



# Concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario de ciencias: Un estudio de caso en la enseñanza de la Biología

Carolina Paz Martínez Galaz



Aquesta tesi doctoral està subjecta a la llicència **Reconeixement 3.0. Espanya de Creative Commons.**

Esta tesis doctoral está sujeta a la licencia **Reconocimiento 3.0. España de Creative Commons.**

This doctoral thesis is licensed under the **Creative Commons Attribution 3.0. Spain License.**



**Concepciones y prácticas docentes e investigativas del  
profesorado universitario de ciencias: Un estudio de  
caso en la enseñanza de la Biología**

Carolina Paz Martínez Galaz



UNIVERSITAT DE BARCELONA



Departamento de Didáctica y Organización Educativa

Universidad de Barcelona

**CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DOCENTES E  
INVESTIGATIVAS DEL PROFESORADO UNIVERSITARIO DE  
CIENCIAS: UN ESTUDIO DE CASO EN LA ENSEÑANZA DE LA  
BIOLOGÍA**

Doctoranda:

**Carolina Paz Martínez Galaz**

Dirigida por:

**Dr. José Luis Medina Moya**

**Barcelona 2015**

*A Jose y Ema*

*Entre el verde, el azul y el turquesa*

## **AGRADECIMIENTOS**

En las siguientes páginas, quiero expresar mis agradecimientos a quienes durante la realización de esta tesis doctoral han caminado junto a mí, haciéndose parte de este proceso y de esta experiencia. También agradecer al apoyo brindado a una serie de personas e instituciones, ya que sin su apoyo y colaboración, la realización de esta tesis no hubiese sido posible.

En primer lugar, quisiera expresar mis agradecimientos al programa Becas Chile- Conicyt. Programa de becas para doctorados en el extranjero; por su apoyo en la realización de esta tesis y ciclo formativo.

Agradecer también a mi director de tesis, Dr. José Luis Medina, por su gratitud, su tiempo y por sus valiosas orientaciones y contribuciones a la realización de este trabajo. Su apoyo incondicional, guía y generosidad intelectual, han sido claves para el desarrollo de esta tesis y de su culminación. Un agradecimiento también a todos los integrantes del grupo FODIP de la Universidad de Barcelona, por darme la posibilidad de participar en diversas instancias de investigación, enriqueciendo mi formación doctoral.

Agradezco a la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona y en especial a Javier, Creu y María, por permitirme acompañarles en su andar, en su recorrido por las aulas universitarias. Por compartir sus saberes, experiencias y sentimientos de forma desinteresada y por contribuir con su conocimiento a la realización de esta investigación.

A mi familia, por su apoyo incondicional en este desafío, iniciado ya hace bastantes años. A Jose por seguirme en esta aventura personal, profesional, relacional y amorosa, y a Ema, por elevarme cada día hacia el amor de la maternidad y por ser una de mis pequeñas maestras. A mis padres y mi hermana, por animarme siempre a alcanzar los sueños y las esperanzas. A Luisa y Manuel, por acogerme en sus brazos y hacerme sentir siempre como una más de la tribu.

Finalmente, quisiera agradecer especialmente la amistad de tantas personas que han hecho mi vida especial y amorosa. A Loreto, mi amiga de la vida, una compañera de ruta. A tantas mujeres que durante mi camino en Chile y en Barcelona, compartieron su cariño, su tiempo, sus aventuras intelectuales y su sentir. Mi corazón está siempre agradecido de haberlas encontrado en mi camino queridas amigas: *Ana, Paula, Vero, Claudia, Macarena, Mariana, Jessy, Titi, Pachy, Mercedes, Asun.*

---

## ÍNDICE

---

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
---------------------	---

### **PRIMERA PARTE**

---

<b>CAPÍTULO 1. PRESENTACIÓN Y PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	3
1. 1. ¿Desde dónde surgen mis intereses investigativos?	3
1. 2. Aspectos que orientan mis interrogantes y justifican mis inquietudes	6
1. 3. El problema de investigación y los objetivos del estudio	8
1. 3. 1. Preguntas de investigación	9
1. 3. 2. Objetivos generales y específicos	10

### **SEGUNDA PARTE**

---

<b>CAPÍTULO 2. LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, MIRADAS Y CONTEXTO</b>	12
2. 1. Contribuciones desde cultura, la sociedad y la didáctica a la importancia de la enseñanza de las ciencias	12
2. 2. La enseñanza de la ciencia: algunos aspectos de interés para tener en cuenta	15
2. 3. El trabajo científico: procedimientos y metodología	17
<b>CAPÍTULO 3. CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DOCENTES</b>	19
3. 1. Introducción	19
3. 2. Concepciones acerca de la ciencia	21
3. 2. 1. Visión tradicional de la ciencia	24
3. 2. 2. Nueva filosofía de la ciencia	26
3. 2. 3. Giro cognitivo en la nueva filosofía de la ciencia	33
3. 3. La enseñanza: Concepciones y prácticas docentes	37
3. 3. 1. Acerca del estudio de la enseñanza: breve reseña general	37
3. 3. 2. La comprensión de la práctica docente desde una mirada cualitativa	39
3. 3. 3. El profesorado de ciencias: investigación y tendencias actuales	41
3. 3. 4. Acerca de los modelos didácticos propuestos desde la enseñanza de las ciencias implicaciones en las concepciones y las prácticas docentes	43
3. 3. 4. 1. Modelo tradicional	44
3. 3. 4. 2. Modelo por descubrimiento	45
3. 3. 4. 3. Modelo constructivista	46
3. 4. Investigaciones acerca de las concepciones y prácticas que contribuyen al desarrollo de esta investigación	48

<b>CAPÍTULO 4. ENSEÑAR EN LA UNIVERSIDAD: CONTEXTO, DOCENCIA E INVESTIGACIÓN</b>	54
4. 1. La enseñanza universitaria y los roles del profesorado universitario	54
4. 2. Investigación y docencia: sus relaciones e implicancias en la Universidad	58

### **TERCERA PARTE**

---

<b>CAPÍTULO 5. MARCO METODOLÓGICO. PENSANDO EN EL HACER: DISEÑO Y PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	63
5. 1. Introducción	63
5. 2. Fundamentación epistemológica: ¿Cómo mirar?	66
5. 2. 1. Concepción de realidad educativa	67
5. 2. 2. La indagación fenomenológica – hermenéutica	70
5. 2. 3. Mirar el todo más que las partes: la dimensión holística	73
5. 2. 4. Estar en relación: acerca de la subjetividad	75
5. 3. La propuesta metodológica: El estudio de casos	78
5. 3. 1. Delimitación del caso: su construcción	81
5. 4. Los instrumentos de recogida de información	83
5. 4. 1. Observación	84
5. 4. 2. Entrevistas en profundidad	85
5. 4. 3. Materiales escritos	87
5. 5. Características de la información que se obtendrá de los casos	88
5. 6. Análisis de la información	89
5. 7. La ética y la investigación	91

<b>CAPÍTULO 6. FASES Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN: HACIENDO EL CAMINO DE INVESTIGACIÓN: EL TRABAJO DE CAMPO Y EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN</b>	94
6. 1. Introducción	94
6. 2. Iniciando el proceso: el trabajo de campo	95
6. 2. 1. Acerca de los participantes del estudio	97
6. 2. 2. La entrada a las aulas universitarias y a los espacios educativos: primeros contactos e inicio del trabajo de campo	100
6. 2. 3. La recogida de información	102
6. 2. 3. 1. Observación no participante	107
6. 2. 3. 2. Conversar con el profesorado	113
6. 2. 3. 3. Entrevistas en profundidad	115
6. 2. 3. 4. Análisis de materiales escritos	123
6. 2. 3. 5. Entrevistas a los estudiantes	124



6. 2. 3. 6. Entrevistas a los equipos de investigación	125
6. 2. 4. Acerca del rigor y la credibilidad en la investigación	126
6. 2. 4. 1. Acerca de la credibilidad	127
6. 2. 4. 2. El criterio de transferibilidad	129
6. 2. 4. 3. En lo que respecta a la dependencia	130
6. 2. 4. 4. Confirmabilidad	131
6. 3. El análisis cualitativo de la información: un proceso cíclico de ida y vuelta	132
6. 3. 1. Acerca del sistema de notación utilizado	134
6. 3. 2. Los primeros análisis	137
6. 3. 3. La segmentación y codificación	143
6. 3. 4. Acerca de la construcción de los núcleos temáticos o metacategorías	177
6. 3. 5. Acerca de la identificación de los vectores cualitativos emergentes	192

## PARTE CUATRO

---

<b>CAPÍTULO 7. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. LOS RESULTADOS DE CADA CASO Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MIRADA TRANSVERSAL</b>	196
7. 1. Introducción	196
7. 2. Informe Interpretativo 1: Caso del profesor Javier	200
7. 2. 1. Antecedentes del caso y su contextualización	200
7. 2. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?	202
7. 2. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: Javier y las explicaciones en bioquímica	202
7. 2. 2. 1. 1. El conocimiento de la disciplina y de su enseñanza	204
7. 2. 2. 1. 2. Anticipar y Recapitular	205
7. 2. 2. 1. 3. La integración disciplinar	207
7. 2. 2. 1. 4. Preguntar: La interrogación didáctica y el discurso expositivo	208
7. 2. 2. 1. 5. El uso de los ejemplos	209
7. 2. 2. 1. 6. El uso de los materiales para apoyar la docencia	210
7. 2. 2. 2. La relación pedagógica: El profesor y sus estudiantes	212
7. 2. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje	214
7. 2. 3. 1. Concepciones epistemológicas	215
7. 2. 3. 1. 1. Concepción de ciencia y la construcción de conocimiento científico	215
7. 2. 3. 2. Concepciones didácticas	219
7. 2. 3. 2. 1. La Enseñanza de la bioquímica: los estudiantes y el profesor	219

7. 2. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa	221
7. 2. 4. 1. La construcción del conocimiento profesional: Hacer camino al andar	222
7. 2. 4. 1. 1. El aprendizaje en y sobre la práctica	222
7. 2. 4. 1. 2. La carrera investigativa y docente	224
7. 2. 4. 2. Investigar en la universidad	230
7. 2. 4. 2. 1. Javier en el mundo de la ciencia: ¿Cómo lo ven los otros?	230
7. 2. 4. 2. 2. La formación de estudiantes en ciencias	232
7. 3. Informe Interpretativo 2: Caso de la profesora Creu	234
7. 3. 1. Antecedentes del caso y su contextualización	234
7. 3. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?	236
7. 3. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: Creu y las explicaciones en Zoología	237
7. 3. 2. 1. 1. La contadora de historias: El uso de las anécdotas	238
7. 3. 2. 1. 2. El uso del ejemplo	239
7. 3. 2. 1. 3. El uso de materiales audiovisuales: los videos	240
7. 3. 2. 1. 4. El trabajo experimental: instrucciones y metodología científica	241
7. 3. 2. 1. 4. 1. En los laboratorios de la Universidad	242
7. 3. 2. 1. 4. 2. Salidas de campo: Campaña UNIBARNA-2013	242
7. 3. 2. 2. La relación pedagógica: La profesora y sus estudiantes	245
7. 3. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje	246
7. 3. 3. 1. Concepciones epistemológicas	246
7. 3. 3. 1. 1. La visión de la ciencia y la importancia del trabajo práctico	247
7. 3. 3. 2. Concepciones didácticas	249
7. 3. 3. 2. 1. La enseñanza de la zoología y la importancia del contenido	249
7. 3. 3. 2. 2. Creu y su visión de los estudiantes	251
7. 3. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa	253
7. 3. 4. 1. El conocimiento actual, fruto del conocimiento de años	253
7. 3. 4. 1. 1. El aprendizaje en y sobre la práctica	253
7. 3. 4. 1. 2. El inicio de la carrera investigativa	255

7. 3. 4. 2. Investigar en la universidad	257
7. 3. 4. 2. 1. El vínculo entre la investigación y la docencia	257
7. 4. Informe Interpretativo 3: Caso de la profesora María	259
7. 4. 1. Antecedentes del caso y su contextualización	259
7. 4. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?	261
7. 4. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: María y las explicaciones en ecología	261
7. 4. 2. 1. 1. Saber ecología y enseñarla	262
7. 4. 2. 1. 2. Integración disciplinar: El establecimiento de relaciones al explicar	264
7. 4. 2. 1. 3. Las preguntas en clases	265
7. 4. 2. 1. 4. Los objetivos y la generación de expectativas	266
7. 4. 2. 2. La relación pedagógica: La profesora y sus estudiantes	267
7. 4. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje	269
7. 4. 3. 1. Concepciones epistemológicas	269
7. 4. 3. 1. 1. La ciencia y su mirada holística	269
7. 4. 3. 1. 2. La utilización de modelos	271
7. 4. 3. 2. Concepciones didácticas	272
7. 4. 3. 2. 1. Concepciones acerca del aprendizaje y enseñanza	272
7. 4. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa	275
7. 4. 4. 1. La construcción del conocimiento profesional: Hacer camino al andar	275
7. 4. 4. 1. 1. La carrera académica y su pasión por la docencia	276
7. 4. 4. 1. 2. Aprender de otros	279
7. 4. 4. 2. Investigar en la universidad	280
7. 4. 4. 2. 1. El vínculo entre la investigación y la docencia	280
7. 4. 4. 2. 1. 1. De la investigación a la docencia y de la docencia a la investigación	281
<b>CAPÍTULO 8. CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DEL PROFESOR UNIVERSITARIO DE CIENCIAS. INFORME INTERPRETATIVO TRANSVERSAL</b>	284
8. 1. La clase de ciencias y las explicaciones científicas: El incentivo de un aprendizaje profundo	285
8. 1. 1. La generación de expectativas y las necesidades de explicación	287
8. 1. 2. El uso de las historias y las anécdotas	288
8. 1. 3. Las preguntas en ciencias y el planteamiento de desafíos	290

