave del proceso de aprendizaje. La integración de análisis estadísticos robustos junto con técnicas lexicométricas permitieron obtener no solamente evidencias objetivas del impacto, sino también comprender las percepciones y experiencias de los estudiantes durante el proceso formativo. A continuación, presentamos las principales ideas síntesis que permiten resumir los hallazgos más relevantes de este capítulo:

- Utilizar un diseño cuasiexperimental con grupo control y grupo experimental ha permitido establecer comparaciones robustas que refuerzan la validez interna del estudio. La validez interna es la confianza que se tiene en que un resultado obtenido es debido a la intervención. En este estudio se han encontrado efectos que parecen ser muy específicos de la intervención.
- Las mejoras observadas en el grupo experimental abarcan dimensiones motivacionales, cognitivas, metacognitivas, actitudinales y de rendimiento académico, evidenciando un impacto positivo integral derivado de la intervención neurodidáctica.
- Los instrumentos utilizados (MSLQ, EMA, cuestionario de satisfacción, evaluación de rendimiento y entrevistas semiestructuradas) han proporcionado mediciones válidas y complementarias, lo que ha permitido realizar una triangulación de datos y alcanzar conclusiones más robustas.
- Se obtuvieron diferencias significativas en favor del grupo experimental, en múltiples indicadores, acompañadas de tamaños de efecto que, en varios casos, alcanzaron magnitudes moderadas a altas, lo cual refuerza la consistencia de los hallazgos.
- Los análisis lexicométricos de las entrevistas semiestructuradas, a través del software IRAMUTEQ, aportaron una comprensión profunda de las percepciones estudiantiles, mostrando cómo la intervención favoreció el compromiso, el disfrute y la autoconfianza en el aprendizaje.

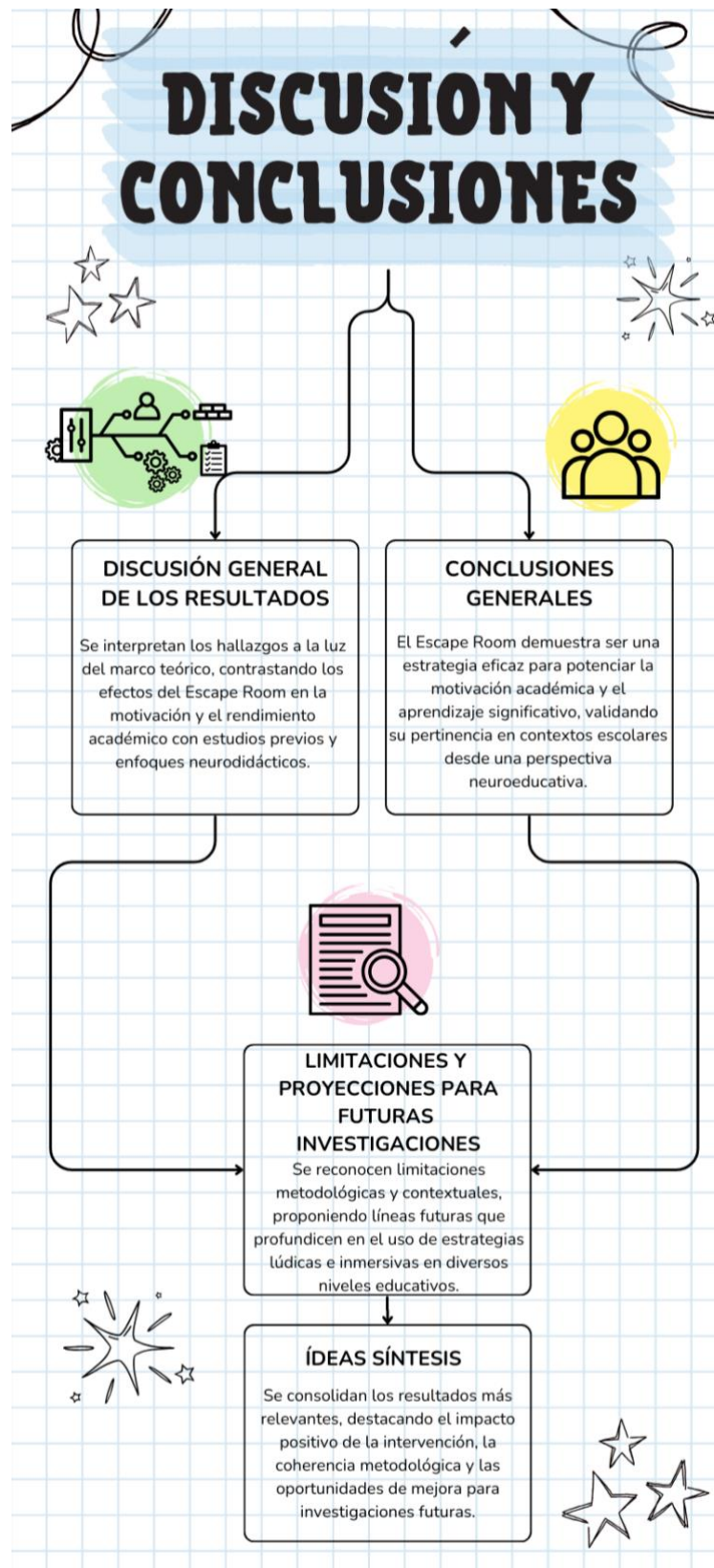
- Los estudiantes que integraron el grupo de control, en el que no se aplicó la intervención, mostraron perfiles más estables. En algunos de estos estudiantes, se apreció una tendencia a lo que en educación se denomina un nivel de estancamiento, el cual puede ir acompañado de desmotivación.
- El trabajo conjunto de la evidencia empírica con los fundamentos de la neurodidáctica permitió ver que los aprendizajes ocurren de una mejor manera cuando el ambiente es emocionalmente seguro, que el desafío actual lo está estimulando y que, además, la persona tiene acceso a todos aquellos recursos cognitivos que necesita. Se sabe que enseñar a regular la atención, la memoria y los procesos metacognitivos en un contexto seguro potencia no solo la motivación intrínseca, sino también la autorregulación y el aprendizaje.
- El trabajo desarrollado evidencia que la aplicación de propuestas pedagógicas innovadoras, respaldadas científicamente, tiene el potencial de transformar no solo los resultados de aprendizaje, sino también las experiencias emocionales y cognitivas de los estudiantes.

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Este capítulo es el sustento integrador del trabajo de investigación desarrollado, donde desembocan los diversos hallazgos obtenidos a lo largo del proceso de aplicación, medición y análisis, tanto desde los enfoques cuantitativos como cualitativos. En él, los resultados alcanzados son sometidos a un ejercicio de reflexión crítica, a la luz del marco teórico propuesto y de la literatura especializada (ver Ilustración 41). Es este mismo capítulo el que permite contrastar lo hallado con el conocimiento ya acumulado en el ámbito de la *neuroeducación*, la *motivación académica*, el *rendimiento escolar* y las metodologías innovadoras, particularmente el *escape room* como herramienta neurodidáctica.

Ilustración 40: Esquema Discusión y conclusiones



Fuente. Elaboración propia

Este trabajo de investigación se basa en un enfoque cuasiexperimental. Para obtener la información pertinente a los fenómenos que se han tratado de estudiar, se aplicaron un

total de siete instrumentos de evaluación en cuatro momentos del tiempo (dos antes de la intervención y dos después). Estos instrumentos, invariablemente, se aplicaron en todas las secciones involucradas (tanto las que estaban bajo intervención -grupo experimental-, como las que actuaron como contrapartes -grupo control-). La elección de un enfoque cuasiexperimental, combinado con el uso de pruebas estandarizadas (como el Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación MSLQ, la Escala de Motivación Académica Situacional EMA, el Cuestionario de Satisfacción de Estudiantes, la Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas GAMEX y la evaluación de rendimiento), permitió no solo recoger información precisa sobre el desempeño académico y los niveles de motivación de los estudiantes, sino también capturar la evolución diferencial entre los grupos sometidos a intervención y aquellos que no participaron de la misma. A la información obtenida, se le sumó un componente cualitativo, a través de la realización de entrevistas semiestructuradas a los estudiantes sujetos de la investigación. Se realizó un análisis lexicométrico que otorgó una valiosa perspectiva sobre las vivencias, percepciones y construcciones subjetivas de los estudiantes, enriqueciendo de manera notable la comprensión de los fenómenos estudiados.

Las secciones siguientes apuntan a realizar un recorrido que, a modo de investigación, aborde la discusión de los hallazgos vinculados con la motivación académica, los cuales resultan de la aplicación de nuestra intervención neurodidáctica. Se comenzará por analizar los resultados obtenidos en las escalas aplicadas, pero se buscará fundamentalmente articular un diálogo entre diversos niveles de evidencia. El análisis de los resultados de la EMA, el GAMEX y los datos narrativos resultantes de las entrevistas con los estudiantes permitirá ofrecer una interpretación comprensiva de los efectos de nuestra intervención sobre la motivación académica, en particular de su estructura y dinámica, así como de las características que hacen de ella un constructo complejo, influenciado tanto por los factores internos que son particulares a cada estudiante como por las características del entorno de aprendizaje. Un primer aspecto que conviene aclarar es el siguiente: las escalas que hemos aplicado miden la cualidad motivacional del estudiante en un determinado momento. No miden la motivación de un estudiante a lo largo de un tiempo extenso, es decir, no miden el rasgo motivacional.

Posteriormente, el desempeño académico será analizado y discutido, y se contrastarán los logros obtenidos en las áreas curriculares que fueron evaluadas (Matemática, Comunicación, Ciencia y Tecnología, Ciencias Sociales). No solo se constatarán mejoras o estancamientos en los puntajes, sino que se buscará comprender en qué medida y de

qué forma las variaciones en los mismos pueden estar asociadas a la experiencia vivida por los estudiantes en el escape room, un espacio pedagógico que, por su propia lógica, estimula el *procesamiento cognitivo profundo*, y que, además, favorece la *activación emocional positiva* y el *compromiso de los estudiantes* con las tareas en las cuales deben desempeñarse, modulados por la experiencia de aprendizaje vivida.

La discusión, en un tercer apartado, se centrará en integrar la evidencia cualitativa que hemos recogido con la idea de obtener una lectura más amplia y matizada de los perfiles de actuación que hemos identificado en ambos grupos. Los análisis léxicos realizados nos han dado una riqueza tal en sus resultados, que permitirá profundizar en los significados que los propios estudiantes asignaron a sus experiencias de aprendizaje, a sus motivaciones y a los desafíos enfrentados. Este análisis contribuirá no solo a complementar los datos cuantitativos, sino a explorar aspectos menos visibles de los procesos pedagógicos, como la percepción del desafío, el trabajo colaborativo, la percepción de autoeficacia, y la implicancia emocional de la intervención neurodidáctica implementada.

Por último, se tratarán las limitaciones que tiene el estudio, reconociendo las debilidades y las fortalezas de la metodología utilizada y de todo el proceso llevado a cabo. Se mencionan las restricciones con las que todo estudio aparentemente tiene que lidiar y con las que este también tiene que lidiar. Se señalan alumbramientos de propuestas innovadoras que salen a la luz a partir del trabajo realizado. Se mencionan caminos, o líneas, que podrían seguirse a partir de los resultados de este estudio.

Por ello, este capítulo en conjunto, busca ofrecer una reflexión crítica y articulada en torno a los resultados de esta investigación. Lo que aquí se dice tiene como base no solo la evidencia empírica obtenida sobre los efectos de la intervención, sino también el sentido bastante claro que parece tener esta experiencia en relación con lo que se ha llamado la *neurodidáctica*, que se entiende aquí, como un conjunto de principios sobre los cuales debe sustentarse toda propuesta que aspire no solo a ser eficaz, sino también a ser entendida por los estudiantes, a largo plazo, como algo que tiene sentido y que les resultará útil en su trayectoria de vida.

1. Discusión general de los resultados

Los tipos de hallazgos obtenidos permiten realizar una lectura comprensiva y argumentada sobre los efectos derivados de la intervención educativa con fundamentación neurodidáctica, con la metodología del escape room en estudiantes de educación secundaria. La evidencia recogida por los distintos instrumentos aplicados, tanto cuantitativos como cualitativos, ofrece un cuerpo de datos que permite establecer conexiones entre los marcos teóricos asumidos y las manifestaciones observadas en los participantes que fueron objeto de estudio.