8. 2. Visión de ciencia, su aprendizaje y enseñanza	292
8. 2. 1. La ciencia y el conocimiento científico desde una mirada holística	293
8. 2. 2. El profesor como un facilitador en el aula	294
8. 2. 3. Los contenidos científicos: su transformación para la comprensión	296
8. 3. Experiencias significativas que contribuyen al desarrollo profesional docente	298
8. 3. 1. La integración de otras áreas complementarias al desarrollo profesional: el teatro, el buceo y el arte	299
8. 3. 2. El compromiso con la docencia y la universidad: Implicancias en temas de gestión universitaria y de coordinación docente	300
8. 3. 3. Ser un investigador y ser profesor	301
8. 4. Cierre y algunos comentarios	302

## **PARTE CINCO**

---

<b>CAPÍTULO 9. CERRANDO EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES, DISCUSIONES Y REFLEXIONES FINALES</b>	<b>305</b>
9. 1. Introducción	
9. 2. Discusiones y Conclusiones: en relación a los objetivos de la investigación	305
9. 2. 1. El conocimiento de las concepciones epistemológicas y didácticas de los profesores de ciencia y sus posibles relaciones	307
9. 2. 2. El conocimiento de las prácticas docentes de los profesores de ciencia y la descripción de sus principales actividades de enseñanza	310
9. 3. Acerca de la posible relación entre las concepciones y prácticas del profesorado universitario	311
9. 4. El conocimiento de las prácticas investigativas de los profesores de ciencia y la posible relación con su práctica docente y saberes pedagógicos	313
9. 5. Acerca de la visión que tienen el profesorado de sus roles y funciones en el contexto universitario	314
9. 6. Algunas consideraciones finales	315
9. 6. 1. Reflexiones finales acerca de la metodología de investigación y mi experiencia como investigadora	316
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>318</b>

---

## ÍNDICE TABLAS Y FIGURAS

---

<b>Figura N° 1</b>	Esquematación del problema de investigación	8
<b>Figura N° 2</b>	Principales visiones acerca de la ciencia	23
<b>Figura N° 3</b>	Esquema propuesto por Kunh	30
<b>Figura N° 4</b>	Esquema de Giere	35
<b>Figura N° 5</b>	Caracterización del estudio instrumental	83
<b>Figura N° 6</b>	Resumen de instrumentos de recogida de información	91
<b>Figura N° 7</b>	Esquema elaborado por la investigadora	141
<b>Figura N° 8</b>	Imagen de los primeros descriptores	142
<b>Figura N° 9</b>	Organización de los informes de resultados	198
<b>Tabla N°1</b>	Cronograma del proceso de recogida de información	106
<b>Tabla N°2</b>	Horas de observación de clases por cada caso en estudio	111
<b>Tabla N°3</b>	Detalle de asignaturas y horas de observación de clases	113
<b>Tabla N°4</b>	Detalle de entrevistas en profundidad	122
<b>Tabla N°5</b>	Detalle de entrevistas al estudiantado	125
<b>Tabla N°6</b>	Detalle de documentos primarios utilizados en el programa atlas-ti	135
<b>Tabla N°7</b>	Descripción de notas realizadas durante la investigación	136
<b>Tabla N°8</b>	Sistema de códigos utilizados durante los análisis de la información	137
<b>Tabla N°9</b>	Notas de la investigadora	140
<b>Tabla N°10</b>	Unidades de significado según cada caso	145
<b>Tabla N°11</b>	Detalle de categorías y sus definiciones	157
<b>Tabla N°12</b>	Caso del profesor Javier. Detalle de categorías y unidades de significado	161
<b>Tabla N°13</b>	Caso de la profesora Creu. Detalle de categorías y unidades de significado	164
<b>Tabla N°14</b>	Caso de la profesora María. Detalle de categorías y unidades de significado	167
<b>Tabla N°15</b>	Frecuencia de las unidades de significado según los instrumentos de recogida de datos	173
<b>Tabla N° 16</b>	Frecuencia de unidades de significado relevantes del profesor Javier	174
<b>Tabla N°17</b>	Frecuencia de unidades de significado relevantes de la profesora Creu	174
<b>Tabla N°18</b>	Frecuencia de unidades de significado relevantes de la profesora María	174
<b>Tabla N°19</b>	Frecuencia de unidades de significado elevadas del profesor Javier	175
<b>Tabla N°20</b>	Frecuencia de unidades de significado elevadas de la profesora Creu	176
<b>Tabla N°21</b>	Frecuencia de unidades de significado elevadas de la profesora María	176
<b>Tabla N°22</b>	Núcleos temáticos o meta-categorías de la investigación	179
<b>Tabla N°23</b>	Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias Caso Javier	183

<b>Tabla N°24</b>	Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias Caso Creu	186
<b>Tabla N°25</b>	Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias Caso María	190
<b>Tabla N°26</b>	Análisis comparativo entre los 11 núcleos temáticos	192
<b>Tabla N°27</b>	Relación transversal entre vectores cualitativos, núcleos temáticos y categorías	193
<b>Tabla N°28</b>	Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de Javier	201
<b>Tabla N°29</b>	Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de Creu	236
<b>Tabla N°30</b>	Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de María	260

---

## INTRODUCCIÓN

---

El presente documento denominado *Concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario de ciencias: Un estudio de caso en la enseñanza de la Biología*, corresponde al resultado de un trabajo de investigación, desarrollado durante casi cuatro años, en el marco del programa de doctorado Educación y Sociedad, de la Universidad de Barcelona.

Esta tesis se ha estructurado en cinco partes, conteniendo en total nueve capítulos, los cuales se inician con los propósitos, problemas y objetivos del estudio. Posteriormente, en la segunda parte se comparten algunos referentes teóricos que han orientado y sustentado la realización de esta investigación, indagando en aquellos conceptos claves relacionados con las concepciones y prácticas del profesorado de ciencias y de su contexto en la enseñanza universitaria. Más adelante, en la tercera parte del documento, se detallan la metodología, los procedimientos, el trabajo de campo y el proceso de análisis de la información. En la quinta parte del documento se exponen los principales hallazgos de la investigación, para finalmente en el capítulo nueve, compartir las principales conclusiones a las que hemos llegado con este estudio.

## **PRIMERA PARTE**

---



---

## CAPÍTULO 1

### PRESENTACIÓN Y PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN

---

#### 1. 1. ¿Desde dónde surgen mis intereses investigativos?

Explicitar los argumentos por los que se inicia un proceso de investigación, es revelar y compartir nuestras concepciones, motivaciones y experiencias acerca de aquello que nos inquieta y nos interroga y que al mismo tiempo nos moviliza hacia el conocimiento.

Por esta razón, cuando reflexiono acerca al tema de investigación que elegí y miro el camino recorrido a través de esta tesis doctoral y a través de mi propia experiencia como profesora de biología, puedo enunciar con certeza que mi pasión por la ciencia aflora nuevamente en forma de preguntas sobre las que he venido pensando hace ya algún tiempo<sup>1</sup>.

Los docentes universitarios son profesores y profesoras que a lo largo de su experiencia profesional han ido construyendo un saber que les es propio<sup>2</sup> y que hoy me interesa explorar y comprender; al mismo tiempo que me planteo esta investigación no como una apropiación del saber del otro, sino como una posibilidad de relacionarme con el otro y aprender del él y de sus diferencias

---

<sup>1</sup> Esta idea de investigación alguna vez intenté desarrollarla en Chile, ya que para ese entonces yo estaba interesada en conocer y comprender cómo los docentes universitarios que impartían asignaturas científicas convivían entre el mundo docente e investigativo. En ese entonces, no pude llevar a cabo esta propuesta, pero hoy a raíz de la realización de mi tesis doctoral, tuve la oportunidad de enfrentarme nuevamente a las preguntas que desde hace algún tiempo rondaban en mi mente.

<sup>2</sup> Cuando me planteo la posibilidad de indagar en el conocimiento de los profesores, en común acuerdo con Montero (2001), valoro y reconozco este saber profesional y su contribución al conocimiento que se puede hacer acerca de la enseñanza. Un conocimiento que fruto de la experiencia se articula y se desarrolla en la práctica.

(López, 2010). Y en este sentido, cobra fuerza mi inquietud por estudiar las concepciones y prácticas del profesorado universitario de ciencia, pero sumando a este interés primero<sup>3</sup>, otros elementos vinculados al saber disciplinar e investigativo de la enseñanza de la biología.

De esta forma, al adentrarme en la reflexión consciente que ha suscitado este camino de investigación y dejando que la incertidumbre invada mis pensamientos, emergen los cuestionamientos acerca *¿Cómo son las prácticas docentes de biología en la universidad? ¿Cómo se articula el saber disciplinar de un profesor universitario que es académico y científico a la vez, con su práctica de enseñanza? ¿Qué es lo que piensan los docentes acerca de la ciencia y su aprendizaje? ¿Existe algún vínculo entre la investigación y la docencia que realiza el profesorado?*

Desde mi propia experiencia como profesora de biología reconozco que mi pasión por la ciencia me ha permitido compartir con otros y otras, variados conocimientos acerca del mundo, su naturaleza y sus relaciones. Es esta pasión y gusto por la ciencia, la que me permite ir hacia lo educativo y vincularme así a su enseñanza. Y con esto, no quiero decir que lo disciplinar es lo más importante, pero es un elemento que a mí me permite moverme entre la dimensión científica y educativa, trazando puentes y conexiones, entre los conocimientos científicos y lo que he de enseñar a mis estudiantes (Berry et al, 2008). Hoy se acepta que un saber disciplinar posee una dimensión pedagógica que inevitablemente está unida a su estructura de conocimientos

---

<sup>3</sup> La primera vez que desarrollé la idea de esta investigación, centré la propuesta sólo en el estudio de las concepciones y prácticas docentes de profesores universitarios. Hasta ese momento, mi interés era mirar el aula, pero posteriormente adicioné la posibilidad de indagar acerca de la experiencia y práctica investigativa de los profesores, intuyendo que su propia práctica investigativa y disciplinar se ha de articular de alguna forma, con la enseñanza que imparte y con la formación de sus estudiantes.

(Medina y Jarauta, 2013), la que a mi modo de ver, no se articula de forma lineal o sumatoria, sino que se configura en torno a una red de conexiones en la que se relacionan el conocimiento pedagógico, de los estudiantes y del contexto con la propia experiencia docente (Montero, 2001).

Desde mi experiencia formativa en la universidad, y posteriormente en mi trabajo como profesora de secundaria y universitaria, aprendí a convivir entre el mundo investigativo y el de la educación, fui construyendo mi postura acerca de qué es la ciencia y de cómo pienso que debo enseñarla. Tales visiones y experiencias me han llevado a ejercer mi práctica sustentándome en estas concepciones (Gil y Rico, 2003), sin cerrarme a las posibilidades de que existan otras formas de ver y de explicar<sup>4</sup>. También he podido constatar que algunos de mis profesores que ejercían docencia mientras cursaba la carrera de pedagogía en biología en Chile, eran científicos e investigadores, que junto con enseñar contenidos, fomentaban en los estudiantes otras habilidades y saberes propios de su trabajo investigativo. Intuyo que este trabajo y experiencia científica se ha de configurar y articular con su propia experiencia docente, la que al momento de estar en el aula o en el laboratorio, nutre e influye en su propia práctica y conocimiento profesional<sup>5</sup>. En común acuerdo con Mellado, (1999), Campanario (2002) y Acevedo (2009), los profesores

---

<sup>4</sup> Mi visión de ciencia se relaciona con la utilización de modelos para explicar los fenómenos naturales, entendiendo que estas teorías son construcciones humanas que buscan dar explicaciones a los entornos y situaciones. Es importante contextualizar el conocimiento científico, considerando siempre que los científicos pueden estar cargados de teorías preexistentes y de experiencias que determinan sus propuestas para explicar algunos fenómenos (Quintanilla 2000; Sanmartí 2002). Sumo a esto la idea de que no existe un único método científico que permita llegar al conocimiento científico, sino que este método está en relación al marco conceptual y procedimental que se posee según el contexto (Izquierdo et al, 1999).

<sup>5</sup> Al reflexionar en qué elementos componen el conocimiento profesional de un profesor universitario de ciencia, pienso en un tipo de conocimiento científico-práctico que integra y agrupa todas las concepciones, creencias, saberes y experiencias que un profesor tiene y que pone en práctica en su función docente a partir de la explicitación de ideas y de la reflexión. Este conocimiento le exige adaptarse al contexto y a las áreas específicas propias de la ciencia en sí (Porlán y Rivero, 1998; Mora y Parga, 2008; Acevedo 2009).

necesitan construir un conocimiento específico para la enseñanza de la ciencia, pero aún sabemos muy poco acerca de cómo lo hacen, lo que me impulsa y motiva a indagar en las concepciones y prácticas de los profesores universitarios y llevar a cabo este estudio.

## **1. 2. Aspectos que orientan mis interrogantes y justifican mis inquietudes**

La presente investigación cobra relevancia en el ámbito de la enseñanza universitaria de la biología, ya que son escasos los estudios relacionados con la investigación de las prácticas docentes universitarias (Prieto, 2007) y más aún; investigaciones que exploren en el vínculo entre la investigación y la docencia (Hughes, 2008). En el ámbito de las investigaciones en didáctica de las ciencias experimentales, las concepciones epistemológicas y el estudio de las prácticas docentes, son un campo que se ha investigado por lo general en la educación secundaria (Porlán et al, 1998; Gil y Rico, 2003); pero los estudios en educación superior son escasos (Mellado, 1999; Campanario, 2002). También es importante considerar lo que han planteado algunos autores (Pajares, 1992; Porlán et al, 1998; Porlán y Rivero, 1998) acerca de que la investigación de las concepciones docentes y su relación con las prácticas de enseñanza permitirían contribuir al conocimiento del profesor y de su desarrollo profesional, pese a lo dificultoso que puede resultar captar esta realidad tan compleja (Prieto, 2007).

Así, tomando en consideración algunos de los argumentos anteriormente descritos, creemos que la presente investigación nos puede proporcionar información acerca de si las dimensiones pedagógicas y científicas del profesor universitario se integran y nutren mutuamente, o bien si son entes aislados y

paralelos que se desarrollan sin mayor conexión e impacto en la formación de los futuros profesionales. Cobran aquí fuerza las ideas asociadas al Conocimiento Didáctico del Contenido y más específicamente al saber disciplinar de la materia, ya que este conocimiento práctico se vincula a los marcos disciplinares y a los contextos concretos en la que los profesores desarrollan su trabajo docente (Medina y Jarauta, 2013; Mora y Parga, 2008). Sumo a estos elementos la importancia que ha adquirido en los últimos años la enseñanza de las ciencias y su implicancia en temas sociales y comunitarios, trascendiendo a todos los espacios formativos (Porlán, 1998; Unesco, 1999; Sanmartí, 2002). De esta forma, nuevas visiones de ciencia y de su aprendizaje se promueven socialmente, repensando la ciencia desde la transformación de las sociedades y por lo tanto desde la comprensión para la toma de decisiones justificadas. Aprender ciencias hoy es más que aprender leyes, teorías o métodos, y por tanto, el indagar en qué visiones y prácticas, tanto docentes e investigativas llevan consigo los profesores en la universidad, puede ayudarnos a comprender los procesos, visiones y paradigmas predominantes en la formación de los estudiantes.

De esta forma, los propósitos de la investigación se articulan en indagar en las concepciones y prácticas docente e investigativas del profesorado universitario, con el objetivo de comprender cómo se configuran y relacionan estas concepciones y prácticas en la enseñanza de la ciencia que se implementa en la formación de futuros profesionales del ámbito científico.

### 1. 3. El problema de investigación y los objetivos del estudio

Esta tesis indaga en las concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario, en donde el problema de investigación se focaliza en identificar, interpretar y comprender las concepciones y prácticas del profesorado de ciencias, cuya experiencia profesional se articula en relación a la docencia que ejerce y a su práctica investigativa. El siguiente esquema resume la propuesta en estudio:

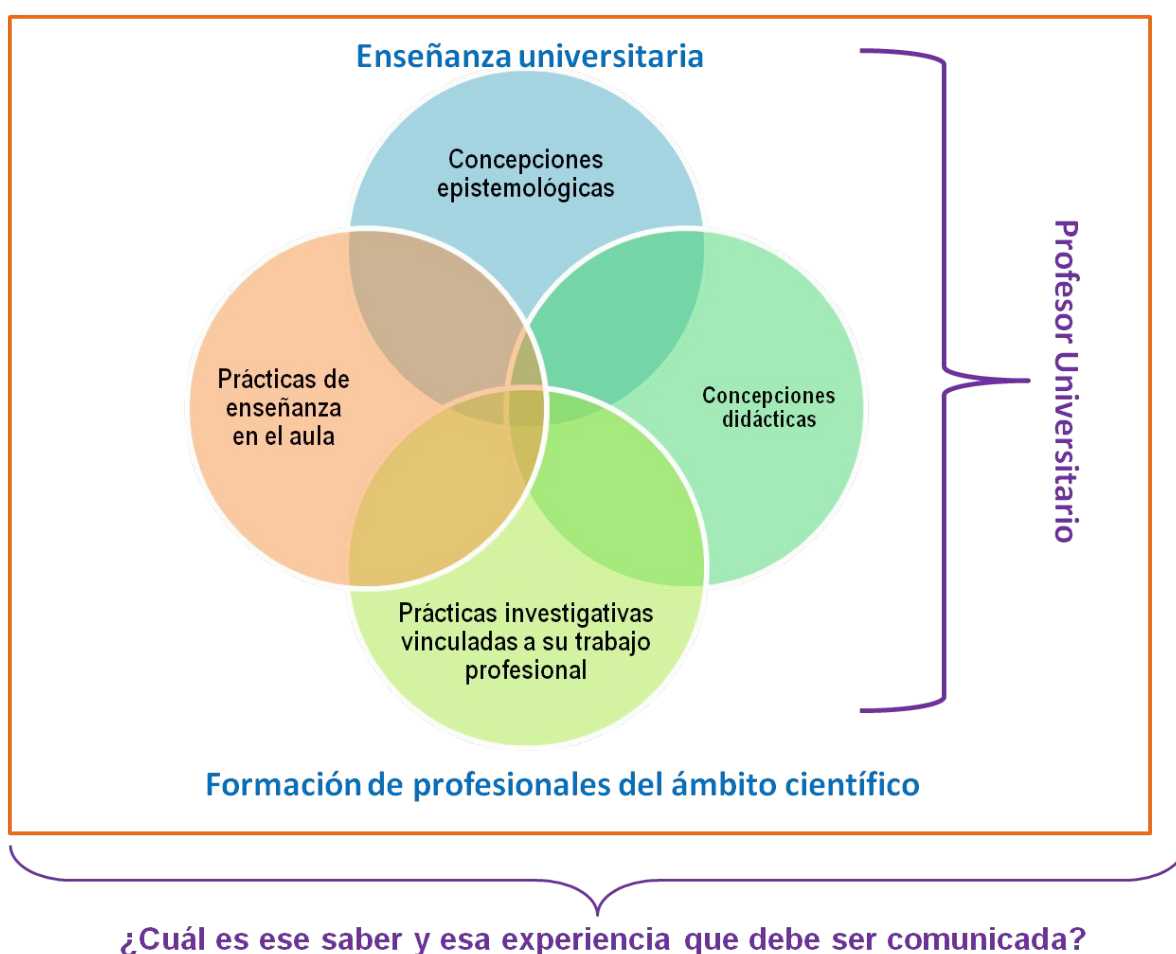


Figura N°1: Esquemización del problema de investigación. Fuente: Elaboración propia

### **1. 3. 1. Preguntas de investigación**

Las preguntas que orientan este estudio son las siguientes:

- ¿Cuáles son las concepciones acerca de ciencia (concepción epistemológica) y el aprendizaje-enseñanza de las ciencias (concepción didáctica) que tienen los docentes universitarios que forman a futuros profesionales del ámbito científico?
- ¿Cómo son las prácticas de enseñanza y las prácticas investigativas de los profesores universitarios de ciencia?
- ¿Existe relación y si la hay qué forma adopta, entre las concepciones y las prácticas de los docentes?
- ¿Cómo se articula el saber disciplinar y científico de un docente universitario que es investigador y profesor a la vez, con sus saberes pedagógicos y prácticas de enseñanza?
- ¿Cuál es la visión del profesorado universitario acerca de su rol docente y de las habilidades y conocimientos con los que deben contar al impartir clases en la formación de futuros profesionales del área?

### 1. 3. 2. Objetivos generales y específicos

De la justificación expuesta en los antecedentes anteriores y de las mismas preguntas que guían esta investigación, se explicitan los siguientes intereses:

- **Objetivo General**

Indagar en las concepciones y prácticas docente e investigativas del profesorado universitario, con el objetivo de comprender cómo se configuran y relacionan estas concepciones y prácticas en la enseñanza de la ciencia que se desarrolla en la formación de profesionales del ámbito científico.

- **Objetivos Específicos**

1	Conocer las concepciones epistemológicas (visión acerca de la ciencia) y didácticas (visión de cómo la ciencia se enseña y se aprende) que tienen los docentes universitarios.
2	Describir las prácticas docentes del profesorado universitario.
3	Describir las prácticas investigativas del profesorado universitario.
4	Conocer cómo se integra el conocimiento disciplinar de los profesores universitarios con su práctica docente y saber pedagógico
5	Identificar que visión tiene el profesorado de ciencias acerca de su rol docente y del conjunto de habilidades y conocimientos con los que deben contar al impartir docencia y formación.



## **SEGUNDA PARTE**

---

---

## CAPÍTULO 2

### LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, MIRADAS Y CONTEXTO

---

#### **2. 1. Contribuciones desde cultura, la sociedad y la didáctica a la importancia de la enseñanza de las ciencias**

Si bien la gran mayoría de argumentos explicitados acerca de la importancia del aprendizaje y enseñanza de la ciencia se ha plasmado desde contexto escolar, me parece oportuno rescatar algunas características relevantes que nos ayudan a situarnos en la comprensión de su enseñanza y desde aquí extraer algunos elementos particulares que pueden contribuir a comprender su enseñanza en el contexto universitario.

Hoy concebimos la enseñanza de las ciencias como un conocimiento clave, inclusive protagónico en la sociedad; donde fuertemente asociado a la tecnología ha impregnado varios aspectos de la vida cotidiana y se ha vuelto indispensable como una forma de participar en una sociedad democrática. Así, en el año 1999 en la conferencia mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, auspiciada por la UNESCO, se proclama *“La enseñanza científica, en sentido amplio, sin discriminación y que abarque todos los niveles y modalidades es un requisito previo esencial de la democracia y el desarrollo sostenible”* (Declaración de Budapest, UNESCO - ICSU, 1999). Este importante acontecimiento, da nuevas directrices en los procesos de enseñanza-aprendizaje, en dónde el enseñar ciencias para comprender el mundo y

transformarlo, parece ser la dinámica en la cual se ha contextualizado esta forma de mirar la educación científica.

Sin embargo, esta perspectiva de la enseñanza de las ciencias es relativamente reciente (Sanmartí, 2002); ya que la generalización del estudio de la ciencia ha tenido lugar en el siglo XX, después de la segunda guerra mundial. Anterior a esta fecha, la enseñanza de la biología, la química o la física en la población, estaba vinculada en específico, con la preparación para acceder a la universidad o al estudio de alguna especialidad en estas materias; por lo que solo un grupo minoritario se formaba en estas disciplinas. Posteriormente, a raíz de nuevas demandas sociales para una mayor y mejor formación científica, se comenzó a investigar sobre problemas relacionados con la enseñanza de las ciencias (Sanmartí, 2002), surgiendo así en 1960 la Didáctica de la Ciencia como un campo de investigación y de enseñanza. Esta área se ha focalizado principalmente en el estudio de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y la dificultad de la transferencia hacia la práctica; aunque en sus orígenes estuvo asociada al desarrollo científico y tecnológico que se pretendía impulsar en países como Inglaterra o Estados Unidos, mediante la incorporación de nuevas metodologías en los curriculum de ciencia (Porlán, 1998). Para Rafael Porlán, esta primera aproximación al desarrollo de nuevas metodologías se manifiesta en un marco científicista y tecnológico; el que a partir de los años 80 del siglo pasado, entra en crisis. Temas como el cuidado del medio ambiente, la promoción de la energía nuclear y el desarrollo sostenible, ponen en alerta a los investigadores y expertos en lo que respecta al rol social que la ciencia ha de tener en los contextos escolares y comunitarios. El ideal de que la generación de conocimiento científico es

objetivo y propio de una metodología rigurosa se desvanece, frente a los intereses políticos, económicos y sociales que se manifiestan en la sociedad (Porlán, 1998). Adicionalmente, los enfoques de investigación cuantitativos también comienzan a ser cuestionados, tomando valor las perspectivas más holísticas y cualitativas en lo que respecta a la investigación en el ámbito educacional y que afectan por tanto el área de la Didáctica de la Ciencia. De esta forma, es así que en el área de la Didáctica nuevas visiones se comienzan a promover en el ámbito de la educación científica.

Sumado a esto, la influencia de autores como Lakatos, Kuhn y Feyerabend ponen en evidencia los problemas del positivismo lógico (Porlán 1998; Sanmartí, 2002), abriendo una discusión acerca de las teorías científicas y su carácter tentativo/evolutivo y la influencia que tienen en la interpretación de la realidad<sup>6</sup>. La visión de la enseñanza de la ciencia, comienza a tomar entonces un matiz diferente. Ya no se pretende la enseñanza de una ciencia absoluta y verdadera de carácter enciclopédico, tampoco la búsqueda de una verdad irrefutable, sino que la ciencia a ser enseñada estará condicionada por intereses sociales en donde la comprensión de los fenómenos de la naturaleza lleve a los ciudadanos a entender el mundo que les rodea. Es en este contexto que el cambio en la percepción de la epistemología de las ciencias se acerca a un paradigma menos convencional o tradicional, lo cual implica abrir un debate en relación a la naturaleza del conocimiento científico y a su carácter evolutivo y relativo (Porlán, 1998). Desde esta perspectiva, la Didáctica de las Ciencias como área de investigación debe promover una enseñanza científica acorde a las nuevas necesidades y contextos. En común acuerdo con González et al

---

<sup>6</sup> En el apartado de concepciones acerca de la ciencia, desarrollo la temática del positivismo lógico y sus críticas, junto a la emergencia de nuevas visiones en la filosofía de la ciencia.

(2009) el énfasis de la actual educación en ciencias se enmarca en lograr que todas las personas alcancen un grado suficiente de conocimientos, habilidades y actitudes científicas que les permita participar en una cultura científica de manera fundamentada, con la finalidad de entender y ayudar a tomar decisiones sobre la naturaleza y la influencia que ha tenido sobre ella la actividad humana. Es así como la enseñanza de las ciencias en la actualidad se contextualiza según las necesidades sociales anteriormente descritas y para enseñarla por tanto, hace falta incluir la perspectiva de que aprender ciencia es mucho más que la comprensión de leyes, teorías o métodos.

Ahora bien, mi inquietud es saber qué piensa y qué hace el profesorado de ciencias que forma futuros profesionales del ámbito científico; en pos de conocer si la visión de la ciencia que se transfiere a los estudiantes es holística y relacional, y si se articula con estos nuevos contextos globales y sociales. En este mismo contexto, también cobra relevancia conocer cuáles son las prácticas que se están desarrollando en las aulas universitarias, indagando a la vez en aquellas experiencias y acciones que podrían estar promoviendo el aprendizaje profundo de los conocimientos científicos y disciplinarios en la universidad.