El diseño cuasiexperimental adoptado desde el punto de vista metodológico permitió identificar diferencias relevantes entre el grupo que recibió la intervención y el que no la recibió. Esta es una de las virtudes que tiene un cuasiexperimento, en el cual se logra, aunque de forma imperfecta, controlar todos los factores que pueden estar operando en el tiempo y que también pueden estar afectando el aprendizaje. Al hacerlo, podemos tener un poco más de confianza en decir que lo que está operando en el grupo que está aprendiendo más es la intervención y no otro factor.

De forma consistente, los resultados muestran que el escape room ha generado efectos diferenciados en las distintas dimensiones que evaluamos. Las mejoras que vemos no se limitan a la dimensión puramente cognitiva en el rendimiento académico, sino que también impactan en los aspectos emocionales, motivacionales, autorregulatorios y actitudinales, que son clave en el paradigma neuroeducativo y, por lo tanto, en el modelo que seguimos.

Un análisis de la motivación académica, demostró que el grupo experimental evolucionó favorablemente hacia formas más autónomas de motivación. Durante esta evolución, las regulaciones que típicamente se consideran menos autónomas, como la regulación identificada e introyectada, y la motivación intrínseca, en sus expresiones más típicas, vinculadas al logro, al conocimiento y a las experiencias que en sí mismas son estimulantes, adquirieron mayor relevancia. Estos hallazgos, obtenidos por la Escala de Motivación Académica (EMA), se ven corroborados por los resultados del GAMEX, el cual aportó información clave respecto a las experiencias emocionales vividas durante la implementación del escape room, destacando la activación de emociones positivas asociadas al interés, la curiosidad, el disfrute y el compromiso cognitivo.

A nivel del rendimiento académico, las diferencias estadísticas observadas entre el grupo experimental y el grupo control resultan significativas en varias áreas de aprendizaje; especialmente, en Matemática, Comunicación y Ciencia y Tecnología. Este patrón sugiere que la experiencia de aprendizaje diseñada movilizó los procesos motivacionales, pero,

además, logró transferirse, de manera efectiva, a los desempeños concretos de los estudiantes. La combinación de desafío cognitivo, trabajo colaborativo, resolución de problemas y activación emocional por parte del escape room habría facilitado la consolidación de aprendizajes que, si no son más profundos y duraderos, son por lo menos más intensos que los conseguibles a través de los medios tradicionales.

Los análisis cualitativos derivados de las entrevistas semiestructuradas con los estudiantes en el contexto de una metodología de escape room, complementan y enriquecen los datos cuantitativos y permiten aproximarse a la experiencia vivida desde la perspectiva de los propios estudiantes. Los perfiles de actuación identificados en el grupo cuasiexperimental muestran una construcción discursiva centrada en aspectos como el disfrute del aprendizaje, la percepción de reto, la satisfacción personal, el trabajo cooperativo, la interacción con el docente y la autovaloración positiva de sus propias capacidades. En contraste, el grupo control evidencia relatos más centrados en la rutina académica, la ejecución de tareas obligatorias, y la expresión de estados emocionales más neutros o desmotivados, lo cual refuerza la hipótesis de que el componente vivencial y emocional del Escape Room ha tenido un papel central en la transformación de los estudiantes expuestos a esta metodología.

La estrategia neurodidáctica del Escape Room es una propuesta pedagógica que podemos decir que potencia la motivación y el aprendizaje. Las evidencias recolectadas demuestran que dicha estrategia, al igual que el Escape Room, potencia la motivación y el aprendizaje. Esto ocurre porque los estudiantes se comprometen emocionalmente con las tareas, realizan esfuerzo autorregulado y aumenta la transferencia a desempeños académicos. Esta intervención permite establecer con certeza que el cerebro aprende más eficazmente cuando está involucrado de forma emocional, estimulado de manera cognitiva, y colocado en contextos de aprendizaje activos y con verdadero sentido, principios que fundamentan la neuroeducación moderna.

1.1. Discusión sobre la motivación académica

La dimensión motivacional del aprendizaje es uno de los ejes centrales de esta investigación, dado que su estudio en el marco de la neurodidáctica aplicada permite avances significativos hacia la comprensión de la complejidad de los sistemas de variables que inciden sobre el aprendizaje de los estudiantes. La motivación, como

constructo complejo, integra factores intrínsecos y extrínsecos, y desempeña un rol fundamental en los procesos de atención, memoria y autorregulación (Mora, 2021; Tokuhamu-Espinosa, 2011). Aunque la investigación en esta área es vasta, los estudios más recientes señalan que la intervención neurodidáctica puede impactar de manera significativa en la motivación y, por tanto, en el rendimiento académico de los estudiantes. La evidencia obtenida a través de la Escala de Motivación Académica (EMA), el cuestionario GAMEX y las entrevistas semiestructuradas, permite establecer una lectura integrada que confirma el impacto de la intervención neurodidáctica basada en el escape room.

Desde el análisis cuantitativo efectuado por la EMA, los resultados indican discrepancias claras entre el grupo cuasiexperimental y el grupo cuasicontrol, particularmente en los niveles superiores de la motivación autorregulada. El grupo experimental presentó medias significativamente más altas en las dimensiones de *regulación identificada* ($p \leq .001$, $d = .514$) y *regulación introyectada* ($p \leq .015$, $d = .854$), así como en varias de las escalas correspondientes a *motivación intrínseca*, tanto *al logro* como *al conocimiento*, ($p \leq .048$, $d = .810$; $p \leq .007$, $d = .830$). Estas diferencias reflejan que los estudiantes expuestos a la intervención no solo se motivaron por factores externos, como obtener buenas calificaciones o evitar sanciones, sino que lograron internalizar el valor del aprendizaje como un proceso satisfactorio en sí mismo, lo cual es consistente con el modelo de la autodeterminación (Deci & Ryan, 2000).

En contraste, el grupo control mantuvo niveles relativamente más altos de regulación externa y amotivación, con diferencias significativas en ítems como "No sé bien por qué vengo al colegio" ($p \leq .747$, $d = -.617$), lo cual sugiere la persistencia de patrones motivacionales más dependientes de estímulos externos o bien de apatía hacia el proceso educativo. Estos hallazgos refuerzan la idea de que la experiencia pedagógica tradicional, al no integrar componentes emocionalmente estimulantes, tiende a sostener estructuras motivacionales de bajo nivel de autodeterminación.

El GAMEX, aplicado solamente al grupo experimental, permitió añadir un nivel superior de análisis, al identificar no solo las opiniones y el tipo de comportamiento que una persona puede tener durante una actividad grupal, sino también las emociones y experiencias subjetivas que se les generan al participar en el desempeño de la misma. Evaluamos el escape room en tres dimensiones: *diversión*, *desafío* y *flujo cognitivo*. Estas dimensiones obtuvieron puntuaciones elevadas (medias superiores a 4.00 en escala de 5 puntos), reflejando la capacidad de la metodología para generar estados emocionales

positivos que favorecen el involucramiento activo. Como sostiene Immordino-Yang (2015), el aprendizaje significativo está estrechamente vinculado a los estados emocionales, en tanto el sistema límbico modula la codificación de la información en la memoria a largo plazo cuando el individuo experimenta placer, curiosidad o reto.

Las entrevistas semiestructuradas, analizadas con el software IRAMUTEQ, complementan esta perspectiva al ofrecer una robusta evidencia cualitativa. El análisis de similitud y la clasificación jerárquica descendente dejan entrever que, en el grupo experimental, emergen conceptos recurrentes como *diversión, participación, retos, colaboración, dinámica y aprendizaje activo*. Estos resultados sugieren una experiencia emocionalmente gratificante, cognitivamente estimulante y socialmente significativa. En contrapartida, el grupo control expresa predominantemente conceptos relacionados con *cumplimiento de tareas, evaluación y exigencias curriculares*. Esto revelaría una experiencia de aprendizaje más aburrida, monótona y carente de implicación emocional. Lo anterior es una aproximación a la interpretación del sentido de lo que se descubre en las entrevistas.

La carrera por la educación, al igual que la vida, transita por una constante sucesión de desafíos. Algunos de ellos representan oportunidades enriquecedoras, mientras que otros obstaculizan la experiencia educativa. No todos los retos coadyuvan de manera positiva hacia la experiencia educativa; de hecho, solo aquellos que permiten mantener un equilibrio entre el disfrute y la exigencia pueden considerarse retos propiciadores de un entorno óptimo para un aprendizaje significativo y de beneficios. Desde una perspectiva neurobiológica, esto es lo que permite que el cerebro aprenda, al generarse la activación de circuitos de recompensa, como el sistema dopaminérgico mesolímbico (Mora 2021; Zull, 2002). Por ello, la experiencia de escape room, entonces, puede ser considerada un gran desafío que involucra, a la vez, el disfrute que favorece la motivación y la persistencia en la tarea.

Además, los datos sugieren que este tipo de intervenciones pueden favorecer el desarrollo de la autoeficacia académica. Un constructo que, aunque en esta investigación no se midió de manera directa, se manifiesta en las expresiones verbales que se recogieron durante las entrevistas. En estas, los estudiantes se refieren a sí mismos como capaces de *resolver los retos que se les presentan, superar las dificultades que se encuentran en el camino, trabajar en equipo para lograr los objetivos que se plantean*. Estos aspectos, según Bandura (1997), son fundamentales en la construcción de trayectorias de éxito académico sostenido.

El escape room, como estrategia neurodidáctica, no sólo aumenta el interés y la satisfacción sino que transforma cualitativamente los motivos por los que los estudiantes se involucran en el aprendizaje como resultado de la motivación académica. Al parecer, esta transformación está impulsada por sus emociones positivas, incluida la activación de la amígdala cuando participan en el Escape Room. Es probable que la neurociencia del aprendizaje esté arrojando más luz sobre por qué sucede esto.

1.2. Discusión sobre el rendimiento académico

Estudiar los resultados del rendimiento académico posibilita el llegar a conocer hasta dónde han podido llegar los efectos de la intervención neurodidáctica más allá de los aspectos motivacionales y emocionales, hasta los logros de aprendizaje en áreas fundamentales de contenido curricular. A través de la evaluación de rendimiento, se obtuvieron evidencias objetivas que confirman la incidencia favorable de la metodología aplicada en el grupo experimental frente al grupo control.

En primer lugar, el grupo experimental, al final de la intervención, demostró tener mejoras significativas en tres de las cuatro áreas que se evaluaron: Matemáticas, Comunicación y Ciencia y Tecnología. En estos tres casos, y en comparación con el grupo de control, las diferencias que se encontraron en las puntuaciones del postest son estadísticamente significativas ($p < .001$ en las tres áreas) y con tamaños de efecto negativos bien grandes (Matemáticas $d = -1.095$; Comunicación $d = -1.366$; Ciencia y Tecnología $d = -0.567$). Estos tamaños de efecto, por su magnitud, no solo expresan diferencias estadísticas entre ambos grupos, sino que también hacen evidente y comprensible las diferencias en términos de lo que se espera que sean las mejoras en los aprendizajes del grupo experimental.

Particularmente en Matemática y Comunicación, áreas cognitivamente demandantes, el impacto observado sugiere que el escape room no solamente activa la motivación, sino que también potencia el procesamiento y consolidación del conocimiento. Este resultado es consistente con los postulados neurodidácticos, que indican que el aprendizaje significativo se ve favorecido cuando se promueve la implicación activa del estudiante a través de la

exploración, la resolución de problemas y la toma de decisiones en contextos reales o simulados (Sousa, 2017; Jensen, 2008). La dinámica de retos cognitivos que caracteriza

a la metodología escape room favoreció el desarrollo de habilidades de razonamiento lógico,

comprensión lectora, análisis crítico y aplicación práctica de contenidos curriculares.

Desde una perspectiva neurocientífica, el rendimiento académico mejorado puede interpretarse como resultado de la interacción sinérgica entre redes cerebrales involucradas en la memoria de trabajo, el control ejecutivo, el circuito de recompensa y la memoria de largo plazo (Mora, 2021). Cuando el aprendizaje está mediado por contextos emocionalmente positivos, la amígdala y el hipocampo operan de forma coordinada para favorecer la codificación y recuperación eficiente de la información (Immordino-Yang & Damasio, 2007). En contraste, el grupo control, que siguió desarrollando su trayectoria académica bajo metodologías tradicionales, mostró desempeños más bien modestos, sin variaciones estadísticamente significativas entre las evaluaciones pretest y posttest. Esta estabilidad en los resultados del grupo control refuerza la validez interna del diseño cuasiexperimental aplicado. Las mejoras detectadas en el grupo experimental no pueden atribuirse al simple paso del tiempo ni a factores externos.

El rendimiento diferenciado entre los grupos sugiere, además, un fenómeno de transferencia de las habilidades cognitivas y metacognitivas estimuladas durante la intervención. Tal como indican los hallazgos de la literatura, los entornos lúdicos estructurados, al promover la toma de decisiones, el análisis de pistas, la organización de información y el trabajo colaborativo, generan escenarios que favorecen el desarrollo de funciones ejecutivas superiores (Diamond, 2013). Estas funciones no solo tienen un impacto inmediato en la tarea lúdica, sino que se trasladan a las tareas académicas formales, optimizando el desempeño en pruebas de logro.

Hay que enfatizar un aspecto: la coherencia entre los resultados de rendimiento y los perfiles de actuación detectados en el análisis cualitativo. Las expresiones recogidas en las entrevistas semiestructuradas, tales como *me ayudó a entender mejor*, *aprendí sin darme cuenta* o *recordaba los temas cuando jugábamos*, ofrecen evidencia testimonial que complementa y respalda los resultados numéricos obtenidos en las pruebas de rendimiento. Estas verbalizaciones ilustran cómo la experiencia de aprendizaje activa, emocionalmente positiva y socialmente compartida puede facilitar la consolidación de aprendizajes perdurables.

Los resultados obtenidos sobre el rendimiento académico permiten concluir que la metodología de escape room, sustentada en principios neurodidácticos, es capaz no solo

de aumentar la motivación, sino también de generar aprendizajes sustantivos y medibles. Los hallazgos coinciden con investigaciones recientes, que validan el uso de estrategias lúdicas como herramientas pedagógicas efectivas para promover aprendizajes profundos, generar competencias cognitivas superiores y mejorar el rendimiento académico integral (Sailer & Homner, 2020; Sanglier et al., 2021).

1.3. Discusión integradora de la evidencia cualitativa

Esta integración tan coherente de dos tipos de datos, es un buen ejemplo del enfoque metodológico mixto de esta investigación. Además, nos parece que es un muy buen soporte para los aportes neurodidácticos que esta investigación realiza.

El grupo cuasiexperimental brinda evidencias cualitativas que permiten observar el surgimiento de un perfil de acción ajustado a los fundamentos de la neurodidáctica aplicada. El análisis realizado evidencian que las verbalizaciones de los estudiantes giraron en torno a elementos como *motivación, dinámicas de juego, trabajo en equipo, interacción, retos y aprendizaje activo*. Estos elementos evidencian que la acción grupal de los estudiantes fue la activación de redes motivacionales relacionadas con la dopamina y el sistema límbico, dos elementos claves a nivel cerebral para el mantenimiento de la atención, el interés sostenido necesario para el aprendizaje y el proceso de consolidación de la memoria a largo plazo (Mora, 2021; Immordino-Yang & Damasio, 2007).

La estrategia estructurada de juego llamada *escape room* no solo fue vista como una actividad atractiva, sino como un verdadero espacio para el aprendizaje significativo. En él, los estudiantes se adentraron en un entorno que les produjo emociones positivas, un sentido de logro, y en el que pudieron participar activamente en la construcción de su conocimiento. Como ya hemos mencionado con anterioridad, este es un aspecto que se encuentra totalmente en línea con la muy estudiada, y con resultados ampliamente favorables, teoría de la autodeterminación (Ryan & Deci, 2017). A través de esta teoría, los autores destacan la importancia de satisfacer las necesidades psicológicas de competencia, autonomía y vinculación social, alrededor de las cuales se teje la supuestamente más deseable motivación intrínseca.

A nivel cognitivo y metacognitivo, los estudiantes del grupo cuasiexperimental describieron procesos como la búsqueda activa de pistas, la necesidad de organizar información, el desarrollo de estrategias colaborativas y la reflexión posterior sobre sus

aprendizajes. Estos procesos son el resultado de un ejercicio concreto de funciones ejecutivas y regulación metacognitiva (Diamond, 2013). Los hallazgos cualitativos en los que se basa esta descripción están en total correspondencia con los resultados obtenidos en el MSLQ, en donde se evidenció un mayor desarrollo de estrategias de autorregulación y regulación en el progreso, organización y pensamiento crítico.

Por el contrario, el análisis cualitativo del grupo control mostró un patrón verbal claramente diferenciado. Las categorías emergentes, tanto en frecuencia como en estructura relacional, estuvieron más centradas en expresiones asociadas a *clases tradicionales, contenido teórico, evaluaciones, tareas repetitivas y monotonía*. Estas verbalizaciones revelan una experiencia de aprendizaje más pasiva, centrada en la recepción de información y con menores niveles de implicación emocional y cognitiva activa. El escaso dinamismo lingüístico detectado en los análisis de similitud y de clasificación jerárquica descendente refleja la ausencia de procesos de construcción activa de significados, limitando potencialmente la consolidación de aprendizajes significativos y el desarrollo de competencias autorreguladoras.

En el grupo control, se observa la menor aparición de categorías que están asociadas al disfrute, la participación o el sentido de logro. Esto coincide con los resultados de la Escala de Motivación Académica (EMA), donde se obtuvo un perfil que claramente privilegiaba la motivación extrínseca, y en algunos casos, notamos incluso un perfil de amotivación. Desde una perspectiva neuroeducativa, es evidente que la falta de activación emocional positiva puede comprometer la plasticidad sináptica, que es justo lo que se requiere para que ocurra un aprendizaje que sea no solo significativo, sino también duradero (Tokuhami-Espinosa, 2013).

Finalmente, es importante subrayar que los perfiles de actuación integrados, contruidos a partir de la triangulación de datos cuantitativos y cualitativos, reafirman la hipótesis central de esta investigación: que la incorporación de propuestas neurodidácticas innovadoras, como el escape room, potencia no solo el desempeño académico, sino la experiencia de aprendizaje integral, desarrollando estudiantes con un compromiso emocional, una actividad cognitiva y una autorregulación metacognitiva.

Estos hallazgos aportan una evidencia sólida y coherente que se suma al creciente cuerpo de literatura científica que respalda, cada vez con más contundencia, la incorporación de metodologías basadas en el juego, en la motivación y en las neurociencias como herramientas muy efectivas para mejorar la calidad del aprendizaje escolar (Sailer & Homner, 2020; Howard-Jones, 2014; Gee, 2004).

2. Conclusiones generales

La investigación ha podido evidenciar de forma empírica, desde un diseño cuasiexperimental y un enfoque mixto, el impacto positivo que tiene la implementación de propuestas neurodidácticas, basadas en un juego de escape room, sobre variables críticas del proceso educativo. En particular, nos hemos concentrado en dos variables: la motivación académica y el rendimiento académico.

De este modo, el presente trabajo no solo busca contrastar la efectividad de una técnica lúdica en el aula, sino que se diseñó intencionadamente bajo los principios de la neuroeducación, articulando aspectos emocionales, cognitivos, atencionales y ejecutivos, lo cual es consistente con los planteamientos actuales de la neurociencia aplicada a los contextos de enseñanza-aprendizaje (Mora, 2021; Tokuhamas-Espinosa, 2013).

Los resultados son claros: el grupo cuasiexperimental de estudiantes experimentó un aumento significativo en su forma de motivación autónoma e intrínseca, si se les compara con los del grupo control. Este hallazgo es coherente con la literatura especializada, que sostiene que los entornos educativos retadores, emocionalmente significativos y con alta participación activa promueven circuitos cerebrales asociados al sistema de recompensa, dopaminérgico y motivacional (Deci & Ryan, 2000; Immordino-Yang & Damasio, 2007). La implementación del Escape Room permitió ofrecer a los estudiantes contextos de resolución de problemas auténticos, cooperación, presión positiva de tiempo y aplicación práctica de conocimientos, condiciones óptimas para activar la motivación por el aprendizaje.

No obstante, los estudiantes sometidos a la intervención neurodidáctica mostraron un desarrollo progresivo de habilidades de autorregulación metacognitiva y de uso estratégico del aprendizaje, evidenciadas tanto en los resultados obtenidos en el MSLQ como en los perfiles cualitativos que emergieron del análisis de las entrevistas semiestructuradas. Este avance en el desarrollo de competencias de autorregulación del aprendizaje resulta esencial si para consolidar aprendizajes duraderos y transferibles, validando lo que postula la literatura sobre el desarrollo de funciones ejecutivas y el aprendizaje autónomo en el cerebro adolescente (Blakemore & Mills, 2014).

En el plano del rendimiento académico, los hallazgos cuantitativos mostraron que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron mejoras significativas en áreas curriculares como Matemática, Comunicación y Ciencia y Tecnología, en comparación

con el grupo control. Este resultado permite sostener que los beneficios de la intervención no fueron únicamente afectivos o actitudinales, sino que lograron transferirse a desempeños académicos concretos, respaldando la hipótesis central de la investigación: la posibilidad de integrar propuestas neurodidácticas como el Escape Room genera ambientes óptimos para la consolidación de aprendizajes significativos.

Adicionalmente, el componente cualitativo permitió entender mejor la experiencia subjetiva de los estudiantes. Las entrevistas semiestructuradas procesadas mediante IRAMUTEQ hicieron evidente que los estudiantes no solo percibieron que esta propuesta era mucho más disfrutable y que los mantenía mucho más comprometidos que la propuesta anterior, sino que también experimentaron un sentido de pertenencia a esta tarea, la propuesta implicó un desafío cognitivo, gestionaron emocionalmente de una manera muy positiva los errores que cometieron en el desarrollo de la tarea, y vivieron fortaleciendo en este proceso unas habilidades sociales que se tendrían que considerar de manera colaborativa. Todo esto aporta a un entendimiento integral del impacto que tiene la propuesta en el estudiante.

En contraste, los perfiles de actuación diferenciados que se identificaron entre el grupo experimental y el grupo control confirman que el efecto de la intervención no puede atribuirse al simple paso del tiempo, a la maduración natural de los alumnos o a características externas, sino que es el resultado de un diseño pedagógico específico que sigue ciertos principios neuroeducativos. Esto, en buena medida, refuerza la validez de los hallazgos.

En conclusión, esta investigación provee de evidencia empírica en favor de la implementación de intervenciones pedagógicas innovadoras y fundamentadas en los recientes aportes de la neurociencia educativa. En este trabajo se ha implementado una metodología activa, el escape room, con el fin de promover en los adolescentes de secundaria climas emocionales positivos que posibilitan la activación de procesos cognitivos de orden superior y complejos; y elevar el rendimiento académico en adolescentes de educación secundaria. Las conclusiones alcanzadas permiten así ofrecer aportes relevantes tanto a la investigación educativa como a la práctica docente, reafirmando que es posible construir escenarios de aprendizaje transformadores, científicamente fundamentados y pedagógicamente efectivos.

3. Limitaciones y proyecciones para futuras investigaciones

Este estudio podemos decir que es riguroso, consistente y relevante, como todo trabajo de investigación científica. No obstante, como todo ser humano, tiene sus limitaciones, que son inherentes a su diseño, a su implementación y a su alcance. El estudio reconoce estas limitaciones, y a continuación las expone y por lo tanto, señala los márgenes en los cuales sus hallazgos pueden ser generalizados.

En primer lugar, el diseño tiene la fortaleza de lo cuasiexperimental. Esto permite la comparación entre los grupos control y experimental. Pero no se aleatorizó la asignación de los participantes a los grupos, por lo que persiste la posibilidad de que variables contextuales o individuales no controladas pudieran haber incidido, al menos parcialmente, en los resultados obtenidos. Aunque los grupos fueron equivalentes en sus condiciones iniciales y los instrumentos fueron validados para asegurar su fiabilidad, la ausencia de control total de todas las variables externas limita la capacidad de establecer causalidad absoluta.

Sobre la dimensión muestral se puede precisar lo siguiente:

- Aunque se trabajó con un número de estudiantes adecuado para realizar los análisis estadísticos, la investigación se realizó en un solo contexto educativo.
- Este contexto fue una institución educativa de nivel secundario en Lima, Perú.
- Se hace difícil extrapolar los resultados a otras poblaciones con características muy diferentes.
- Las características poblacionales, en este caso, de los estudiantes, la formación docente y el ambiente curricular influyeron sin duda en el grado de peculiaridad con que respondieron a la intervención.