## **2. 2. La enseñanza de la ciencia: algunos aspectos de interés para tener en cuenta**

Al reflexionar en el concepto de ciencia que he intentado transferir a mis estudiantes como docente de biología, no dejo de cuestionarme si esta mirada se articula de alguna u otra forma con la concepción de qué es lo que se entiende por enseñar ciencias en la actualidad, en el marco de promover la

adquisición de habilidades que le permitan a mis estudiantes pensar científicamente y comprender así los fenómenos de la naturaleza. Adiciono a esto, y tal como lo comenté en el apartado anterior, la inquietud de que mis estudiantes sean a su vez capaces de establecer ciertas relaciones entre la ciencia, la cultura y la sociedad; pese a que para el lenguaje cotidiano y tal como lo explica Jiménez (2010); ciencia y cultura pertenecen a dos mundos diferentes.

En este escenario, enseñar ciencias en la actualidad y más aún en el contexto universitario, nos plantea el desafío de promover la comprensión profunda de los contenidos, siendo conscientes que en este proceso la ciencia enseñada en el aula es distinta a la ciencia de la comunidad científica, ya que tal como lo explica Sanmartí (2002); la ciencia enseñada es producto de la reelaboración del conocimiento de los expertos, incluyendo para esto la utilización de distintos lenguajes, conceptos, analogías e incluso experimentos (Ogborn, 1998). Esta reformulación del conocimiento científico, en común acuerdo con Jiménez (2010) puede adoptar muchas formas, pero muy frecuentemente se considera que consiste en suprimir lo más complejo y lo abstracto, en donde no se conectan los conocimientos con el mundo real. Para la autora, la consecuencia de esta reformulación inadecuada es que la ciencia se enseña como si fuera sencilla y los conocimientos científicos acumulativos. Además, considerando que la ciencia se asocia al cuestionamiento y a la explicación de los fenómenos naturales, pareciera ser que a los estudiantes se les transmite que las explicaciones son únicas y que la teoría y la práctica se deben aprender por separado.

Desde esta mirada, se hace necesaria una trasposición didáctica más holística (Sanmartí, 2002; Jiménez, 2010) en la que considerando las ideas de los estudiantes, se vayan introduciendo nuevos conceptos y experimentos para estudiar y comprender los diferentes fenómenos naturales y científicos con el objetivo de se comprendan, usen y apliquen los diferentes conceptos y constructos teóricos. En común acuerdo con Pozo y Gómez (1998), Sanmartí (2002) y Jiménez (2010) no hay solo una forma de enseñar ciencias, sino que su enseñanza y la contribución a la construcción del propio conocimiento de los estudiantes puede expresarse de múltiples formas.

### **2. 3. El trabajo científico: procedimientos y metodología**

Al hablar de la enseñanza de las ciencias, no podemos excluir la práctica y el trabajo científico. Así, saber ciencias, implica hacer ciencias (Jiménez, 2010) y aprender de esta forma junto a los conceptos científicos, variados procedimientos y metodologías. En común acuerdo con Caamaño (2010), los trabajos prácticos permiten familiarizarse con la observación e interpretación de los fenómenos, contrastar hipótesis y el manejo de instrumentos y técnicas de laboratorio y de campo, resolver problemas teóricos y prácticos y contribuir así a la comprensión procedimental de la ciencia. Variados autores coinciden (Sanmartí, 2002; Jiménez, 2010) en que para abordar este ámbito en la enseñanza de la ciencia, lo mejor es diseñar actividades que le permitan a los estudiantes familiarizarse realmente con el trabajo científico, mediante problemas auténticos y pequeñas investigaciones (Caamaño, 2010).

En el contexto de la enseñanza universitaria, la docencia impartida en el ámbito científico comúnmente aborda clases teóricas y prácticas y desde este contexto, será interesante indagar en las clases prácticas del profesorado, con

el objetivo de identificar que destrezas y estrategias procedimentales (Pozo y Gómez, 1998) se desarrollan en los laboratorios de la universidad.



---

## CAPÍTULO 3

### CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DOCENTES

---

#### 3. 1. Introducción

Dado que esta investigación se enmarca en el ámbito de las concepciones y prácticas docentes, me parece importante destacar algunos elementos de lo que se entiende por concepción y práctica, con el objetivo de conceptualizar las ideas que sustentan el estudio.

Acerca de las concepciones, varios autores (De Faria, 2008; Gil y Rico, 2003; Sánchez, 2001) se refieren a las distintas visiones o teorías que las personas elaboran respecto de determinados conceptos. Estas construcciones mentales buscan proporcionar explicaciones a los fenómenos o hechos, en dónde interactúan el conocimiento formal y el conocimiento informal. Las personas construyen sus concepciones buscando ser capaces de interpretar y comprender el mundo, acción que para Sánchez (2001) es una característica inherente a la condición humana. De Faria (2008) entiende las concepciones como una estructura global que abarca las creencias<sup>7</sup>, los significados y las preferencias; al mismo tiempo que Gil y Rico (2003) establecen que las concepciones se relacionan con los marcos implícitos de conceptos que son esencialmente de naturaleza cognitiva.

---

<sup>7</sup> En algunos estudios se habla de concepciones o creencias como similares al ser entendidas como parte del fenómenos de conocer; pero en general se considera a las creencias como verdades personales idiosincrásicas, las que constan de gran valor afectivo y de diferentes estados de convicción (Gil y Rico, 2003). Otras autoras como Moreno y Azcarate (2003), sugieren algo muy similar al explicar que las creencias son conocimientos subjetivos poco elaborados a nivel particular y que justifican muchas de las decisiones personales.

De esta forma, las concepciones cuentan con un carácter de subjetividad menor y se apoyan en las explicaciones lógicas, al mismo tiempo que se constituyen en un conjunto de conocimientos vinculados entre sí, en donde se dan respuesta a nuevos cuestionamientos, mediante la re-significación (Sánchez, 2001). En el caso del presente estudio se indaga en las concepciones del profesorado universitario acerca de la ciencia y de su aprendizaje, recogiendo información acerca de estas dos concepciones: visión de ciencia (concepción epistemológica) y de cómo esta se aprende y enseña (concepción didáctica).

Con respecto a las prácticas de enseñanza o también llamadas prácticas docentes, para autores como García-Cabrero et al (2008) éstas se definen como el conjunto de situaciones manifestadas al interior del aula, que configuran las acciones del profesor y de los estudiantes en función de alcanzar los objetivos y metas formativas que inciden en el aprendizaje. En ese mismo sentido, Zabalza (2002) explica que el análisis de toda práctica deberá considerar los elementos que se desprenden de la interacción profesor-estudiante, lo que contempla para García-Cabrero et al (2008) incluir los procesos de planeación docente, intervención pedagógica en el aula y la evaluación de resultados. Sumo a esto la concepción de que la práctica docente es una actividad intencionada, donde el profesor junto con promover el aprendizaje de sus estudiantes deberá continuamente enfrentarse a la toma de decisiones (Bazdresch 2000; citado en Loredó et al 2008). En el ámbito de la enseñanza de las ciencias, se enuncia la existencia de tres enfoques o propuestas didácticas que abordan la enseñanza de la disciplina científica; estos son el enfoque tradicional del aprendizaje de la ciencia (transmisión-

recepción), el enfoque de aprendizaje por descubrimiento y el enfoque constructivista (Jiménez, 2000). Cada propuesta describe las acciones y configuraciones de la enseñanza que se manifiestan al interior del aula en la interacción estudiante-profesor, abordando por lo general los supuestos epistemológicos y la concepción de aprendizaje que subyace al enfoque mismo, los criterios de selección de contenidos; y las actividades de enseñanza y de evaluación (Pozo y Gómez, 1998). Así y en los apartados que siguen, indagamos y detallamos en algunos aspectos teóricos y conceptuales acerca de la enseñanza y su conocimiento, puntualizando posteriormente en estos modelos propuestos desde la didáctica de las ciencias experimentales.

### **3. 2. Concepciones acerca de la ciencia**

Respecto de las concepciones acerca de la ciencia, varios estudios en el ámbito de la didáctica de las ciencias experimentales han demostrado la existencia de una tendencia mayoritaria hacia una visión absolutista-positivista del conocimiento científico (Porlán et al 1998; Porlán y Martín del Pozo, 2002; Sanmartí 2002; Suárez y López-Guazo 1993). En ese mismo sentido, en común acuerdo con Suárez y López-Guazo (1993) la visión esquemática de la tendencia positivista como recurso para la construcción de conocimiento científico, es una de las herencias más representativas que poseen los profesores de ciencia y también los investigadores. Gordon (1984, citado en Porlán et al, 1998) plantea que esta imagen de ciencia está relacionada con la ciencia bajo una mirada absolutista y con una visión de los científicos como seres de extrema inteligencia. En este contexto, tal mirada de la ciencia podría llegar a ser un obstáculo para comprenderla desde una mirada holística y contextual, ideas que ya hemos comentado anteriormente.

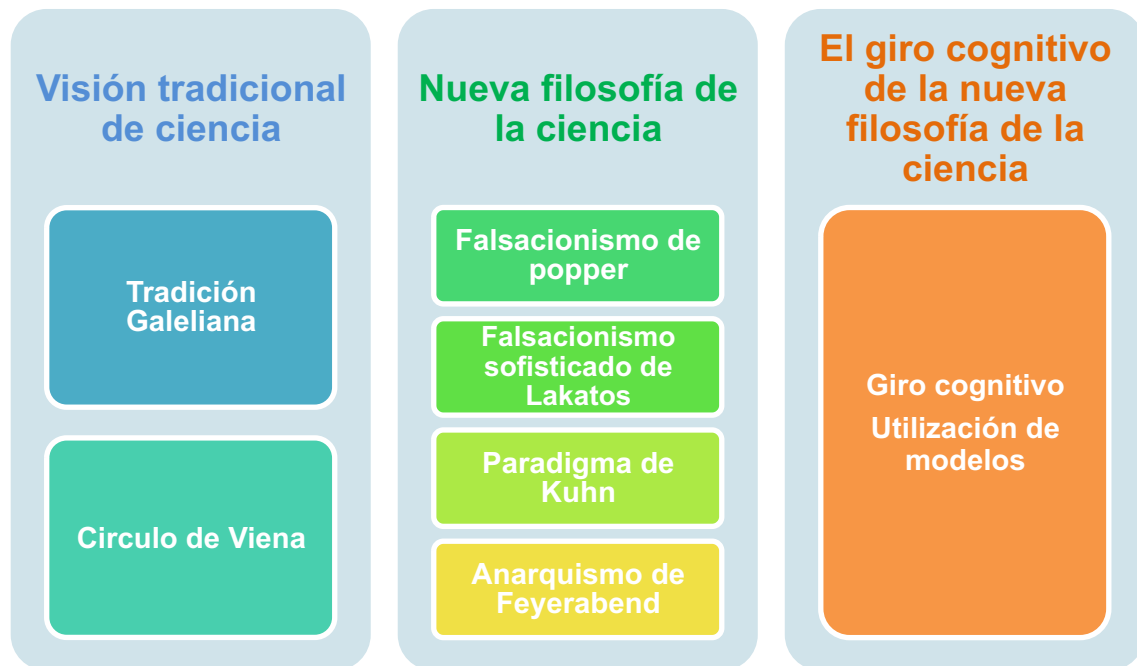
Así, las visiones de ciencia que por lo general tienen los docentes son asumidas como concepciones racionales, técnicas y objetivas; relacionada casi directamente con un modelo analítico en su base, en estrecha comunión con la idea de objetividad en la recolección de datos y la existencia de un único método de trabajo, el llamado método científico. Así, una tendencia común es pensar que la *ciencia* es la búsqueda de la verdad a través de la observación y el análisis de los fenómenos naturales; *o que la ciencia se ha de basar en hechos comprobables*, situación que se contrapone con la existencia de un proceso de enseñanza de las ciencias en el cuál interactúe una visión más constructivista y holístico (Porlán y Rivero, 1998).

A modo de profundizar en las concepciones acerca de la ciencia, es importante señalar que el concepto Ciencia, ha evolucionando a lo largo del tiempo, producto de influencias históricas, sociales y filosóficas. Según Sanmartí (2002), existe un debate entre los expertos dedicados a la filosofía, historia de la ciencia, sociología, psicología cognitiva e incluso aquellos dedicados a la didáctica de las ciencias experimentales, al analizar ¿Cómo se genera la ciencia?, ¿Cómo diferenciar el conocimiento científico del que no lo es? ó saber ¿Qué relación existe entre la teoría y la práctica experimental? En este sentido la autora destaca que cada persona tiene su propia visión de la ciencia, generalmente implícita, dónde en muy extraña ocasión se tomará conciencia de ella<sup>8</sup>. Es así, que diversos puntos de vista se configuran en relación a la pregunta ¿qué es la ciencia?, visiones que desde las miradas más absolutistas o analíticas avanzan en los últimos años hacia modelos más cognitivos y

---

<sup>8</sup> Al reflexionar acerca de la visión de ciencia que tenemos los profesores, hacemos explícito muchos de nuestros pensamientos, encontrando sentido a nuestras propias acciones. Esta acción implica darse cuenta de cómo miramos y entendemos la relación con el conocimiento. En lo personal recuerdo haber vivido este cuestionamiento cuando comencé a estudiar aspectos o dimensiones sociales e históricas de la ciencia, con la finalidad de contextualizar los acontecimientos científicos o descubrimientos a mis estudiantes.

relacionales. En un esfuerzo por compilar y explicitar algunos antecedentes en lo que respecta a la visión de ciencia, y buscando comprender de mejor forma el concepto en sí mismo, indago en este marco conceptual desde diversas miradas, las que resumo en el siguiente esquema:



**Figura N° 2:** Principales visiones acerca de la ciencia y el conocimiento científico. **Fuente:** elaboración propia

De esta forma, cuando me refiero a la *visión tradicional de ciencia*, lo relaciono con aquellas visiones que asocian la génesis del conocimiento científico a la observación o bien a la racionalidad del pensamiento humano (Sanmarti, 2002); mientras que visiones vinculadas a la *nueva filosofía de la ciencia* postulan que el conocimiento científico está condicionado por las perspectivas teóricas de los que investigan o de la comunidad de investigadores. Esta corriente que surge en los años 50' tiene entre sus principales adherentes a Popper, Lakatos, Kuhn y Feyerabend (Quintanilla 2000; Sanmartí 2002). Por otra parte, la visión de *nuevo giro cognitivo en la nueva filosofía de la ciencia*

intenta explicar cómo los científicos utilizan sus capacidades cognitivas para construir la ciencia moderna, mediante modelos y la interacción que se da con el mundo que les rodea (Quintanilla 2000; Sanmartí, 2002). A continuación expongo algunas de las ideas sustantivas que articulan la idea de qué es la ciencia, bajo estas miradas..

### **3. 2. 1. Visión tradicional de la ciencia**

En el siglo XVII, el debate entre empiristas y racionalistas estaba centrado en si el progreso científico se daba producto de la observación e inducciones; o bien mediante el razonamiento lógico. Bacon, considerado el padre los empiristas (Sanmarti, 2002) defendía la idea de que la ciencia avanzaba gracias a la capacidad del hombre para observar mediante los sentidos, mientras que Descartes, en su discurso sobre el método, defiende la capacidad humana de pensar, como forma de progresar en el conocimiento.

Es en este ambiente cuando surge la ciencia moderna, bajo el postulado de que los hechos observacionales son considerados como base de la ciencia (Chalmers, 2000) y va ser Galileo, con su propuesta de realizar experimentos, quien da un paso fundamental en responder a la inquietud de ¿cómo se genera la ciencia y el conocimiento? (Sanmartí, 2002). En un experimento, sabemos que se recrean situaciones de forma artificial, en las que se observan ciertas regularidades que pueden identificarse posteriormente como leyes científicas. *En palabras de Sanmartí (2002) “Se parte de una hipótesis deducida de teorías previas y se hacen observaciones en las que se seleccionan y combinan unas variables que se consideran como significativas, descartando otras” (pp: 41). Lo*

que implica que las observaciones además de ser objetivas, deben ser apropiadas al fenómeno en estudio.

En este contexto, empiristas y positivistas forman dos escuelas o corrientes que intentan formalizar la *visión común de la ciencia*, visión que afirma que el conocimiento científico se deriva de los hechos (Chalmers 2000; Quintanilla 2000). Los empiristas ingleses de los siglos XVII y XVIII sostenían que todo el conocimiento se deriva de ideas preestablecidas en la mente por medio de la percepción sensorial. Por otra parte, los positivistas tenían una visión más amplia acerca del conocimiento, menos orientada hacia lo psicológico respecto del significado de los hechos; mientras que los positivistas lógicos, escuela filosófica que se origina en Viena en los años 20', retoman el positivismo introducido por Augusto Comte en el siglo XIX e intenta formalizarlo, destacando la forma lógica de la relación entre conocimiento científico y los hechos (Sanmartí 2002; Chalmers 2000; Quintanilla 2000). Así, empirismo y positivismo comparten el aspecto de que el conocimiento científico debe derivarse de los hechos alcanzados por la observación.

Posteriormente, a principios del siglo XX, los filósofos adscritos al Círculo de Viena promovieron la corriente conocida como neopositivista o positivismo lógico, lo que hemos mencionado anteriormente. Son ellos los que definen como científico, solo aquel análisis de la realidad que trabaja con la relación lógico-matemática y con una fase de verificación empírica. Según Mardones (2003), el objetivo más representativo del círculo de Viena, era reconstruir racionalmente todos los posibles enunciados de la ciencia unitaria y universal. De esta manera, el énfasis de los neopositivistas del círculo de Viena aboga por una concepción científica del mundo, fundada en el empirismo, la

metodología inductiva, la búsqueda de un lenguaje científico universal y la refutación de la metafísica. De esta manera, las reglas sintetizadas en el llamado método científico se hacen indispensables, considerando que si éste se aplica de forma rigurosa garantiza que sus conclusiones son incuestionables. Para Sanmartí (2002) este es un momento complicado en la ciencia, ya que mediante la aplicación del método se comienza a considerar como verdadero e indiscutible todo fenómeno que se explicita como científico y que esté validado por la aplicación de esta metodología, concepción que es aún muy común entre las personas.

Si bien, la teoría moderna de la ciencia ha sido fuertemente influida por estas ideas, surgen algunos cuestionamientos a la corriente del positivismo lógico, entre las cuales destacan la influencia del lenguaje cotidiano en la construcción de un lenguaje científico universal y la exigencia de mayor verificación empírica, lo que según Popper, aniquila las hipótesis empiristas y el conocimiento natural, ya que la mayoría de los enunciados científicos no son verificados empíricamente (Mardones 2003).

Tales cuestionamientos, permitieron el nacimiento de otras visiones y tendencias posteriores, entre las que destacan las ideas de Popper, Lakatos Kunh y Feyerabend.

### **3. 2. 2. Nueva filosofía de la ciencia**

Esta visión surge en la década del cincuenta al cuestionarse la relación entre la experimentación y la generación de nuevas teorías científicas. Emerge entonces la confrontación entre una visión objetiva y rigurosa de la ciencia versus el estudio de la generación de conocimiento a lo largo de la historia



(Sanmartí, 2002). Entre sus principales exponentes destacan las ideas de Karl Popper, Imre Lakatos, Thomas Kuhn y Paul Feyerabend. Popper y Lakatos defienden la racionalidad como motor del progreso de la ciencia; mientras que para Kuhn los cambios y el progreso son producto de un condicionamiento social e histórico. En la visión más extrema encontramos a Feyerabend, el cuál expresa que no hay racionalidad ni método que guíen el progreso de la ciencia.

Las visiones expuestas a continuación intentan sintetizar los enunciados más relevantes de cada uno de estos autores, considerando que la riqueza de estos aportes a la ciencia se encuentra en las diversas visiones y formas de comprender la ciencia y cómo se produce el conocimiento científico

Según Chalmers (2000), Karl Popper es la figura más influyente y respetada de la filosofía de la ciencia en la segunda mitad del siglo XX, destacándose por sus críticas contra el positivismo lógico. Popper admite que la observación es guiada por la teoría y que esta la anticipa, pero establece que se puede decidir racionalmente si una teoría es mejor que otra (Sanmartí, 2002). Al respecto, Chalmers (2000) explica que las teorías se constituyen como suposiciones especulativas, las que son provisionales; producto de la inteligencia humana en el intento de solucionar los problemas con los que tropezaron las teorías anteriores y de proporcionar explicaciones adecuadas respecto de los fenómenos que están en estudio. Una vez que estas teorías son propuestas, deben ser comprobadas por la observación y experimentación. Así, las teorías que no superan las pruebas observacionales y experimentales deben ser eliminadas por otras conjeturas, estableciéndose un sistema en el que sólo sobreviven las más adecuadas. De esta forma, aunque no se puede decir que

una teoría es verdadera, se puede decir que es la mejor disponible de las que han existido anteriormente.

En este mismo ámbito, Hernández et al (2005) destaca como contribución de de Popper, la utilización del concepto de Falsabilidad<sup>9</sup> como criterio de demarcación de lo que es y no es científico. De esta manera, Popper distinguió la ciencia verdadera, la cual se caracteriza por poseer teorías susceptibles de ser demostradas falsas, de aquellas que llamó pseudociencias, las que no son refutables. Es decir, una teoría es científica sólo si es susceptible de ser falseada y las pruebas para falsear una teoría deben focalizarse en evidenciar aspectos equívocos de ellas (Chalmers, 2000). De esta forma, es importante destacar que la ciencia para Popper progresa por medio de conjeturas o refutaciones, y por tanto, una teoría será científica sí puede ser falseada por medio de la experiencia (en el caso de las teorías empíricas) o por medio de su contradictoriedad (en el caso de las teorías lógicas y matemáticas) (Chalmers 2000; Quintanilla 2000).

Imre Lakatos es un filósofo húngaro muy influenciado por la filosofía hegeliana, que a partir de sus 40 años orienta su trabajo hacia la filosofía popperiana. La tesis central de su pensamiento se basa en que una teoría nunca puede ser falsada por la observación ni por un experimento, pero sí por otra teoría. De esta manera, Lakatos postula que no hay falsación sin la emergencia de una teoría mejor (Chalmers 2000; Hernández et al 2005).

El falsacionismo que propone Lakatos, difiere del falsacionismo de Popper en sus reglas de falsación. Considera importante la evaluación de una serie de

---

<sup>9</sup> Posibilidad de falsar o refutar una teoría. La ciencia consiste no solo en la confirmación sino en pruebas para ver si las hipótesis son falsables.

teorías, y no de las teorías aisladas, lo cual trae como consecuencia que las unidades básicas de análisis serán los programas de investigación y no las teorías mismas (Hernández et al 2005). De esta manera, según Pérez-Tamayo, citado en Hernández et al (2005), el esquema general de Lakatos es atractivo, ya que la estructura que propone es casi tridimensional para los programas científicos de investigación. Cada uno de esos programas está formado por tres capas concéntricas de entidades dialécticas:

- (i) *El núcleo central*, que reúne los supuestos básicos y esenciales del programa de investigación (todo lo fundamental para su existencia),
- (ii) Alrededor del núcleo central, un *cinturón protector llamado heurístico negativo* que le protege de la falsación, y
- (iii) en la capa externa del programa científico encontramos el *cinturón heurístico positivo* que representa las directrices generales para explicar los fenómenos.

De esta forma, Lakatos examina en detalle los distintos aspectos que constituyen los programas de investigación, abordando aspectos como el carácter flexible de la heurística positiva, el papel de la anomalía y las diferentes interpretaciones que se le pueden dar a las confirmaciones, refutaciones y desafíos. Además, Hernández et al (2005) sugiere que este filósofo también concede importancia al proceso histórico, considerando que la filosofía de la ciencia sin historia no es filosofía. Lakatos, según Quintanilla (2000) concibe que la ciencia ya no es considerada una cuestión exclusiva de la lógica según las leyes del positivismo; sino que se configura en una relación de ideas comunes que poseen los científicos. Lakatos comparte con Popper la idea de construir una epistemología normativa, y reconoce que el inductivismo

como el falsacionismo ha fracasado en su intento de encuadrar la actividad científica.

Una aproximación menos tradicional está dada por las ideas de Thomas Kuhn, las que se articulan en temas como la historia y sociología de la ciencia. Mardones (2003) y Chalmers (2000), explican que un rasgo característico de este filósofo es la importancia que atribuye al carácter revolucionario del progreso científico, en el cual una revolución supone el abandono de una estructura teórica o paradigma; y su reemplazo por otra incompatible con la anterior.

La obra más importante de Kuhn fue su libro "*The structure of scientific revolution*", en donde las concepciones inductivistas y falsacionista, son desafiadas. La imagen del progreso de la ciencia que tiene Kuhn, se puede resumir en el siguiente esquema abierto:

**Preciencia- Ciencia normal- Crisis- Revolución- Nueva ciencia normal- Nueva crisis**

**Figura N° 3:** Esquema propuesto por Kuhn. **Fuente:** Chalmers (2000), Página 101

Chalmers (2000), explica a través de este esquema, que la actividad que precede a la formación de una ciencia, tiene una estructura y dirección que conlleva a que una comunidad científica se adhiera a un solo paradigma. Este paradigma está constituido por los supuestos teóricos generales, leyes y técnicas que adoptan los miembros de una determinada comunidad para su implementación. Quienes trabajan dentro del paradigma, practican lo que Kuhn llamó ciencia normal, entendida como la explicación y acomodamiento de aspectos importantes del mundo real. En este contexto de ciencia normal, la

comunidad de investigadores se encontrará con dificultades y falsaciones aparentes; las que si son insostenibles desencadenarán un estado de crisis. Para Chalmers (2000), al resolverse esta situación es cuando surge un paradigma completamente original, con un cúmulo de problemas. En palabras del autor, *“el cambio discontinuo constituye una revolución científica, el paradigma nuevo lleno de promesas guía la actividad científica normal hasta que choca con problemas serios y aparece una nueva crisis seguida de una revolución”* (pp: 102); y lo fundamental de esta idea es que la ciencia progresaría mediante esta secuencia.

Quintanilla (2000) y Hernández et al (2005) destacan que el principal aporte de Kuhn radica en postular que la ciencia no crece acumulativamente, negando además la existencia de una verdad independiente de la teoría. Por otra parte, Kuhn no se refiere a la lógica del descubrimiento científico sino que destaca la psico-sociología de la ciencia. Esto quiere decir que cada paradigma está condicionado por una situación histórica, sociológica y psicológica, que no puede ser explicado dentro de una perspectiva racional.

Por último señalar, que la publicación del libro de Kuhn presentó cierto rechazo dentro de la comunidad científica, acusándole de relativizar el progreso científico. Según explica Chalmers (2000), Kuhn propone una concepción de progreso, de la cual surge preguntarse si un paradigma es mejor que otro, dependiendo de los valores del individuo, grupo o cultura que hace el juicio. Este punto de controversia es aún cuestionado entre algunos filósofos e investigadores actuales.

En lo que respecta a Paul Feyerabend, tuvo su primer encuentro con Popper en el año 1948. Luego de dos años inicia su trabajo con este destacado filósofo y también con Lakatos, con quien mantuvo un debate permanente (Hernández et, 2005). Según relata Chalmers (2000) y Hernández et al (2005), la evolución de su pensamiento toma forma cuando trabaja en la teoría de la medida y la lógica cuántica. Feyerabend observa durante este tiempo, que las reglas metodológicas que los científicos utilizan para probar sus teorías eran muchas veces transgredidas por los propios científicos, oponiéndose a la tesis empirista. Es aquí cuando comienza a cuestionar la metodología científica, declarándose anarquista respecto al método científico.

Según Mardones (2003), en su libro "Contra el método", Feyerabend propone explícitamente el anarquismo, como una medicina excelente para la epistemología y para la filosofía de la ciencia. Critica la lógica del método científico racionalista, apoyando esta crítica en el estudio de algunos episodios claves de la historia de la ciencia. Concluye al respecto, que la investigación histórica contradice que haya un método con principios inalterables, que no existe una regla que no se haya roto, indicando que la alteración no es accidental, sino necesaria para que la ciencia avance. Feyerabend afirma además que nunca una teoría será consistente con todos los hechos relevantes.