Mencionemos desde la perspectiva de los instrumentos de evaluación que, aunque se aplicaron un conjunto de herramientas, cuestionarios estandarizados, entrevistas semiestructuradas, análisis cualitativos y mediciones de rendimiento académico, que permitieron captar dimensiones múltiples del fenómeno investigado, la propia naturaleza autoinformada de algunos de estos instrumentos puede estar conllevando sesgos de deseabilidad social o limitaciones en la autorreflexión de los estudiantes, especialmente en poblaciones adolescentes.

Asimismo, el propio formato del Escape Room aplicado, si bien cuidadosamente diseñado bajo principios neurodidácticos, representa una variante particular dentro del

universo de posibilidades que ofrece el aprendizaje basado en juegos y la gamificación educativa. Diferentes temáticas, grados de complejidad, duración de las sesiones o integración interdisciplinaria podrían generar efectos diversos sobre las variables estudiadas. Del mismo modo, factores como la formación y competencia pedagógica de los docentes facilitadores pueden haber influido significativamente en la calidad de la experiencia vivida por los estudiantes.

Respecto al componente cualitativo, el análisis efectuado a partir de las entrevistas semiestructuradas y procesado mediante el software IRAMUTEQ entregó una comprensión más amplia de las percepciones de los estudiantes. Sin embargo, el número de entrevistas que se realizó, aunque es metodológicamente adecuado, es todavía relativamente bajo, lo que convoca a futuros estudios a realizar una muestra mucho más amplia, incorporar una mayor diversidad de perfiles estudiantiles y, también, incluir la voz de otros actores relevantes del ámbito educativo, como son los docentes y las familias. Estas limitaciones no invalidan los resultados, pero exigen cautela y remarcan la necesidad de no extrapolar los hallazgos de este estudio más allá de lo que fue investigado. Y ofrecen a la vez, múltiples caminos para elegir en futuras investigaciones. En esta línea, se sugiere avanzar en estudios que puedan:

- Reproducir el diseño actual en el ámbito educativo, donde existen niveles y tipos de educación, y también diferentes contextos públicos y privados, así como en distintas partes del mundo.
- Incorporar un seguimiento a largo plazo que posibilite el rastreo de la sostenibilidad en el tiempo de los efectos motivacionales y académicos que produce la intervención neurodidáctica.
- Integrar nuevas variables complementarias como la autorregulación emocional, la resiliencia escolar, la creatividad o las funciones ejecutivas específicas.
- Realizar un análisis comparativo entre distintas modalidades de ABJ, gamificación, metodologías activas o herramientas neuroeducativas, y estudiar su eficacia relativa.
- Profundizar el análisis cualitativo y la triangulación de voces de estudiantes, docentes y familias para lograr una comprensión más integral de la experiencia educativa.
- Evaluar si este modelo de intervención puede aplicarse a poblaciones vulnerables, estudiantes con necesidades educativas diversas o en contextos de educación superior.

Estas proyecciones constituyen un campo de investigación fértil que aún requiere mucha evidencia empírica. Y la necesidad de investigaciones rigurosas en este campo es más apremiante aún si se considera que en muchos de los productos de este largo proceso se juegan las condiciones de posibilidad para garantizar la inclusión de todos los estudiantes en el aula.

4. Ideas síntesis del capítulo

Este capítulo desarrollado y analizado, de forma integrada, permite discutir e investigar los hallazgos obtenidos de la intervención pedagógica neurodidáctica implementada. De forma rigurosa y meticulosa, se ha desarrollado una comparativa entre el grupo experimental y el grupo control, que permitió, a través de instrumentos cuantitativos y cualitativos, ahondar en el impacto de este nuevo dispositivo de enseñanza llamado *escape room*. Se han revisado y comparado, de manera paralela, la incuestionable y notoria mejoría presentada por el grupo que experimentó con el escape room educativo en el presente año escolar. Para el desarrollo de este capítulo, a continuación se presentan las ideas centrales que nos permitieron llegar a estas agudas y relevantes conclusiones:

- La intervención neurodidáctica basada en *escape room* generó un aumento significativo de la motivación intrínseca, la regulación identificada y el disfrute por el aprendizaje en el grupo experimental.
- Se observaron mejoras claras en las estrategias cognitivas y metacognitivas de los estudiantes expuestos a la intervención, particularmente en la autorregulación, la planificación del estudio y el pensamiento crítico.
- El rendimiento académico mostró diferencias favorables en el grupo experimental, confirmando la transferencia de los efectos motivacionales hacia el logro académico.
- Los perfiles de actuación evidenciaron un patrón más activo, autorregulado y autónomo en el grupo experimental, frente a la estabilidad del grupo control.
- Los análisis cualitativos mediante IRAMUTEQ respaldaron las percepciones positivas de los estudiantes participantes, resaltando el desafío, la implicancia emocional y el trabajo colaborativo como factores claves.

- La discusión integradora refuerza la potencialidad de propuestas pedagógicas neurodidácticas en contextos escolares reales, ofreciendo una alternativa sólida y sostenible para potenciar el aprendizaje profundo y significativo.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Programa de Doctorat en Educació i
Societat
Facultat d'Educació

Campus Mundet
Passatge de la
Vall d'Hebron, 171
08035 Barcelona

Tel. +34 934 035 118
Fax +34 934 035 121
doctorat.educacio@ub.edu
www.ub.edu/educacio

PRESENTACIÓN INVESTIGACIÓN

Lima, 22 de mayo de 2023

Estimados padres de familia:

Reciban un cordial y fraterno saludo esperando y deseando se encuentren muy bien en sus hogares habiendo culminado este primer bimestre del año escolar 2023.

El motivo de la presente es compartirles que nuestra comunidad educativa buscando seguir creciendo y garantizando el servicio de calidad que proponemos, y con motivo de la investigación doctoral del Mg. Hernán Ocampo Moreno que viene realizando en la Universidad de Barcelona, se ha visto conveniente en alianza con la Universidad de Barcelona, que dicha investigación se pueda realizar con nuestros estudiantes del ciclo VII (3º, 4º y 5º de secundaria) que libremente acepten. Consideramos que esta investigación traerá muchos beneficios para toda nuestra comunidad educativa, especialmente por la línea de investigación que se está desarrollando y que forma parte central de nuestra propuesta educativa: la neuroeducación; y siendo la Universidad de Barcelona de las mejores del mundo al estar dentro de las 200 mejores universidades del QS World University Rankings 2023 (ocupa el puesto 184).

Los datos de la investigación los compartimos a continuación:

Título de la Investigación: "El Escape Room como propuesta motivacional, desde una fundamentación neurodidáctica, en estudiantes de secundaria de la institución educativa Albert Einstein de Lima-Perú".

Investigador principal: Mag. Hernán Ocampo Moreno

Directores de proyecto de Tesis Doctoral: Dra. Anna Forés Miravalles y Dr. Antoni Ruiz Bueno.

Por tal motivo, el Mag. Hernán Ocampo, realizará una presentación sobre la investigación para los padres de familia de los estudiantes de dichos grados (3º, 4º y 5º de secundaria) el **viernes 26 de mayo**, a partir de las **7 pm**, después de la reunión tutorial por aulas que se tiene programada con motivo de la entrega de libretas.

Esperamos contar con su asistencia y participación en esta reunión de presentación que no durará más de 40 minutos y que permitirá que puedan conocer de primera mano toda la investigación que se realizará.

Agradecidos por su atención, nos despedimos deseándoles nuestros mejores y más sinceros deseos de éxito y bien para ustedes y sus familias.

Atentamente,

Ed.D. Gustavo Buendía Vila
CEO Corporación Educativa Albert Einstein

Mag. Hernán Ocampo Moreno
Doctorando

ANEXO 2



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Programa de Doctorat en Educació i
Societat
Facultat d'Educació

Campus Mundet
Carrer de la
Valld'Hebron, 171
08035 Barcelona

Tel. +34 934 035 118
Fax +34 934 035 121
doctorat.educacio@ub.edu
www.ub.edu/educacio

DOCUMENTO DE PRESENTACIÓN Y ACEPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN

Lima, 3 de mayo de 2023

Título de la Investigación: "El Escape Room como propuesta motivacional, desde una fundamentación neurodidáctica, en estudiantes de secundaria de la institución educativa Albert Einstein de Lima-Perú".

Investigador principal: Hernán Ocampo Moreno

Directores de proyecto de Tesis Doctoral: Anna Forés Miravalles y Antoni Ruiz Bueno.

Te queremos invitar por medio del siguiente documento a participar en el presente proyecto de investigación como estudiante del ciclo VII (3º, 4º y 5º de secundaria) del Colegio Albert Einstein – Sede Breña. Por ello, queremos presentarte toda la información necesaria que te ayude a tomar una decisión completamente informada sobre tu participación o no en la mencionada investigación. Cualquier duda o consulta, te pedimos la puedas hacer llegar a la persona responsable del proyecto.

El objetivo que nos proponemos en nuestra investigación es determinar el impacto de la estrategia de gamificación del "escape room" en la motivación de los estudiantes que pueda favorecer a mejorar tus aprendizajes. El tiempo adicional requerido para este estudio es de aproximadamente 45 minutos de su tiempo en cuatro ocasiones diferentes durante este segundo bimestre del presente año 2023. Se presentan algunos cuestionarios y entrevista inicial, la participación en el escape room diseñado, y algunos cuestionarios finales sobre el impacto que ha tenido la experiencia en tu aprendizaje. Es importante mencionar que la experiencia fruto de la presente investigación es agradable y que no se conoce ningún tipo de riesgo o incomodidad asociado a la misma. Nuestro deseo e intención es que la presente investigación proporcione evidencia teórica y científica de cómo el "escape room", desde una fundamentación neurodidáctica, puede ser una estrategia motivacional en el aprendizaje.

Por tanto, tu participación en el presente estudio es completamente libre y voluntaria. Tienes total capacidad para decidir si participas en la presente investigación o de retirarte en cualquier momento, sin que esto te afecte negativamente de cualquier manera. En el caso de haber aceptado participar y tomas la decisión de retirarte, solo basta con informarlo al investigador principal del proyecto o al coordinador académico de la institución. Es oportuno también mencionarte que al participar, toda la información será tratada con estricta confidencialidad. Si bien es cierto la información que se obtenga del presente estudio podrá ser publicada en revistas académicas o compartida con otros profesionales de la educación, la identidad de cada participante será estrictamente confidencial.

Por este motivo, te pedimos tu consentimiento formal para utilizar los datos que se desprendan de la investigación y que serán protegidos e incluidos en un fichero que contiene las garantías según la normativa vigente de nuestro país y amparado en la Ley de Protección de Datos Nº 29733, reglamentada en el DS Nº 003-2013-JUS.

Así, acepto y ratifico las condiciones requeridas para participar en el proyecto y doy mi consentimiento para cubrir los objetivos especificados en el presente documento:

Nombre y Apellidos:	
Grado y Sección:	
Sede:	
Firma:	

REFERENCIAS **BIBLIOGRÁFICAS**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdelghani, R., Oudeyer, P. Y., Law, E., de Vulpillières, C., & Sauzéon, H. (2022). Conversational agents for fostering curiosity-driven learning in children. *International Journal of Human-Computer Studies*, 167, 102887. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2022.102887>
- Adair, J. G. (1984). The Hawthorne effect: A reconsideration of the methodological artifact. *Journal of Applied Psychology*, 69(2), 334–345. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.69.2.334>
- Adams, V., Burger, S., Crawford, K., & Setter, R. (2018). Can You Escape? Creating an Escape Room to Facilitate Active Learning. *Journal of the Medical Library Association*, 106(4), 514-518. <https://doi.org/10.5195/jmla.2018.354>
- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2020). *COVID-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities*. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 1-13.
- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., & Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game-based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136. <https://doi.org/10.18178/ijimt.2016.7.4.659>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.
- Anglin, K., Liu, Q., & Wong, V. C. (2024). A primer on the validity typology and threats to validity in education research. *Asia Pacific Education Review*, 25, 557–574. <https://doi.org/10.1007/s12564-024-09955-4>
- Anguera, M. T., & Hernández Mendo, A. (2015). Técnicas de análisis en estudios observacionales en ciencias del deporte. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 15(1), 13–30.
- Anguera, M. T., Blanco-Villaseñor, A., Hernández-Mendo, A., & Losada, J. L. (2018). Observational designs: Their suitability and application in various contexts. *Anales de Psicología*, 34(2), 446-454
- Ansari, D., De Smedt, B., & Grabner, R. H. (2012). Neuroeducation – A critical overview of an emerging field. *Neuroethics*, 5(2), 105-117. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9119-3>
- Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., Freitas, S., Louchart, S., ... & De Gloria, A. (2014). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46(2), 391-411. <https://doi.org/10.1111/bjet.12113>
- Arnsten, A. F. T. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(6), 410-422. <https://doi.org/10.1038/nrn2648>
- Artino, A. R. (2005). *Review of the motivated strategies for learning questionnaire*. ERIC, ED499083.

- Artino, A. R. (2010). Motivational beliefs and perceptions of instructional quality: predicting satisfaction with online training. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3), 260-273.
- Artino, A. R. (2017). Motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Psychology Review*, 29(4), 439-451.
- Ausubel, D. P. (2000). *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*. Springer.
- Azevedo, F. A., Carvalho, L. R. B., Grinberg, L. T., Farfel, J. M., Ferretti, R. E. L., Leite, R. E. P., ... & Lent, R. (2009). Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *Journal of Comparative Neurology*, 513(5), 532-541. <https://doi.org/10.1002/cne.21974>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417-423.
- Baer, J. (2010). Is creativity domain specific? In J. C. Kaufman & R. J. Sternberg (Eds.), *The Cambridge handbook of creativity* (pp. 321–341). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511763205.021>
- Bandura, A. (1997). *Autoeficacia: El ejercicio del control*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- Barab, S., Gresalfi, M., & Ingram-Goble, A. (2010). Transformational play: Using games to position person, content, and context. *Educational Researcher*, 39(7), 525-536. <https://doi.org/10.3102/0013189X10386593>
- Barkley, R. A. (Ed.). (2015). *Attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment* (4th ed.). The Guilford Press.
- Barron, B., & Darling-Hammond, L. (2008). Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning. *Edutopia*.
- Bavelier, D., Green, C.S., Han, D.H., Renshaw, P.F., Merzenich, M.M. & Gentile, D.A. (2011). Brains on video games. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(4), 211-219. <https://doi.org/10.1038/nrn3135>
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2015). *Neuroscience: Exploring the brain* (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Benton, D., & Stevens, M. K. (2008). The influence of a glucose drink on a demanding working memory task. *Physiology & Behavior*, 93(4-5), 485-490. [https://doi.org/10.1016/s0031-9384\(99\)00040-2](https://doi.org/10.1016/s0031-9384(99)00040-2)
- Bernerth, J. B., & Aguinis, H. (2016). A critical review and best-practice recommendations for control variable usage. *Personnel Psychology*, 69(1), 229–283. <https://doi.org/10.1111/peps.12103>
- Betegón, E., Rodríguez-Medina, J., Irurtia, M. (2019). Neuroeducación y autocontrol: Cómo vincular lo que aprendemos con lo que hacemos. Un estudio de caso múltiple en un grupo de Educación Infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 94 (33.3), 307-326.
- Bick, J., & Nelson, C. A. (2016). Early adverse experiences and the developing brain. *Neuropsychopharmacology*, 41(1), 177-196. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.252>

- Blakemore, S. J., & Robbins, T. W. (2012). Decision-making in the adolescent brain. *Nature Neuroscience*, 15(9), 1184-1191. <https://doi.org/10.1038/nn.3177>
- Blakemore, S. J., & Mills, K. L. (2014). *Is adolescence a sensitive period for sociocultural processing?* *Annual Review of Psychology*, 65, 187-207. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115202>
- Blakemore, S. J. (2018). *Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain*. Doubleday.
- Blaze, J., & Roth, T. L. (2013). Epigenetic mechanisms in learning and memory. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science*, 4(1), 105-115. <https://doi.org/10.1002/wcs.1205>
- Boekaerts, M. (1993). Being concerned with well-being and with learning. *Educational Psychologist*, 28(2), 149-167.
- Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (2013). *Reflection: Turning Experience into Learning*. Routledge.
- Braun, V., & Clarke, V. (2019). *Reflecting on reflexive thematic analysis*. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 11(4), 589-597. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2019.1628806>
- Bresciani Ludvik, M. J. (Ed.). (2023). *The neuroscience of learning and development: Enhancing creativity, compassion, critical thinking, and peace in higher education* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003447962>
- Bressler, S. L., & Menon, V. (2010). Large-scale brain networks in cognition: Emerging methods and principles. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(6), 277-290. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.04.004>
- Brígido, M.; Caballero, A.; Bermejo, L.; Conde, C. y Mellado, V. (2009). Las emociones en ciencias de estudiantes de Maestro. *Campo Abierto*, 28 (2), 153-177.
- Brom, C., Preuss, M., & Klement, D. (2011). Are educational computer micro-games engaging and effective for knowledge acquisition at high schools? A quasi-experimental study. *Computers & Education*, 57(3), 1971-1988. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.007>
- Brookhart, S. M. (2010). *How to Assess Higher-Order Thinking Skills in Your Classroom*. ASCD.
- Buckley, P., & Doyle, E. (2014). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1162-1175. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.964263>
- Bueno, I. D. (2022). *El cerebro del adolescente. Descubre cómo funciona para entenderlos y acompañarlos*. Grijalbo.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01483-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01483-2)
- Buschman, T. J., & Kastner, S. (2021). From behavior to neural dynamics: An integrated theory of attention. *Neuron*, 109(11), 1761-1777. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.017>

- Caillois, R. (2001). *Man, Play and Games*. University of Illinois Press.
- Caine, R. N., Caine, G., McClintic, C., & Klimek, K. (2005). 12 brain/mind learning principles in action: The fieldbook for making connections, teaching, and the human brain. Corwin Press.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (2015). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Ravenio Books.
- Carlson, N. R. (2014). *Fisiología de la conducta* (11.a ed.). Pearson Educación.
- Catani, M., Dell'Acqua, F., & de Schotten, M. T. (2013). A revised limbic system model for memory, emotion and behaviour. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(8), 1724-1737. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.07.001>
- Chapman, A. (2016). *Thinking Historically about Historical Thinking: Historical Understanding and its Goals*. In *International Review of History Education*. Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper Perennial Modern Classics.
- Clark, D. B., Tanner-Smith, E. E., & Killingsworth, S. S. (2016). Digital games, design, and learning: A systematic review and meta-analysis. *Review of Educational Research*, 86(1), 79-122. <https://doi.org/10.3102/0034654315582065>
- Clarke, S., Peel, D., Arnab, S., Morini, L., Keegan, H., & Wood, O. (2017). Escaping the Classroom: The Use of Escape Room Games to Facilitate Active Learning. *Journal of Learning Development in Higher Education*, 13, 1-17.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2017). *Research Methods in Education* (8th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Cook, T.D. & Campbell, D.T. (1979) *Quasi-Experimentation: Design and Analysis Issues for Field Settings*. Houghton Mifflin, Boston.
- Cook, T. D., & Wong, V. C. (2008). Better quasi-experimental practice. In P. Alasuutari, J. Brannen & L. Bickman (Eds.), *The SAGE handbook of social research methods*. SAGE.
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2018). Spatial neglect and attention networks. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 435-458. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-061010-113731>
- Cornellà, P., et al. (2018). Gamificación y aprendizaje basado en juegos: Consideraciones generales y algunos ejemplos para la enseñanza de la geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.
- Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS) & World Health Organization (WHO). (2016). *International ethical guidelines for health-related research involving humans*.
- Craig, A. D. (2009). How do you feel—now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience*, 10(1), 59-70. <https://doi.org/10.1038/nrn2555>

- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2017). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches*. SAGE Publications.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Fifth edition. Los Angeles, SAGE.
- Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). Understanding adolescence as a period of social-affective engagement and goal flexibility. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(9), 636-650. <https://doi.org/10.1038/nrn3313>
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.
- Çakmak, B., & Kaymaz, T. T. (2024). The effect of an escape room game on students' academic self-efficacy and motivation for critical thinking: oncology nursing course. *BMC nursing*, 23(1), 910. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02586-5>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions. *Developmental Psychology*, 41(1), 131-148.
- Davidson, R. J., & McEwen, B. S. (2012). Social influences on neuroplasticity: Stress and interventions to promote well-being. *Nature Neuroscience*, 15(5), 689-695. <https://doi.org/10.1038/nn.3093>
- Dawson, P., & Guare, R. (2018). *Executive skills in children and adolescents: A practical guide to assessment and intervention* (3rd ed.). Guilford Press.
- Deci, E.L., Vallerand, R.J., Pelletier, L.G. and Ryan, R.M. (1991) Motivation and Education: The Self-Determination Perspective. *The Educational Psychologist*, 26, 325-346. <http://dx.doi.org/10.1080/00461520.1991.9653137>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dehaene, S. (2020). *How We Learn: Why Brains Learn Better Than Any Machine... for Now*. Viking.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments* (pp. 9-15). <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in Psychology*, 3, 429. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00429>
- Dhawan, S. (2020). *Online learning: A panacea in the time of COVID-19 crisis*. *Journal of Educational Technology Systems*, 49 (1), 5-22.
- Diamond, M. C., & Hopson, J. L. (1998). *Magic Trees of the Mind*. Dutton.
- Diamond, M. C. (2001). Response of the brain to enrichment. *Anatomical Record*, 265(4), 357-368. <https://doi.org/10.1590/s0001-37652001000200006>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

- Diener, E., & Crandall, R. (1978). *Ethics in Social and Behavioral Research*. University of Chicago Press.
- Dignath, C., & Büttner, G. (2018). Teachers' direct and indirect promotion of self-regulated learning in primary and secondary school: A systematic review. *Educational Research Review*, 24, 19-36.
- Dijk, D. J., & Lockley, S. W. (2002). Integration of human sleep-wake regulation and circadian rhythmicity. *Journal of Applied Physiology*, 92(2), 852-862. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00924.2001>
- Dillman, D. A., Smyth, J. D., & Christian, L. M. (2014). *Internet, Phone, Mail, and Mixed-Mode Surveys: The Tailored Design Method* (4th ed.). Wiley.
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Páges, C., & Martínez-Herráiz, J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers and Education*, 63, 380-392. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Douglas, J., Douglas, A. and Barnes, B. (2006) Measuring Student Satisfaction at a UK University. *Quality Assurance in Education*, 14, 251-267. <https://doi.org/10.1108/09684880610678568>
- Duncan, T., & McKeachie, W. J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist*, 40(2), 117-128.
- Draganski, B., & May, A. (2008). Training-induced structural changes in the adult human brain. *Behavioural Brain Research*, 192(2), 318-324. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.02.015>
- Draganski, B., Gaser, C., Busch, V., Schuierer, G., Bogdahn, U., & May, A. (2004). Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training. *Nature*, 427(6972), 311-312. <https://doi.org/10.1038/427311a>
- Draganski, B., & May, A. (2008). Training-induced structural changes in the adult human brain. *Behavioral Brain Research*, 192(1), 137-142. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2008.02.015>
- Dudai, Y., Karni, A., & Born, J. (2015). The consolidation and transformation of memory. *Neuron*, 88(1), 20-32. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.004>
- Duncan, T. G., & McKeachie, W. J. (2005). The Making of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire. *Educational Psychologist*, 40(2), 117-128. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4002_6
- Dweck, C. S. (2008). *Mindset: The new psychology of success*. Ballantine Books.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory: A developmental, social cognitive, and sociocultural perspective on motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101859. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101859>
- Engel, S. (2011). Children's need to know: Curiosity in schools. *Harvard Educational Review*, 81(4), 625-645. <https://doi.org/10.17763/haer.81.4.h054131316473115>