Es así como establece que hay un único principio que puede defenderse en todas las circunstancias y etapas del desarrollo humano, "*el Todo vale*". Según explica Hernández et al (2005), Feyerabend se concentra en la búsqueda de una forma general que abarque tanto la ciencia como los mitos, la metafísica, las artes, llegando a proponer una sola regla general para conocer un

fenómeno. En este sentido, propone que ha llegado el momento de desmarcar a la ciencia y a la razón de los puestos privilegiados que han ocupado a lo largo de la historia, no existiendo ninguna teoría que pueda o deba considerarse privilegiada. Es importante reflexionar en que esta postura surge como consecuencia de la crisis de ciertas escuelas de pensamiento que potencian a la ciencia como una verdad absoluta, o que la descontextualizan de la actividad humana cotidiana (Quintanilla, 2000). El considerar a la ciencia superior a otras disciplinas, trae consigo la connotación de que una explicación científica, es algo verdadero e incuestionable, alejando a la ciencia muchas veces de los individuos y ciudadanos, e impulsando a la vez visiones tradicionales de ciencia entre los diferentes ámbitos y disciplinas.

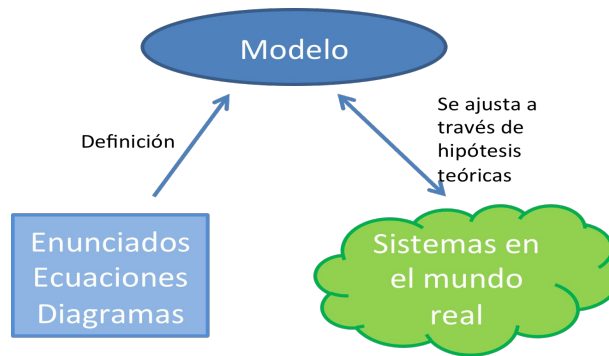
### **3. 2. 3. Giro cognitivo en la nueva filosofía de la ciencia**

Esta última visión se ha vinculado en los últimos años al área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, y se fundamenta en la importancia que tiene la construcción de modelos para representar y explicar los fenómenos naturales (Sanmartí, 2002). Para la autora, las teorías y los modelos son construcciones humanas que se ajustan a los hechos del mundo, los cuáles proporcionan una mirada que siempre es parcial. Sin embargo, existen acuerdos acerca de cuáles son los modelos que mejor se ajustan a la realidad, lo que permite llegar a explicaciones. En este mismo contexto, Izquierdo (2000), destaca que en el modelo cognitivo de las ciencias, es primordial dar un sentido al conjunto de datos, lo que responde a un concepto de ciencia como resultado de una actividad cognitiva.

Esta última visión, tiene la directriz de ser concebida como una guía indispensable para enseñar a pensar científicamente a los estudiantes, ya que establece pautas para justificar los conocimientos, relacionando las teorías científicas y los fenómenos mismos (Izquierdo, 2000). De esta forma, en común acuerdo con Shiang-Yao y Lederman (2007) si se considera a la ciencia como una parte importante y esencial de la cultura, entonces es relevante introducir sus componentes culturales a los estudiantes. Por lo tanto, la ciencia actual pretende lograr la transformación del mundo, además de conocerlo; idea que es reafirmada por Aduriz-Bravo (2001) y Quintanilla (2000), al plantear que un curriculum de ciencias epistemológicamente fundamentado, debe considerar la estimulación de los estudiantes para protagonizar creativamente la construcción social del conocimiento científico en la escuela.

Entonces, otro elemento de esta mirada es la contextualización del conocimiento científico mediante estos modelos explicativos, considerando que los propios científicos pueden estar influenciados por teorías y experiencias que determinarán sus propuestas o formas de mirar un determinado fenómeno. De esta manera, el núcleo de una determinada teoría científica no lo constituye un conjunto de axiomas o leyes, sino que un conjunto de modelos, los cuáles son entidades abstractas idealizadas y definidas previamente (Quintanilla, 2000). Estos modelos son los que conectados al mundo real a través de hipótesis teóricas, aseguran la similitud entre el modelo abstracto y algún elemento que pertenece al mundo real, tal como muestra el esquema en la figura 4, en la cual para Giere en Sanmartí (2002), se explica la aproximación de las teorías científicas basadas en modelos.





**Figura N°4:** Esquema de Giere, aproximación de las teorías científicas basadas en modelos.

**Fuente** Sanmartí (2002), página 35

La construcción de modelos tienen como objetivo responder a una forma de explicar la realidad, y ese ajuste modelo-realidad no es global, sino que solo es relativo a aquellos aspectos del mundo que los modelos intentan capturar. Desde ellos surgen preguntas y también se pueden hacer predicciones, además de poder contrastarlos con datos provenientes desde la experimentación. De esta manera, según el autor se puede afirmar que la realidad observada forma parte del modelo, dado que se genera en relación a ella y porque se observa a través de esta estructura mental.

Así también, Izquierdo et al (1999) argumenta que el modelo cognitivo considera que la ciencia se caracteriza por cuatro dimensiones, las cuales tienen las siguientes características:

- **Objetivo:** le otorga sentido a la ciencia. Intenta interpretar los fenómenos del mundo y actuar sobre ellos, relacionándolos entre sí mediante modelos y teorías.
- **Método:** no existe un método único que conduzca al conocimiento científico. Todo parece indicar que los científicos disponen de alguna

teoría cuando preparan algún experimento y los resultados obtenidos son interpretados según el marco conceptual y procedimental que éstos poseen.

- **Racionalismo:** es imposible saber si una teoría es verdadera o falsa, pero la confianza en la capacidad humana de pensar y discriminar entre conocimientos válidos y los que no lo son, mediante la racionalidad, permiten analizar de manera hipotética los fenómenos en función del objetivo y del contexto.
- **Realismo:** Se acepta que los hechos son reconstruidos en el marco de las teorías científicas para convertirse en hechos científicos, es decir hechos vistos desde la teoría.

Para la Didáctica de las Ciencias Experimentales según Sanmartí (2002,) ésta visión y forma de pensamiento implica colocar el énfasis de la enseñanza científica en la construcción de modelos por parte de los estudiantes. De esta forma, los modelos sirven para conocer algo nuevo a partir de algo ya conocido, con la finalidad de unir dos realidades que antes eran lejanas. Según plantea la autora, sería relevante en el marco de la enseñanza constructivista indagar en actividades que valoren la modelización en la enseñanza de la ciencia, tanto por su coherencia con los modelos epistemológicos, como por su potencialidad para enseñar.

Finalmente, es importante tomar consciencia de que el debate respecto de cómo se genera el conocimiento científico, permite abrir miradas y plantear interrogantes, sobre todo en el ámbito de la enseñanza de la ciencia. Preguntarse por el tipo de ciencia que es enseñada supone hacer explícita la forma de entender y ver la realidad. Este último enfoque epistemológico de la

ciencia refuerza la idea que los esquemas de pensamiento cotidianos deben converger en el proceso de generación de conocimiento, asumiendo cada una de las representaciones históricas y culturales que posee el sujeto que investiga.

### **3. 3. La enseñanza: Concepciones y prácticas docentes**

Enseñar ciencias nunca ha sido una tarea sencilla y en común acuerdo con Jiménez (2010) los desafíos planteados hoy en día a los profesores, en relación a los conocimientos que se deben tener y a la selección de metodologías apropiadas, no son menores. Además, la gran mayoría de los profesores de ciencia coinciden en que las explicaciones son fundamentales para su trabajo docente (Ogborn et al, 1998) y que en ellas se sustentarían las acciones de los profesores. Así, los docentes tienen concepciones propias que se reflejan de manera más o menos coherente en sus formas habituales de actuar (Porlán y Rivero, 1998). Considerando estos elementos, nos parece oportuno indagar en algunos aspectos teóricos relacionados con el conocimiento acerca de la enseñanza y de la práctica docente, con el objetivo de contribuir a la comprensión tanto de las concepciones docentes acerca del aprendizaje de la ciencia y del conjunto de las acciones que realizan los profesores en sus clases al enseñar.

#### **3. 3. 1. Acerca del estudio de la enseñanza: breve reseña general**

Hasta finales de la década de los 60' las investigaciones relacionadas con la enseñanza, se articulaban desde una mirada positivista (Montero, 2001). Así, los investigadores bajo el paradigma proceso-producto y centrados mayoritariamente en estudios acerca de la eficacia docente, se esforzaron en

extraer un conocimiento científico acerca de la enseñanza, usando los criterios propios de las ciencias naturales (Angulo Rasco, 1999). Así, estas investigaciones se acercaban a la realidad educativa y a la enseñanza desde una visión positivista, interesándose por observar e identificar aquellas conductas de los docentes que podrían influir positivamente en los resultados de aprendizaje de los alumnos. Como resultado de este proceso se suscriben diversas pautas y orientaciones de lo que deben hacer los profesores en su práctica docente, fruto de una relación causal y descontextualizada (Montero, 2001).

Posteriormente, en los años que siguen y gracias a la contribución de la investigación de Jackson (1998), acerca de la vida en las aulas; emerge con fuerza una nueva perspectiva acerca del estudio de la enseñanza y el aprendizaje centrándose en el proceso cognitivo y pensamiento de los docentes (Montero, 2001). También ayuda el auge que tuvo en este mismo tiempo la psicología cognitiva y de los modelos de procesamiento de la información (Medina, 2006). Así, investigaciones acerca de la planificación docente y de sus decisiones (Carter, 1990) y el estudio de las creencias implícitas del profesorado (Porlán y Rivero, 1998); marcan el camino investigativo acerca de la enseñanza de los profesores desde estas nuevas dimensiones. Contribuciones complementarias en este mismo ámbito de de investigación, fueron las realizadas en temáticas acerca del conocimiento experto (Berliner 1987, citado en Medina, 2006) y las comparaciones que se hacen entre profesores noveles y expertos (Westerman, 1991).

Si bien estas investigaciones contribuyeron principalmente a reconocer el valor del conocimiento que los profesores poseen sobre su actividad y a descubrir el

conjunto de teorías implícitas que los profesores tienen acerca de la enseñanza (Montero, 2001); también es cierto que se ha cuestionado la falta de un modelo en donde situar los resultados de estas investigaciones, ya que es fundamental conocer el contexto social y ecológico de las situaciones de aula en la que se desarrolla la práctica docente (Medina, 2006). La crítica también se ha realizado sobre los estudios comparativos entre profesores noveles y expertos, ya que se podría llegar a valorar el pensamiento experto como un referente de enseñanza, más allá de intentar comprender como se alcanza esa práctica con experticia (Carter, 1990). Ahora bien, pese a estos cuestionamientos, se debe valorar la oportunidad de acercarse, mediante estas investigaciones, al contexto natural de la enseñanza y la incorporación posterior de nuevas propuestas metodológicas con enfoques epistemológicos más naturalistas y constructivistas (Montero, 2001).

### **3. 3. 2. La comprensión de la práctica docente desde una mirada cualitativa**

Como una forma de atenuar las carencias derivadas de la investigación centrada en el procesamiento de la información de los docentes y ante la excesiva descontextualización de dichas investigaciones, empiezan a surgir estudios que conciben la necesidad de comprender las vivencias, percepciones y conocimientos de los docentes acercándose a sus creencias, cultura y experiencias, que les resultan útiles para la práctica (Medina, 2006). Así, en estos trabajos se enfatiza que el conocimiento práctico es personal, relacional, dinámico, elaborado en un contexto institucional y social determinado (Montero, 2001; Medina, 2006).

Así, uno de los primeros estudios del conocimiento generado desde la práctica del docente es el trabajo de Elbaz (1980, citado en Medina 2006) acerca del conocimiento de una profesora de inglés. En este estudio de caso, la investigadora identificó de forma inductiva cinco dominios del conocimiento práctico relacionados con el conocimiento de sí mismo, del medio, de la materia, del curriculum y de la instrucción. Otras investigaciones posteriores en esta misma línea, también se articulan desde una visión cualitativa y son investigaciones relacionadas con la dimensión personal del conocimiento práctico (Clandinin y Conelly 1987, citado en Medina, 2006) y con el conocimiento del aula (Carter, 1990).

Finalmente, en la década de los 80' y con los aportes de Shulman (1987); surge una línea de investigación relacionada con el pedagogical content knowledge (PCK) y que ha sido traducido como el conocimiento didáctico del contenido (Marcelo, 1992) y que se incluye dentro de lo que el autor denominó conocimiento base para la enseñanza. Este último conocimiento, no se refiere solo a la dimensión conceptual (acerca del conocimiento pedagógico y disciplinar) del conocimiento docente, sino que incluye dimensiones interactivas y sus debidas justificaciones para las acciones prácticas (Medina, 2006). Así, cuando se está pensando en un conocimiento base, se está pensando en que aquél conocimiento fundamenta la práctica de enseñanza, relacionándose la teoría con la práctica (Shulman, 2005), producto de un razonamiento pedagógico que sustenta su construcción. Ahora bien, retomando algunas ideas acerca del conocimiento didáctico del contenido, para Shulman (2005), los docentes además de dominar y conocer con la debida profundidad la materia que imparten; deben desarrollar un conocimiento específico acerca de

la forma en que se enseñan los contenidos, transforma ese saber y haciéndolo comprensible a sus estudiantes. Para el autor, esta característica, de transformar el conocimiento, es la que le da especificidad a la función docente.

Finalmente, me parece oportuno comentar que la descripción detallada anteriormente intenta contribuir a contextualizar la investigación de la práctica docente en los últimos años. Si bien la gran cantidad de trabajos y estudios derivados a partir de las contribuciones de Shulman (2005) acerca del conocimiento base para la enseñanza y en específico acerca del conocimiento didáctico del contenido, podría derivarnos a seguir indagando en estos ámbitos, considero que tomando los objetivos de esta investigación, en los apartados siguientes presentaré algunos conceptos claves vinculados en específico a la enseñanza de las ciencias y a las concepciones docentes.