- Eppmann, R., Bekk, M., & Klein, K. (2018). Gameful Experience in Gamification: Construction and Validation of a Gameful Experience Scale [GAMEX]. *Journal of Interactive Marketing*, 43, 98-115. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2018.03.002>
- Erikson, E. H. (1968). *Identity, youth and crisis*. W. W. Norton Company,
- Esterman, M., & Rothlein, D. (2019). Models of sustained attention. *Current Opinion in Psychology*, 29, 174-180. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.03.005>
- Eukel, H. N., Frenzel, J. E., & Cernusca, D. (2017). Educational gaming for pharmacy students – Design and evaluation of a diabetes-themed escape room. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 81(7), Article 6265. <https://doi.org/10.5688/ajpe8176265>
- Farrant, M., & Nusser, Z. (2005). Variations on an inhibitory theme: Phasic and tonic activation of GABA receptors. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(3), 215-229. <https://doi.org/10.1038/nrn1625>
- Fields, R. D. (2017). *The Brain Learns in Unexpected Ways: Neuronal Plasticity and the Learning Process*. MIT Press.
- Field, A.P. (2018) *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. 5th Edition, Sage, Newbury Park.
- Fischer, K. W., & Bidell, T. R. (2006). Dynamic Development of Action and Thought. In R. M. Lerner & W. Damon (Eds.), *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development* (6th ed., pp. 313–399). John Wiley & Sons, Inc..
- Fischer, K. W., Goswami, U., & Geake, J. (2010). The future of educational neuroscience. *Mind, Brain, and Education*, 4(2), 68-80. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x>
- Fischer, K. W., Goswami, U., & Geake, J. (2021). The future of educational neuroscience. *Trends in Neuroscience and Education*, 25, 100168. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2010.01086.x>
- Flannelly, K. J., Asmundson, G. J., & Taylor, S. (2020). Threats to internal validity in experimental and quasi-experimental research. <https://doi.org/10.1080/08854726.2017.1421019>
- Flick, U. (2018). *An Introduction to Qualitative Research* (6th ed.). SAGE Publications.
- Forés, A., & Ligioiz, M. (2009). *Neurodidáctica: Aprender desde, en y para la vida*. Plataforma Editorial.
- Forés, A., Gamo, J. R., Guillén, J. C., Hernández, T., Ligioiz, M., Pardo, F., y Trinidad, C. (2015). *Neuromitos en educación. El aprendizaje desde la neurociencia*. Plataforma Editorial
- Foster, R. G., & Kreitzman, L. (2014). The rhythms of life: What your body clock means to you! *Experimental Physiology*, 99(4), 599-606. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2012.071118>
- Foulkes, L., & Blakemore, S. J. (2018). Studying individual differences in human adolescent brain development. *Nature Neuroscience*, 21(3), 315-323. <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0078-4>

- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Frith, C. D. (2007). *Making up the mind: How the brain creates our mental world*. Wiley-Blackwell.
- Gallardo-López, J. A., & Gallardo Vázquez, P. (2018). El juego como herramienta educativa. En E. López Meneses, D. Cobos Sanchiz, A. H. Martín Padilla, L. Molina García, & A. Jaén Martínez (Coords.), *Experiencias pedagógicas e innovación educativa: aportaciones desde la praxis docente e investigadora* (pp. 3410-3423). Dykinson.
- Galletta, A. (2013). *Mastering the semi-structured interview and beyond: From research design to analysis and publication*. New York University Press. <https://doi.org/10.18574/nyu/9780814732939.001.0001>
- Galvan, A., Hare, T. A., Parra, C. E., Penn, J., Voss, H., Glover, G., & Casey, B. J. (2006). Earlier development of the accumbens relative to orbitofrontal cortex might underlie risk-taking behavior in adolescents. *Journal of Neuroscience*, 26(25), 6885-6892. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1062-06.2006>
- Galván A. (2021). Adolescent Brain Development and Contextual Influences: A Decade in Review. *Journal of research on adolescence: the official journal of the Society for Research on Adolescence*, 31(4), 843–869. <https://doi.org/10.1111/jora.12687>
- Garaigordobil Landazabal, M. (1990). *Juego y desarrollo infantil : la actividad lúdica como recurso psicopedagógico: una propuesta de reflexión y de acción*. Seco Olea.
- García, I. (2019). Escape Room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa Hekademos*, 27, Año XII, 71-79.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2017). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467. <https://doi.org/10.1177/1046878102238607>
- Gee, J. P. (2004). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave Macmillan.
- Gerstner, J. R., & Yin, J. C. (2010). Circadian rhythms and memory formation. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(8), 577-588. <https://doi.org/10.1038/nrn2881>
- Goleman, D. (2006). *Social intelligence: The new science of human relationships*. Bantam Books.
- Gómez-Pinilla, F. (2018). Brain foods: The effects of nutrients on brain function. *Nature Reviews Neuroscience*, 19(9), 568-578. <https://doi.org/10.1038/nrn2421>
- Gómez-Urquiza, J. L., Gómez-Salgado, J., Albendín-García, L., Correa-Rodríguez, M., González-Jiménez, E., & Cañadas-De la Fuente, G. A. (2019). The impact on nursing students' opinions and motivation of using a "Nursing Escape Room" as a teaching game: A descriptive study. *Nurse Education Today*, 72, 73-76. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2018.10.018>
- Göncü, A., & Gaskins, S. (2007). *Play and development: Evolutionary, sociocultural, and functional perspectives*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203936511>

- González-Yubero, S., Mauri, M., Cardoso, M. J., & Palomera, R. (2023). Learning through Challenges and Enigmas: Educational Escape Room as a Predictive Experience of Motivation in University Students. *Sustainability*, 15(17), 13001. <https://doi.org/10.3390/su151713001>.
- Goplan, M., Rosinger, K., & Ahn, J. B. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education research: Growth, promise, and challenges. *Review of Research in Education*, 44(1), 218–243.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: From research to practice? *Nature Reviews Neuroscience*, 7(5), 406–411. <https://doi.org/10.1038/nrn1907>
- Granic, I., Lobel, A., & Engels, R. C. M. E. (2014). The benefits of playing video games. *American Psychologist*, 69(1), 66–78. <https://doi.org/10.1037/a0034857>
- Gray, P. (2015). *Free to learn: Why unleashing the instinct to play will make our children happier, more self-reliant, and better students for life*. Basic Books.
- Graybiel, A. M. (2008). Habits, rituals, and the evaluative brain. *Annual Review of Neuroscience*, 31, 359–387. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.29.051605.112851>
- Gros, B. (2015). *Integration of Digital Games in Learning and E-learning Environments: Connecting Experiences and Context*. In: Lowrie, T., Jorgensen (Zevenbergen), R. (eds) *Digital Games and Mathematics Learning. Mathematics Education in the Digital Era*, vol 4. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9517-3_3
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. (2014). States of curiosity modulate hippocampus-dependent learning via the dopaminergic circuit. *Neuron*, 84(2), 486–496. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2014.08.060>
- Guay, F., Vallerand, R. J., & Blanchard, C. (2000). On the assessment of situational intrinsic and extrinsic motivation: The Situational Motivation Scale (SIMS). *Motivation and Emotion*, 24(3), 175–213. <https://doi.org/10.1023/A:1005614228250>
- Guay, F., Ratelle, C. F., & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: The role of self-determination in education. *Canadian Psychology/Psychologie Canadienne*, 51(3), 233–240.
- Guillén, J. C. (2020). *Neuroeducación en el aula: De la teoría a la práctica*.
- Hallam, S. (2015). The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, 33(1), 14–35. <https://doi.org/10.1177/0255761410370658>
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>
- Hamari, J., Shernoff, D. J., Rowe, E., Coller, B., Asbell-Clarke, J., & Edwards, T. (2016). Challenging games help students learn: An empirical study on engagement, flow and immersion in game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 54, 170–179. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.07.045>
- Harter, S. (2012). *The construction of the self: Developmental and sociocultural foundations* (2nd ed.). The Guilford Press.

- Harvey, L. (2011). The nexus of feedback and improvement. In N. Baartman & T. de Bruijn (Eds.), *Quality of learning outcomes in vocational education and training* (pp. 79–90). Wageningen Academic Publishers.
- Hasselmo, M. E. (2006). The role of acetylcholine in learning and memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 16(6), 710-715. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2006.09.002>
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Hattie, J. (2015). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hays, R. T. (2005). *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion*. Naval Air Warfare Center.
- Hermanns, M., Deal, B., Hillhouse, S., Opella, J., Faigle, C., & Campbell, R. (2018). Using an “Escape Room” toolbox approach to enhance pharmacology education. *Journal of Nursing Education and Practice*, 8(4), 89-95. <https://doi.org/10.5430/jnep.v8n4p89>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Hillman, C. H., Erickson, K. I., & Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: Exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58-65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- Hook, C. J., & Farah, M. J. (2013). Neuroscience for educators: What are they seeking and what are they finding? *Neuroethics*, 6(2), 331-341. <https://doi.org/10.1007/s12152-012-9159-3>
- Howard-Jones, P. A. (2014). Neuroscience and education: Myths and messages. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(12), 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- Huizinga, J. (1939). *Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture*. Beacon Press.
- Humeau, Y., & Choquet, D. (2019). The next generation of approaches to investigate the link between synaptic plasticity and learning. *Nature Neuroscience*, 22(10), 1536-1543. <https://doi.org/10.1038/s41593-019-0480-6>
- Hunaepi, H., Suma, I. K., & Subagia, I. W. (2024). Curiosity in science learning: A systematic literature review. *International Journal of Essential Competencies in Education*, 3(1), 77-105. <https://doi.org/10.2962-2131>
- Immordino-Yang, M. H., & Damasio, A. (2007). We feel, therefore we learn: The relevance of affective and social neuroscience to education. *Mind, Brain, and Education*, 1(1), 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- Immordino-Yang, M. H. (2020). *Emotions, learning, and the brain: Exploring the educational implications of affective neuroscience*. W. W. Norton & Company.
- Ito, M. (2008). Control of mental activities by internal models in the cerebellum. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 304-313. <https://doi.org/10.1038/nrn2332>
- Inzunza, J., Galleguillos, C., Landeros, K., & Latorre, C. (2018). Estructura factorial y confiabilidad del Cuestionario de Motivación y Estrategias de Aprendizaje (MSLQ)

- en estudiantes universitarios chilenos. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa (RIDEP)*, 11(2), 95–111. <https://doi.org/10.21865/RIDEP47.2.02>
- Jan, M., & Gaydos, M. (2016). What is game-based learning? Past, present, and future. *Educational Technology*, 56(3), 6-11.
- Jaramillo Mediavilla, L., Basantes Andrade, A., Cabezas González, M., & Casillas Martín, S. (2024). Impact of gamification on motivation and academic performance: A systematic review. *Education Sciences*, 14(6), 639. <https://doi.org/10.3390/educsci14060639>
- Jepma, M., Verdonshot, R. G., van Steenberghe, H., Rombouts, S. A., & Nieuwenhuis, S. (2012). Neural mechanisms underlying the induction and relief of perceptual curiosity. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 6(5). <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2012.00005>
- Jiménez, C., Aris, N., Magreñán Ruiz, A., y Orcos, L. (2020). Digital escape room, using Genial.Ly and a breakout to learn algebra at secondary education level in21Spain. *Education Sciences*, 10(10), 271. <https://doi.org/10.3390/educsci10100271>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). *An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning*. *Educational Researcher*, 38(5), 365-379.
- Jo, H., Park, H. R., Choi, S. J., Lee, S. Y., Kim, S. J., & Joo, E. Y. (2021). Effects of organic light-emitting diodes on circadian rhythm and sleep. *Psychiatry Investigation*, 18(5), 471-477. <https://doi.org/10.30773/pi.2020.0348>
- Jonassen, D. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. Reigeluth, (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (pp. 215-239). University Park: Pennsylvania State University.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Farrar, Straus and Giroux.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2013). *Principles of neural science* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Kang, M. J., Hsu, M., Krajcich, I. M., Loewenstein, G., McClure, S. M., Wang, J. T., & Camerer, C. F. (2009). The wick in the candle of learning: Epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory. *Psychological Science*, 20(8), 963-973. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02402.x>
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies for Training and Education*. Pfeiffer.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, 319(5865), 966-968. <https://doi.org/10.1126/science.1152408>
- Kazdin, A. E. (2021). *Research Design in Clinical Psychology* (5th ed.). Cambridge University Press.
- Kempermann, G., Song, H., & Gage, F. H. (2018). Neurogenesis in the adult hippocampus. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 10(7), a018812. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a018812>