### **3. 3. 3. El profesorado de ciencias: investigación y tendencias actuales**

Desde las didácticas específicas, hay una línea de investigación que se viene desarrollando hace ya algún tiempo y que se relaciona con la formación y el conocimiento profesional de los profesores de ciencias (Mosquera, 2011). Así, el profesorado de ciencias es considerado un profesional especialista en el dominio de los conocimientos científicos, con amplios conocimientos didácticos que le posibilitan para su enseñanza. Además, la didáctica de las ciencias experimentales ha contribuido en los últimos años al desarrollo de nuevos modelos de enseñanza y aprendizaje científico, los que emergen como alternativas a los modelos tradicionales y que intentan promover la enseñanza de las ciencias desde una visión constructivista y focalizada en la comprensión profunda de los fenómenos naturales (Sanmartí, 2002). Además, autores como

Gil (1991) y Porlán et al (1998) contribuyen al conocimiento de los profesores de ciencia mediante el estudio de las concepciones científicas y didácticas y su rol en la formación inicial y permanente. De manera complementaria, las contribuciones de diversos autores (Izquierdo et al, 1999; Mellado, 1999; Porlán y Rivero, 1998), también hacen referencia a la importancia de la investigación del conocimiento de los profesores de ciencias.

En este contexto, y tal como lo explica Mosquera (2011), los avances de la investigación educativa en lo que respecta a la formación de los profesores, han permitido contribuir a la enseñanza de las ciencias, superando el concepto artesanal y vocacional de la actividad docente. Así, tal como explica el autor, las primeras investigaciones y experiencias curriculares en didáctica de las ciencias respondían a la solución de problemas puntuales y descontextualizados, en dónde la concepción predominante de que la didáctica era un asunto instrumental de la pedagogía impedía resolver problemas relacionados con las concepciones alternativas de los estudiantes. Por otra parte y tal como se comentó en el apartado anterior, las investigaciones relacionadas con la psicología educativa, llevaron a olvidar los propios conocimientos que se enseñan desde un contexto y desde una disciplina, obviando incluso la importancia que tenía el saber didáctico del contenido (Shulman, 1992). Así, para Pozo (1989), los resultados derivados de investigaciones relacionadas a la psicología educativa refutaron la idea de que los aprendizajes generales, podían enseñarse con estrategias generales.

La construcción por tanto de una didáctica específica, consolidó desde la década de los años 80' (Porlán, 1998) la emergencia de didáctica de las ciencias como una disciplina que contribuye a la investigación en las temáticas



relacionadas a la ciencia, su enseñanza y aprendizaje. Posteriormente y con la publicación del primer handbook específico acerca de la investigación en esta área editado por Gabel en el año 1994 (Mosquera, 2011) comienza un periodo de consenso en relación a la consolidación de la didáctica como una disciplina científica. De ahí en adelante, los aportes de diversos investigadores en temas relacionados con el aprendizaje y enseñanza de la ciencia y la inclusión de los aspectos epistemológicos, conceptuales y metodológicos en estos estudios, contribuyen a que la investigación en didáctica se preocupe de los modos de enseñanza de la ciencia, con la finalidad de favorecer una educación científica de calidad en todos los niveles educativos (Porlán, 1998).

### **3. 3. 4. Acerca de los modelos didácticos propuestos desde la enseñanza de las ciencias: implicaciones en las concepciones y las prácticas docentes**

En la actualidad, se disponen de diferentes marcos conceptuales para describir y modelizar el conocimiento de los profesores, lo que no solo abordan los procesos de enseñanza-aprendizaje de las ciencias; sino que también se incluyen algunos elementos relacionados con la caracterización de la ciencia (Fernández et al, 1997). Así, en común acuerdo con Larriba (2001), los modelos didácticos corresponden a un conjunto de principios educativos, fruto del saber académico y de la experiencia que sirven para definir los objetivos de aprendizaje y orientar los procesos de enseñanza que se manifiestan en el aula. Se trata entonces del conjunto de ideas sobre las que el profesorado fundamenta su práctica docente. En palabras del autor, *“todo profesor, de forma más o menos consciente, se adscribe, desde el punto de vista disciplinar, a determinadas posturas teóricas y, por otro lado, sigue unos principios*

*educativos de una forma más o menos consciente y con más o menos coherencia. (pp 76).* Así, serán los marcos curriculares, epistemológicos e institucionales del profesor, los que confluyen y se interrelacionan, expresándose en estos modelos didácticos.

Tal como lo hemos comentado anteriormente, en el caso de la enseñanza de las ciencias, tres son los modelos didácticos que mayoritariamente se han descrito y a continuación revisamos sus principales argumentos conceptuales en pos de caracterizar por una parte, las concepciones acerca del aprendizaje y enseñanza de la ciencia, y por otra, las prácticas docentes del profesorado.

#### **3. 3. 4. 1. Modelo tradicional**

Para Jiménez (2000), el enfoque tradicional focaliza su atención en la importancia del conocimiento y de la formación disciplinar. También explica que los supuestos psicológicos implícitos vinculados a esta visión son conductistas, utilizándose por lo general el recurso premio/castigo. El estudiante es considerado una página en blanco en el que se inscriben los conocimientos y el aprendizaje se produce, concordando con Sanmartí (2002), por medio de la repetición de ciertas conductas que el individuo realiza porque está motivado, ya sea positiva o negativamente. Este enfoque desde el punto de vista epistemológico, puede asociarse con algunos aspectos de la visión de ciencia tradicional, ya que la ciencia se considera como un cuerpo cerrado de conocimientos que crece por acumulación de saberes. La concepción de aprender y enseñar se basa en el lenguaje, sea este verbal o escrito; y el aprendizaje de las ciencias se relaciona con la asimilación de conocimientos científicos fieles a la forma de cómo la ciencia los ha formulado (Jiménez,

2000). Así también, el curriculum es lógico en su estructura y rígido en su elaboración. Los contenidos son importantes, tanto que siempre serán la base de todo nivel educativo. Al respecto, Fernández et al (1997) señala acerca de esta visión, que a medida que una persona avanza en las etapas escolares, aumenta la magnitud de los conceptos aceptados por la comunidad científica y es el profesor quien tiene los conocimientos suficientes para reproducir este saber a sus estudiantes. En este tipo de enseñanzas, las principales formas de entregar conocimientos se basan en la lección magistral y la utilización del libro de clase. Además es aquí donde las actividades prácticas de ciencia se proponen simplemente como ilustraciones de la teoría. Claramente el rol principal del docente en este tipo de procesos, es el de transmisor de conocimientos y fuente de autoridad, tanto científica como en la organización de la clase, manejando muy bien el contenido y no tan bien los conocimientos pedagógicos (Jiménez, 2000).

### **3. 3. 4. 2. Modelo por descubrimiento**

Por otra parte, el enfoque por descubrimiento, basado en la propia metodología de la investigación científica (Pozo y Gómez, 1998) propone como objetivo de la enseñanza de las ciencias el desarrollo del pensamiento formal en los estudiantes, ya que ellos están dotados de unas capacidades intelectuales similares a la de los científicos. Fundamenta su quehacer en el empirismo o inductivismo, ya que la ciencia se caracteriza por la existencia de un método universal y por la observación objetiva (Jiménez, 2000). De esta forma, tal como lo explican Porlán y Rivero (1998) el alumno aprende por medio del descubrimiento de los conocimientos científicos, correspondiéndose con la mirada epistemológica centrada en la inducción. Según los autores, serán

importantes las ideas que los alumnos elaboran durante el trabajo de campo o de laboratorio, descubriendo conceptos y leyes a partir de la observación. De esta manera, el proceso de enseñanza de la ciencia se vincula a la enseñanza de destrezas investigativas y los contenidos conceptuales suelen perder importancia. La participación de los estudiantes es activa, promoviéndose el trabajo cooperativo; al mismo tiempo que la evaluación se centrará en la verificación de la adquisición de destrezas investigativas (Jiménez, 2000). Por lo tanto, se fomentan y evalúan las habilidades y destrezas procedimentales, más que las conceptuales. Si bien esta es una de las desventajas del modelo didáctico, se reconoce su contribución en romper con el modelo tradicional de transmisión-recepción.

### **3.3.4.3. Modelo constructivista**

Finalmente, el enfoque constructivista es uno de los modelos más actuales en la línea del aprendizaje cognitivo. Su emergencia se relaciona con la investigación de ideas alternativas de los estudiantes, la cual considera que éstos mantienen interpretaciones de los fenómenos naturales a pesar de la instrucción que reciben (Jiménez, 2000). De esta forma, se critica la idea de que los estudiantes son páginas en blanco, por lo que se recomienda prestar atención a sus concepciones de la realidad. Es así, que partiendo de las propias ideas alternativas de los estudiantes y confrontándolas con situaciones conflictivas, se aspira a lograr un cambio conceptual, entendido como la sustitución de estas ideas alternativas por otras teorías más potentes y cercanas al conocimiento científico (Pozo y Gómez, 1998). La forma de lograr esta sustitución explican los autores, es hacer que el estudiante perciba los

límites de sus propias ideas y concepciones, se sienta insatisfecho con ellas y dispuesto a adoptar otros modelos y explicaciones más convincentes.

Desde este enfoque, la ciencia entonces, se aproxima a un proceso de interpretación de la realidad, mediante la construcción de modelos que pueden ser sustituidos por otros mejores. Por tanto, aprender ciencias será un proceso de reconstrucción de conocimientos, que comienza a estructurarse con las propias ideas de cada estudiante. Fernández et al (1997) explica al respecto que los datos y la información no son verdades absolutas, sino que son elementos que forman parte de teorías explícitas o implícitas, y que la importancia real está en el análisis de un planteamiento de alguna temática particular. De esta forma, las teorías son creaciones humanas, ideadas para entender el mundo y no son meras acumulaciones de hechos o enunciados de fenómenos desarticulados. Otras de las características de este enfoque, tiene relación con el curriculum, ya que este se configura como un programa de actividades de aprendizaje en el que se construyen significados, en donde la responsabilidad del proceso de aprender corresponde al estudiante. El docente a su vez, es un investigador en el aula que diagnostica los problemas y trata de solucionarlos a tiempo. De esta forma, el docente activa la participación de los estudiantes promoviendo el trabajo colaborativo. La formación científica escolar persigue mejorar las capacidades adquiridas, promoviendo aplicar lo aprendido a la resolución de nuevos problemas y situaciones (Fernández et al 1997; Jiménez, 2000).

### **3. 4. Investigaciones acerca de las concepciones y prácticas que contribuyen al desarrollo de esta investigación**

En el último tiempo han aumentado los antecedentes sobre investigaciones realizadas en esta temática, pero en educación secundaria (Suárez y López-Guazo 1993; Porlán y Martín del Pozo, 2002; Porlán et al 1998; Sanmartí 2002). Tal como lo explica Feixas, (2010), menos conocidos son los estudios acerca de las concepciones docentes en enseñanza superior, y más aún las investigaciones en las que se analizan las creencias o concepciones del profesorado universitario se basan por lo general en la información expresada por los docentes , sin realizar observaciones de sus acciones en el aula (Prieto, 2007). Así, a pesar de que el contexto de esta investigación es en educación universitaria, como ejes de referencia hemos tomado algunas investigaciones relacionadas principalmente con la didáctica de las ciencias en relación a las concepciones epistemológicas, pedagógicas y sus prácticas; con el objetivo de contribuir a la comprensión del fenómeno en estudio, adicionando dentro de lo posible, algunos antecedentes del contexto universitario.

En lo que respecta a las concepciones acerca de la visión de ciencia (concepción epistemológica) Porlán y Rivero (1998) nos relatan en uno de sus estudios que la visión del profesorado es cercana a una concepción empirista de la ciencia. Estas concepciones son predominantes en los docentes con más años de experiencia profesional y en aquellos que además se han especializado en el ámbito científico. En la misma línea, Gallager (1991) sostiene que los profesores tienen una imagen positivista de la ciencia y una visión inductiva y superficial de la metodología científica. Otros estudios como el del Aguirre et al (1990) realizado con 74 estudiantes de pedagogía en

ciencia, también evidencian esta tendencia de visión empirista. En la misma lógica, un estudio realizado por Zelaya y Campanario (2003) con 62 profesores de ciencia, evidenció que los docentes tienden a considerar a la ciencia como el estudio directo de la realidad, cuyo principal argumento es la utilización de un procedimiento rígido y objetivo, como el método científico. Pese a esta tendencia evidente, también cabe destacar que aunque en menor proporción el mismo estudio de Zelaya y Campario (2003), revela que un grupo menor de profesores conciben al conocimiento científico como el resultado de la interacción entre el pensamiento y la realidad, acercándose a visiones menos tradicionales. Porlán y Rivero (1998), también identifican en su estudio visiones menos tradicionales, pero en aquellos sujetos que son estudiantes de pedagogía o bien profesores con menor experiencia profesional.

En el ámbito del aprendizaje de la ciencia, las investigaciones han identificado predominancia de una visión tradicional (modelo de transmisión-recepción), entre el profesorado de ciencias de secundaria (Gil y Rico, 2003; Martinic y Vergara, 2007; Sánchez, 2005; Vergara, 2006). Los docentes tienen una mirada limitada de su papel como educadores, suponiendo que el aprendizaje implica muchas veces la absorción de conocimiento, en donde la evaluación se utiliza sólo para verificar si los estudiantes recuerdan el conocimiento entregado por ellos. En este contexto, el estudio de Hewson et al. (1999) realizado en estudiantes de último año de pedagogía en biología dan cuenta de una concepción de enseñanza-aprendizaje tradicional. En la investigación, el autor evidencia una concepción transmisiva de la enseñanza, donde los conocimientos previos de los estudiantes son ignorados y las metodologías se restringen a la exposición de teorías y prácticas científicas con fines ilustrativos.