- Kempermann, G. (2019). Environmental enrichment, new neurons and the neurobiology of individuality. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(4), 235-245. <https://doi.org/10.1038/s41583-019-0120-x>
- Kennedy, D. O. (2016). B vitamins and the brain: Mechanisms, dose and efficacy—A review. *Nutrients*, 8(2), 68. <https://doi.org/10.3390/nu8020068>
- Kerlinger, F. N., & Lee, H. B. (2000). *Foundations of behavioral research* (4th ed.). Harcourt College Publishers.
- Kidd, C., & Hayden, B. Y. (2015). The psychology and neuroscience of curiosity. *Neuron*, 88(3), 449-460. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.010>
- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001>
- Kinio, A. E., Dufresne, L., Brandys, T., & Jetty, P. (2018). Break out of the classroom: The use of escape rooms as an alternative teaching strategy in surgical education. *Journal of Surgical Education*, 76(1), 134-139. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2018.06.030>
- Kline, P. (2015). *A Handbook of Test Construction: Introduction to Psychometric Design*. Routledge.
- Knudsen, E. I. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16(8), 1412-1425. <https://doi.org/10.1162/0898929042304796>
- Kolb B., & Whishaw, I. (1998). Brain plasticity and behavior. *Annu Rev Psychol.* 1998; 49: 43-64. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.49.1.43>
- Kolb, B., & Gibb, R. (2011). Brain plasticity and behavior in the developing brain. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 29(2), 118-127.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2015) *Interviews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing*. 3rd Edition, Sage Publications.
- Kyle, D. G. (2014). *Sport and spectacle in the ancient world*. Wiley-Blackwell.
- Landers, R. N. (2015). Developing a theory of gamified learning: Linking serious games and gamification of learning. *Simulation & Gaming*, 45(6), 752-768. <https://doi.org/10.1177/1046878114563660>
- LeBourgeois, M. K., Hale, L., Chang, A. M., Akacem, L. D., Montgomery-Downs, H. E., & Buxton, O. M. (2017). Digital media and sleep in childhood and adolescence. *Pediatrics*, 140(Supplement_2), S92-S96. <https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758J>
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. Simon & Schuster.
- LeDoux, J. (2000). *Emotion circuits in the brain*. Annual Review of Neuroscience. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.23.1.155>
- LeDoux, J. E., & Pine, D. S. (2016). Using neuroscience to help understand fear and anxiety: A two-system framework. *American Journal of Psychiatry*, 173(11), 1083-1093. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030353>

- Lee, P., & Ashby, R. (2000). Progression in historical understanding among students aged 7–14. *Knowing, Teaching and Learning History: National and International Perspectives*, 199-222.
- León, O. G., & Montero, I. (2015). *Métodos de investigación en psicología y educación: Las tradiciones cuantitativa y cualitativa* (4ª ed.). McGraw-Hill.
- Levstik, L. S., & Barton, K. C. (2015). *Doing History: Investigating with Children in Elementary and Middle Schools* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003179658>
- Litman, J. A. (2005). Curiosity and the pleasures of learning: Wanting and liking new information. *Cognition & Emotion*, 19(6), 793-814. <https://doi.org/10.1080/02699930541000101>
- Lo, J. C., Ong, J. L., Leong, R. L., Gooley, J. J., & Chee, M. W. (2020). Cognitive performance, sleepiness, and mood in partially sleep deprived adolescents: The need for sleep study. *Sleep*, 39(3), 687-698. <https://doi.org/10.5665/sleep.5552>
- López-Belmonte, J.; Segura-Robles, A.; Fuentes-Cabrera, A.; Parra-González, M.E. (2020). Evaluating Activation and Absence of Negative Effect: Gamification and Escape Rooms for Learning. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17, 2224. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072224>
- Lövdén, M., Bäckman, L., Lindenberger, U., Schaefer, S., & Schmiedek, F. (2013). A theoretical framework for the study of adult cognitive plasticity. *Psychological Bulletin*, 139(4), 659-678. <https://doi.org/10.1037/a0020080>
- Lupien, S. J., Juster, R. P., Raymond, C., & Marin, M. F. (2018). The effects of chronic stress on the human brain: From neurotoxicity, to vulnerability, to opportunity. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 49, 91-105. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2018.02.001>
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin Press.
- Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S. J., & Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(8), 4398-4403. <https://doi.org/10.1073/pnas.070039597>
- Makri, A., Vlachopoulos, D., & Martina, R. A. (2021). Digital escape rooms as innovative pedagogical tools in education: A systematic literature review. *Sustainability*, 13(8), 4587. <https://doi.org/10.3390/su13084587>
- Malenka, R. C., & Bear, M. F. (2004). LTP and LTD: An embarrassment of riches. *Neuron*, 44(1), 5-21. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2004.09.012>
- Marois, R., & Ivanoff, J. (2017). Capacity limits of information processing in the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 9(6), 296-305. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2005.04.010>
- Marzano, R. J. (2006). *Classroom Assessment and Grading That Work*. ASCD.
- Mason, J., & Spence, M. (1999). Beyond mere knowledge of mathematics: The importance of knowing-to act in the moment. *Educational studies in mathematics*, 38, 135-161.

- Mauri, M., González-Yubero, S., & Cardoso-Moreno, M. J. (2024). Gamifying the university classroom: a comparative analysis of game dimensions through educational Escape Room and a digital board game. *Frontiers in Education*, 9, 1354674. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1354674>
- Mayer, R. E. (2014). Cognitive theory of multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed., pp. 43–71). <https://doi.org/10.1017/CBO9781139547369.005>
- McEwen, B. S. (1999). Stress and hippocampal plasticity. *Annual Review of Neuroscience*, 22(1), 105-122. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.22.1.105>
- McEwen, B. S., & Gianaros, P. J. (2010). Central role of the brain in stress and adaptation: Links to socioeconomic status, health, and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1186, 190-222. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.05331.x>
- McGaugh, J. L. (2015). Consolidating memories. *Annual Review of Neuroscience*, 38(1), 219-234. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-014954>
- Meaney, M. J. (2010). Epigenetics and the biological definition of gene $\times$ environment interactions. *Child Development*, 81(1), 41-79. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2009.01381.x>
- Meneses, A., & Liy-Salmeron, G. (2012). Serotonin and emotion, learning and memory. *Reviews in the Neurosciences*, 23(5-6), 543-553. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2012-0060>
- Menon, V. (2010). Developmental cognitive neuroscience of arithmetic: Implications for learning and education. *ZDM – Mathematics Education*, 42(6), 515-525. <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0242-0>
- Mertens, D. M. (2015). *Research and Evaluation in Education and Psychology: Integrating Diversity With Quantitative, Qualitative, and Mixed Methods*. SAGE Publications.
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167-202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>
- Miller, M. (2014). Minds Online: Teaching Effectively with Technology. *The Journal of Educational Research*, 108(3), 259. <https://doi.org/10.1080/00220671.2015.1027866>
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). Currículo Nacional de la Educación Básica.
- Moncada Jiménez, J., & Chacón Araya, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *RETOS. Nuevas Tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, (21), 43-49.
- Mora, F. (2021). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza Editorial.
- Morel, G. M. & Spector, J. M. (2022). *Foundations of educational technology: Integrative approaches and interdisciplinary perspectives*. Routledge.

- Moreno-Ger, P., Burgos, D., Martínez-Ortiz, I., Sierra, J. L., & Fernández-Manjón, B. (2014). Educational game design for online education. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1337-1343. <https://doi.org/doi:10.1016/j.chb.2008.03.012>
- Muijs, D. (2022). *Doing Quantitative Research in Education with IBM SPSS Statistics*. SAGE Publications.
- Murillo Zamorano, L. R., López Sánchez, J. Á., Godoy Caballero, A. L., & Bueno Muñoz, C. (2021). Gamification and active learning in higher education: Is it possible to match digital society, academia and students' interests? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00249-y>
- Nelson, C. A., Zeanah, C. H., & Fox, N. A. (2019). How early experience shapes human development: The case of psychosocial deprivation. *Nature Reviews Neuroscience*, 20(8), 461-472. <https://doi.org/10.1155/2019/1676285>
- Nestler, E. J. (2014). Epigenetic mechanisms of depression. *JAMA Psychiatry*, 77(4), 294-301. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.4291>
- Nicholson, S. (2015). *Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities*. White Paper.
- Nielsen, J. A., Zielinski, B. A., Ferguson, M. A. & Lainhart, J. E. (2013). An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PLoS ONE*, 8(8), e71275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275>
- Núñez, J. L., Grijalvo, F., Fernández, C., & Martín-Albo, J. (2013). Validación de la versión española de la Escala de Motivación Global en el contexto educativo universitario. *Revista Mexicana de Psicología*, 30(2), 131-144
- OECD (2007). *Neuroscience and Education: Building Bridges*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2018). *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do*. OECD Publishing.
- OECD. (2018). *Education at a Glance*. OECD Publishing.
- O'Leary, Z. (2017) *The Essential Guide to Doing Your Research Project*. SAGE Publications Ltd., London.
- Pallavicini, F., Ferrari, A., & Mantovani, F. (2018). Video games for well-being: A systematic review on the application of computer games for cognitive and emotional training in the adult population. *Frontiers in Psychology*, 9, 2127. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02127>
- Parra-González, M. A., & Segura-Robles, A. (2019). Traducción y validación de la Escala de Evaluación de Experiencias Gamificadas (GAMEX). *Bordón. Revista de Pedagogía*, 71(4), 87–99. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2019.70783>
- Pascual-Leone, A., Amedi, A., Fregni, F., & Merabet, L. B. (2005). The plastic human brain cortex. *Annual Review of Neuroscience*, 44, 23-45. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144216>
- Pashler, H., McDaniell, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles: Concepts and evidence. *Psychological Science in the Public Interest*, 9(3), 105-119. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01038.x>

- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods* (4th ed.). SAGE Publications.
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. Pearson Prentice Hall.
- Pellicano, E., & Burr, D. (2012). When the world becomes 'too real': A Bayesian explanation of autistic perception. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(10), 504-510. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2012.08.009>
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2010). Boredom in Achievement Settings: Exploring Control-Value Antecedents and Performance Outcomes of a Neglected Emotion. *Educational Psychology Review*, 22(2), 317-341.
- Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (Eds.). (2014). *International handbook of emotions in education*. Routledge/Taylor & Francis Group.
- Perrotta, C., Featherstone, G., Aston, H., & Houghton, E. (2013). Game-based learning: Latest evidence and future directions. *NFER Research Report*.
- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2017). Contributions of the amygdala to emotion processing: From animal models to human behavior. *Neuron*, 48(2), 175-187. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
- Piaget, J. (1952). *The Origins of Intelligence in Children*. International Universities Press.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. (M. Cook, Trans.). Basic Books. <https://doi.org/10.1037/11168-000>
- Piccione, P. A. (1980). In search of the meaning of Senet. *Archaeology*, 33, 55-58.
- Pietschnig, J., Voracek, M., & Formann, A. K. (2010). Mozart effect–Shmozart effect: A meta-analysis. *Intelligence*, 38(3), 314-323. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2010.03.001>
- Pintrich, P. R., & De Groot, E. V. (1990). Motivational and self-regulated learning components of classroom academic performance. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 33-40.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. National Center for Research to Improve Postsecondary Teaching and Learning.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., García, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-813. <https://doi.org/10.1177/001316449305300302>
- Pintrich, P. R. (2003). A Motivational Science Perspective on the Role of Student Motivation in Learning and Teaching Contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667–686. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.95.4.667>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>

- Poldrack, R. A., & Farah, M. J. (2015). Progress and challenges in probing the human brain. *Nature*, 526(7573), 323-331. <https://doi.org/10.1038/nature15692>
- Posner, M. I., & Rothbart, M. K. (2007). Research on attention networks as a model for the integration of psychological science. *Annual Review of Psychology*, 58, 1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.58.110405.085516>
- Posner, M. I. (2016). Orienting of attention: Then and now. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 69(10), 1864-1875. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.937446>
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Purves, D., Augustine, G. J., Fitzpatrick, D., Hall, W. C., LaMantia, A.-S., & White, L. E. (2018). *Neuroscience* (6th ed.). Oxford University Press.
- Putwain, D. (2008). Examination stress and test anxiety. *The Psychologist*, 21(12), 1026-1029.
- Raichle, M. E. (2015). The brain's default mode network. *Annual Review of Neuroscience*, 38, 433-447. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-071013-014030>
- Ratey, J. J., & Loehr, J. E. (2011). The positive impact of physical activity on cognition during adulthood: A review of underlying mechanisms. *Journal of Neuroscience*, 11(7), 219-227. <https://doi.org/10.1515/RNS.2011.017>
- Resnik, D. B. (2020). *Ethics of Science: An Introduction* (1st ed.). Routledge.
- Rigby, S., & Ryan, R. M. (2011). *Glued to games: How video games draw us in and hold us spellbound*. Praeger/ABC-CLIO.
- Roces, C., Tourón, J., y González, M.C. (1995). Validación preliminar del CEAM II (Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje y Motivación II). *Psicología*, 16(3), 347-366
- Roediger, H. L., & Butler, A. C. (2011). The critical role of retrieval practice in long-term retention. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(1), 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.003>
- Roig, P. J., Alcaraz, S., Gilly, K., Bernad, C., & Juiz, C. (2023). Using Escape Rooms as Evaluation Tool in Active Learning Contexts. *Education Sciences*, 13(6), 535. <https://doi.org/10.3390/educsci13060535>.
- Rosenzweig, M. R., & Bennett, E. L. (1996). Psychobiology of plasticity: Effects of training and experience on brain and behavior. *Behavioural Brain Research*, 78(1), 57-65. [https://doi.org/10.1016/0166-4328\(95\)00216-2](https://doi.org/10.1016/0166-4328(95)00216-2)
- Rueda, C. (2021). *Educación la atención con cerebro*. Alianza Editorial.
- Ruiz Bueno, A. (2015). El método experimental. Consideraciones conceptuales. <http://hdl.handle.net/2445/67618>

- Ruiz Bueno, A. (2021). *Reflexividad y representaciones sociales en estudiantes de educación superior* (Tesis doctoral). Universitat de Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/184131>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. The Guilford Press. <https://doi.org/10.1521/978.14625/28806>
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Sala, G., Gobet, F., Trinchero, R., Ventura, S., & Tardieu, H. (2019). Cognitive training does not enhance general cognition. *Psychological Science*, 30(6), 893-906. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.10.004>
- Salamanca-Kacic, A. (2021). Estrategias Neurodidácticas de Enseñanza Aprendizaje para la Investigación Jurídica. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 11(1), 11-18. <https://doi.org/10.37843/rtd.v11i1.142>
- Sánchez Martín, J., Corrales Serrano, M., Luque Sendra, A. & Zamora Polo, F. (2020). Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, 6(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04340>
- Sanglier Contreras, G., Zuñil Escobar, J. C., Martínez Cepa, C. B., Serrano Fernández, I., & Hernández González, A. (2021). The role of games through gamification in higher education. *Contemporary Engineering Sciences*, 14 (1). <https://doi.org/10.12988/ces.2021.91675>
- Schultz, W. (2007). Multiple dopamine functions at different time courses. *Annual Review of Neuroscience*, 30, 259-288. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.28.061604.135722>
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2016). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling* (4th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315749105>
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2012). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications* (4th ed.). Pearson.
- Schwabe, L., Joëls, M., Roozendaal, B., Wolf, O. T., & Oitzl, M. S. (2018). Stress effects on memory: An update and integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 48, 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.07.002>
- Seixas, P., & Peck, C. (2019). *The Big Six Historical Thinking Concepts*. Nelson Education.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Generalized Causal Inference*. Houghton Mifflin.
- Shaywitz, S. E., Shaywitz, B. A., Blachman, B. A., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Skudlarski, P., ... & Fletcher, J. M. (2004). Development of left occipitotemporal systems for skilled reading in children after a phonologically-based intervention. *Biological Psychiatry*, 55(9), 926-933. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2003.12.019>
- Sherman, S. M. (2005). Thalamic relays and cortical functioning. *Progress in Brain Research*, 149, 107-126. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(05\)49009-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(05)49009-3)

- Shimamura, A. P. (2018). *MARGE A Whole-Brain Learning Approach for Students and Teachers*.
- Shonkoff, J. P., & Garner, A. S. (2012). The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. *Pediatrics*, 129(1), e232-e246. <https://doi.org/10.1542/peds.2011-2663>
- Shute, V. J., & Ke, F. (2012). Games, learning, and assessment. In D. Ifenthaler, D. Eseryel, & X. Ge (Eds.), *Assessment in game-based learning* (pp. 43-58). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3546-4_4
- Sigman, M., Peña, M., Goldin, A. P., & Ribeiro, S. (2014). Neuroscience and education: Prime time to build the bridge. *Nature Neuroscience*, 17(4), 497-502. <https://doi.org/10.1038/nn.3672>
- Skinner, E. A., & Pitzer, J. R. (2012). Developmental Dynamics of Student Engagement, Coping, and Everyday Resilience. In S. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of Research on Student Engagement* (pp. 21-44). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_2
- Slavin, R. E. (2014). *Cooperative Learning and Academic Achievement: Why Does Groupwork Work?* *Annals of Psychology*, 30(3), 785-791.
- Spear, L. P. (2013). Adolescent neurodevelopment. *Journal of Adolescent Health*, 52(2), S7-S13. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2012.05.006>
- Spector, P. E. (2019). Do not cross me: Optimizing the use of cross-sectional designs. *Journal of Business and Psychology*, 34(2), 125-137. <https://doi.org/10.1007/s10869-018-09613-8>
- Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253(5026), 1380-1386. <https://doi.org/10.1126/science.1896849>
- Squire, K., Jenkins, H., Holland, W., Miller, H., O'Driscoll, A., Tan, K. P., & Todd, K. (2003). Design Principles of Next-Generation Digital Gaming for Education. *Educational Technology*, 43(5), 17-23.
- Squire, K. (2006). From Content to Context: Videogames as Designed Experience. *Educational Researcher*, 35(8), 19-29. <https://doi.org/10.3102/0013189X035008019>
- Squire, K. (2011). *Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age*. Teachers College Press.
- Steinberg, L., & Monahan, K. C. (2007). Age differences in resistance to peer influence. *Developmental Psychology*, 43(6), 1531-1543. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1531>
- Steinberg, L. (2010). *Adolescence*. McGraw-Hill Education.
- Stephenson, J. (2009). Best Practice? Advice Provided to Teachers about the Use of Brain Gym® in Australian Schools. *Australian Journal of Education*, 53(2), 109-124. <https://doi.org/10.1177/000494410905300202>
- Stickgold, R. (2005). Sleep-dependent memory consolidation. *Nature*, 437(7063), 1272-1278. <https://doi.org/10.1038/nature04286>

- Stickgold, R., & Walker, M. P. (2018). Sleep-dependent memory consolidation and reconsolidation. *Sleep Medicine*, 9(12), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2007.03.011>
- Subhash, S., & Cudney, E. A. (2018). Gamified learning in higher education: A systematic review of the literature. *Computers in Human Behavior*, 87, 192-206. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.05.028>
- Sung, H.-Y., & Hwang, G.-J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, 63, 43-51. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.019>
- Sutton-Smith, B. (2001). *The ambiguity of play*. Harvard University Press.
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. In J. P. Mestre & B. H. Ross (Eds.), *The psychology of learning and motivation: Cognition in education* (pp. 37-76). Elsevier Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Taraldsen, L. H., Haara, F. O., Lysne, M. S., Jensen, P. R., & Jenssen, E. S. (2020). A review on use of escape rooms in education - touching the void. *Education Inquiry*, 13(2), 1-18. <https://doi.org/10.1080/20004508.2020.1860284>
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. L. (2013). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource* (4th ed.). Wiley.
- Tobón, S., García, J., López, N. y Fernández, J. (2009). *Currículo, didáctica y evaluación por competencias*. UNIMET
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2011). *Mind, brain, and education science: A comprehensive guide to the new brain-based teaching*. W.W. Norton & Company.
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2013). *Making Classrooms Better: 50 Practical Applications of Mind, Brain, and Education Science*.
- Tokuhamma-Espinosa, T., & Nouri, A. (2020). Evaluating what Mind, Brain, and Education has taught us about teaching and learning. *Access: Contemporary Issues in Education*, 40(1), 63-71. <https://doi.org/10.46786/ac20.1386>
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2021). *Bringing the Neuroscience of Learning to Online Teaching: An Educator's Handbook*. W. W. Norton & Company.
- Tokuhamma-Espinosa, T. (2021). *The New Science of Teaching and Learning: Using the Best of Mind, Brain, and Education Science in the Classroom*. Teachers College Press.
- Turecki, G., & Meaney, M. J. (2016). Effects of the social environment and stress on glucocorticoid receptor gene methylation: A systematic review. *Nature Neuroscience*, 19(7), 1129-1138. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2014.11.022>
- Tyng, C. M., Amin, H. U., Saad, M. N. M., & Malik, A. S. (2017). The influences of emotion on learning and memory. *Frontiers in Psychology*, 8, 1454. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01454>
- Unesco. (2019). *Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2019*. UNESCO Publishing.
- United Nations International Children's Emergency Fund (UNICEF). (1989). *Convención sobre los Derechos del Niño*.

- U.S. Department of Health, Education, and Welfare. (1979). *The Belmont Report: Ethical principles and guidelines for the protection of human subjects of research*.
- Valdez, P. (2019). Circadian rhythms in attention. *Yale Journal of Biology and Medicine*, 92(1), 81-92.
- Vallerand, R. J., Pelletier, L. G., Blais, M. R., Brière, N. M., Senécal, C., & Vallières, E. F. (1992). The Academic Motivation Scale: A measure of intrinsic, extrinsic, and amotivation in education. *Educational and Psychological Measurement*, 52(4), 1003-1017. <https://doi.org/10.1177/0013164492052004025>
- Vandercruysse, S., Vandewaetere, M., & Clarebout, G. (2012). Game-Based Learning: A Review on the Effectiveness of Educational Games. In M. Cruz-Cunha (Ed.), *Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools* (pp. 628-647). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-4666-0149-9.ch032>
- Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape Education: A Systematic Review on Escape Rooms in Education. *Educational Research Review*, 31, 100364. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>
- Vogel, S., & Schwabe, L. (2016). Learning and memory under stress: Implications for the classroom. *npj Science of Learning*, 1, 16011. <https://doi.org/10.1038/npjscilearn.2016.11>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Walker, M. P., & Stickgold, R. (2006). Sleep, memory, and plasticity. *Annual Review of Psychology*, 57, 139-166. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.56.091103.070307>
- Walker, S. P., Wachs, T. D., Grantham-McGregor, S., Black, M. M., Nelson, C. A., & Huffman, S. L. (2011). Inequality in early childhood: Risk and protective factors for early child development. *The Lancet*, 378(9799), 1325-1338. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60555-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60555-2)
- Walker, M. P. (2019). The role of sleep in cognition and emotion. *Neuron*, 102(2), 280-293. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04416.x>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2014). *For the win: How game thinking can revolutionize your business*. Wharton Digital Press.
- White, H., & Sabarwal, S. (2014). Quasi-experimental design and methods. *Methodological Briefs: Impact Evaluation*, 8, 1-16.
- Wiles, R. (2013). *What are Qualitative Research Ethics?*. Bloomsbury.
- Wineburg, S. S. (1991). Historical problem solving: A study of the cognitive processes used in the evaluation of documentary and pictorial evidence. *Journal of Educational Psychology*, 83(1), 73-87. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.83.1.73>
- Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D. (2013). A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 249-265. <https://doi.org/10.1037/a0031311>
- Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

- Zatorre, R. J., Fields, R. D., & Johansen-Berg, H. (2020). Plasticity in gray and white: Neuroimaging changes in brain structure during learning. *Nature Neuroscience*, 23(4), 389-405. <https://doi.org/10.1038/nn.3045>
- Zimmerman, B. J., & Martinez-Pons, M. (1986). Development of a structured interview for assessing student use of self-regulated learning strategies. *American Educational Research Journal*, 23(4), 614-628.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- Zimmerman, B. J. (2008). Investigating Self-Regulation and Motivation: Historical Background, Methodological Developments, and Future Prospects. *American Educational Research Journal*, 45, 166-183. <https://doi.org/10.3102/0002831207312909>
- Zosh, J. M., Hopkins, E. J., Jensen, H., Liu, C., Neale, D., Hirsh-Pasek, K., & Whitebread, D. (2017). *Learning through play: a review of the evidence*. The LEGO Foundation.
- Zull, J. E. (2002). *The Art of Changing the Brain: Enriching Teaching by Exploring the Biology of Learning*. Stylus Publishing.