Así mismo, Porlán y Rivero (1998) identifican en sus estudios la misma tendencia. Los docentes conciben la enseñanza de la ciencia desde un paradigma tradicional, en la cual sus acciones se fundamentan en la transmisión acata de los contenidos a los estudiantes. Los investigadores además identifican en un grupo de profesores, una visión tecnológica del aprendizaje; la que concibe la enseñanza desde la racionalidad instrumental. De esta forma, el profesor sería capaz de aplicar en las aulas técnicas preestablecidas a través de la planificación, realizando todas aquellas acciones que estarían previamente definidas. Si bien esta concepción de enseñanza aún se asemeja a la visión más tradicional, los autores de la investigación han optado por diferenciarla. La investigación de Zelaya y Campanario (2003) también evidencia por parte de los docentes la misma visión de aprendizaje de las ciencias basada en la relación transmisión-recepción, pero a la vez la existencia de visiones metodológicas asociadas a la construcción de un pensamiento científico que supere el conocimiento cotidiano, proponiendo la realización de problemas y el trabajo colaborativo como elementos de importancia a promover en el aula. Tal característica si bien puede resultar contradictoria, muestra la coexistencia y superposición de visiones que tiene el profesorado, y que por lo tanto están determinando su quehacer profesional. Es decir, el docente puede tener una visión tradicional de la enseñanza y del aprendizaje e implementar en el aula prácticas más cercanas a un modelo constructivista o alternativo. En este mismo contexto, investigaciones como la de Mellado (1996) reafirman la existencia de cierta complejidad en las concepciones pedagógicas de los docentes, dada esta coexistencia de visiones. Por una parte la visión de aprendizaje puede reflejar una orientación



constructivista, y al mismo tiempo tener rasgos de modelos tradicionales. De forma antagónica a los resultados evidenciados hasta ahora, otros estudios como el de Hashwech (1996) quien investiga a 35 profesores de ciencias con diferentes grados de experiencias y que enseñaban en distintos contextos educativos, han encontrado que profesores con concepciones más constructivistas respecto del aprendizaje y de la enseñanza están más capacitados para identificar las concepciones alternativas de los estudiantes, llevar a cabo un variado uso de estrategias de enseñanza, usar actividades para propiciar el cambio conceptual e identificar estrategias de enseñanza efectivas. En el ámbito de las concepciones epistemológicas y didácticas, un estudio realizado con profesores universitarios de ciencias identificó una relación positiva entre la visión empirista de la ciencia y la visión del aprendizaje desde el modelo de transmisión-recepción (Martínez y González, 2013).

En el ámbito de la enseñanza universitaria y de investigaciones acerca de las concepciones docentes, el estudio llevado a cabo por Pratt (1992, citado en Prieto, 2007) reveló que la percepción que tienen los profesores acerca de la enseñanza se relacionan con enseñar contenidos, modelar las formas de ser, cultivar el intelecto, facilitar la conducta y buscar una sociedad mejor. La investigación realizada por Trigwell y Prosser (1996) describe la existencia de una relación entre las concepciones que tienen los docentes sobre la enseñanza y el aprendizaje, concluyendo que existe una coherencia entre ellas. Así por ejemplo, revelan que un enfoque de enseñanza centrado en el profesor, se caracteriza por ver a la enseñanza como la transmisión de conocimientos, mientras que un enfoque centrado en el alumno, concibe a la

enseñanza desde la perspectiva de ayudar a los estudiantes a desarrollar y modificar sus propias concepciones. El estudio de Kember y Kwan (2000), analiza las concepciones acerca de la enseñanza de 17 profesores universitarios, concluyendo que existen dos miradas, una centrado en el contenido, y otro centrado en el aprendizaje. Otro estudio realizado por Sánchez (2005) en dónde además de indagar en la concepción de aprendizaje que tendrían los docentes, compara las visiones entre profesores que tienen conocimientos acerca de pedagogía y aquellos que no han sido instruidos en docencia, reveló que el 75% de los participantes tendrían una concepción de aprendizaje tradicional, y no se identifican grandes diferencias entre las concepciones de ambos grupos. El autor, atribuye tal situación a las reconstrucciones que realizan los docentes en sus prácticas cotidianas las que estarían influenciadas por sus propias teorías implícitas.

Algunas investigaciones centradas la observación de las prácticas docentes, como por ejemplo el estudio de Bain (1998) basado en el análisis de las estrategias de enseñanza de dos profesores universitarios de matemáticas, muestra que existe una relación entre las visiones que se tienen de la enseñanza y la práctica docente. Otra investigación basada en la relación de las concepciones y prácticas docentes, es la realizada por Hativa et al (2001); en las que se analizan las creencias y el conocimiento pedagógico de 4 profesores universitarios, reconocidos como ejemplares. Los investigadores concluyen que si bien existe cierta relación entre las concepciones y prácticas, éstas no son absolutas.

A modo de síntesis se puede evidenciar que existe el predominio de una visión tradicional de la ciencia y de su proceso de enseñanza-aprendizaje, el que

estaría influenciado por las propias teorías y concepciones que poseen los docentes respecto de sus propias experiencias profesionales construidas a lo largo de su experiencia profesional. También se reconoce en algunos estudios visiones mixtas o coexistencia de de ellas, dado que las visiones tradicionales y constructivistas están presentes en el profesorado de forma simultánea. Finalmente señalar en lo que respecta a la información del ámbito de concepciones del profesorado, que las visiones predominantes se alejan de la propuesta incentivada en la actualidad por el ámbito de la Didáctica de las Ciencias. Surgen inquietudes acerca de nuevas propuestas de trabajo con el profesorado que permitan la reflexión de los docentes sobre su quehacer, además de abordar de manera explícita el ámbito de las concepciones y prácticas. Sumado a esto, comentar nuevamente que la mayoría de los estudios de concepciones son realizados en el marco de la educación secundaria, no explorándose demasiado aún en la docencia universitaria de ciencias.

---

## **CAPÍTULO 4**

### **ENSEÑAR EN LA UNIVERSIDAD: CONTEXTO, DOCENCIA E INVESTIGACIÓN**

---

Los siguientes argumentos teóricos se centran en la caracterización del profesor universitario, con el objetivo de contribuir al conocimiento de sus concepciones y prácticas docentes en un contexto determinado, es decir, en y desde la Universidad. Para ello, en el presente capítulo nos aproximaremos a la universidad y su contexto, indagando en las acciones y roles de los profesores en este escenario.

#### **4. 1. La enseñanza universitaria y los roles del profesorado universitario**

En los últimos años, las Universidades españolas han experimentado profundos cambios y reformas, lo que ha modificado su estructura, organización y con ello la enseñanza. Así, los cambios producto de la integración al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), ha implicado una gran transformación de las instituciones tanto a nivel curricular, como en los procesos de enseñanza llevados a cabo en las aulas universitarias (Villa, 2008). La oportunidad de renovación ofrecida en este contexto, ha desplazado la perspectiva de las enseñanzas desde el punto de vista del profesor, al estudiante; promoviendo la renovación de las metodologías en las aulas, junto a la necesidad de acercar las necesidades sociales y del sistema productivo a la formación de los futuros profesionales (Bozu y Canto, 2009). De esta forma,

ha emergido un modelo formativo centrado en promover que las personas sean capaces de seleccionar y utilizar el conocimiento en un contexto particular, a lo largo de su vida y al mismo tiempo, que sean capaces de ajustarse a situaciones nuevas, lo que conlleva la adopción de un modelo curricular formativo basado en la promoción de competencias (Zabalza, 2002).

Así, desde que se hicieran emergentes los modelos formativos por competencias, y la reestructuración de los planes de estudio en la universidad, el profesorado universitario se ha visto involucrado en nuevos procesos de transformación e innovación<sup>10</sup>. Ya en 1998, UNESCO planteaba como misión de la educación superior formar profesionales capacitados que actúen como ciudadanos responsables, competentes y comprometidos con el desarrollo social. Tal demanda comienza a modificar las percepciones en lo que respecta a la formación a ser impartida en las universidades y al mismo tiempo en las demandas al profesorado que forma futuros profesionales. En común acuerdo con Rodríguez (1995), comienza la preocupación por la calidad de la enseñanza y la eficiencia docente; en donde además se suman a estas temáticas, la convivencia del docente con las funciones de la institución, la cultura investigativa y la cultura de la enseñanza (Villa, 2008). Así, el profesor universitario se ha convertido ante este nuevo escenario en un doble profesional, quien ha de llevar a cabo la tarea investigativa y de docencia, pero con esfuerzos diferentes en cada uno de estos ámbitos (Galán, 2007).

De esta forma, en la actualidad, el papel del docente se ha hecho más complejo, debido a los diferentes roles que debe desempeñar, pero hay

---

<sup>10</sup> Esta idea concuerda con lo planteado por Barnett (2001) al señalar que una educación superior genuina incluirá en el currículum modos alternativos de acción, de razonamiento y de reflexión; aspectos que sustentarían la transformación verdadera.

consenso en que sus actividades vinculadas a la docencia, siguen siendo una de sus principales actividades (Villa, 2008). Así, esta actividad del profesorado se configura por lo general, desde la disciplina que enseña; entendiéndose inicialmente que el docente cuenta con los conocimientos especializados suficientes para transferirla y comunicarla a sus estudiantes. Por tal razón, sus prácticas de enseñanza son poco abordadas, dejando a intuición del propio profesor la tarea de descubrir por si mismos las maneras óptimas para transmitir los conocimientos a sus estudiantes y facilitar su aprendizaje (Rodríguez, 1995). Ante esta situación, las universidades han debido adoptar planes formativos focalizados en la docencia, asumiendo la relevancia de este ámbito en la calidad educativa. Las instituciones han debido contar con modelos formativos, los que se espera sean amplios y permitan al profesorado identificar su estilo docente y desde ahí adscribirse a la formación pedagógica que refleje sus prácticas, intereses y concepciones, constituyéndose tal formación como una experiencia revitalizadora y de real desarrollo profesional (Feixas, 2004). De esta manera, para Zabalza (1995), se ha manifestado un redescubrimiento de los componentes pedagógicos de la acción formativa en las instituciones, sobre todo en lo que respecta a las metodologías de enseñanza y la utilización de los recursos didácticos.

En resumen, sabemos que el rol de la docencia ha ido cambiando a lo largo de los años, tomándose conciencia de que más allá de la exposición de los conocimientos disciplinares, se requieren por parte del profesorado, practicas que orienten a los estudiantes a desarrollarse con éxito en la universidad y posteriormente en el mundo del trabajo (Galán, 2007; Figueroa et al, 2008). En este marco, el perfil del docente universitario, estará delimitado en un modelo

complejo de relaciones, en el cual su labor docente e investigadora se articulará como parte del trabajo educacional. Idea que es reafirmada por Bozu y Canto (2009) al explicar que el rol del docente *“vendrá enmarcado en un modelo sistémico e interdisciplinar, donde la docencia, la investigación, su saber, saber hacer y querer hacer, conformarán su acción educativa”* (pp: 04). Por lo tanto, ante este nuevo escenario es innegable que la función docente ha cambiado, adoptando matices diferentes. Zalbalza (1995) plantea que cuatro son los elementos que deben estar presentes en el profesor como formador; lo que abarcaría el dominio en su materia, las habilidades comunicativas, la implicación y compromiso con el aprendizaje de los estudiantes e interés y preocupación por los estudiantes a nivel individual. Si bien el autor exponía estas ideas hace varios años, aún en la cotidianidad se siguen promoviendo estos elementos, al mismo que tiempo que se acepta su difícil adopción e incorporación en las prácticas de enseñanza

Además, hoy en día, se requiere por parte de los docentes universitarios, que promuevan en sus estudiantes el desarrollo de competencias genéricas y específicas vinculadas al proceso de seguir aprendiendo a lo largo de la vida y de su desarrollo profesional. Sumo a estas ideas, los argumentos de Barnett (2001) al señalar que por medio del meta-aprendizaje, entendido como una disposición crítica para analizar el propio aprendizaje, es como se debiese aprender hoy en el contexto de la educación superior; idea que hace recaer en el profesorado universitario nuevas responsabilidades y tareas. Esta situación en común acuerdo con Figueroa et al (2008), necesita por parte del profesorado una participación emprendedora y propositiva, que articule tanto el manejo disciplinar dado por el curriculum, pero que al mismo tiempo contemple

la práctica, el ejercicio, el desarrollo de competencias y valores en los futuros profesionales. Se espera del profesorado que, más allá de transmitir y transferir sus conocimientos a los estudiantes, logre vincularlos al mundo de la vida (Barnett, 2001) lo que implicará aportarles la reflexión sistémica sobre las propias acciones, el establecimiento de un diálogo abierto, una disposición para desarrollar argumentos, la disposición a evaluar su propio aprendizaje; entre otras acciones.

#### **4. 2. Investigación y docencia: sus relaciones e implicancias en la Universidad**

Por lo general, se asume que las tareas del profesor universitario se relaciona con tres actividades principales: la docencia, la investigación y la gestión (Villa, 2008), ellas constituyen en común acuerdo con el autor, parte importante del servicio a la sociedad. Así, el papel del docente en la actualidad ha incrementado su complejidad, debido a los diferentes roles que le ha tocado asumir en estas actividades, aunque el tiempo y esfuerzo que los docentes destinan a cada una de ellas, no es equitativa y tampoco cuentan con igual reconocimiento al interior de las instituciones (Hughes, 2008).

Se reconoce que en las universidades existe un nexo entre los ámbitos investigativos y de docencia, el que según las áreas o campos del conocimiento, adquiere matices diferentes (Griffiths, 2004). En este sentido, estudios como el Aydeniz y Hodge (2010), evidencian que los científicos deben reconciliar sus identidades de profesores e investigadores, lo que por lo general se da en la mente, pero no en la acción. Las propias trabas administrativas de las facultades no favorecen el trabajo docente, generando tensión entre ambos



mundos: el investigativo y el de la enseñanza. Esta mirada dual ha abarcado inclusive el ámbito de la investigación educativa, ya que por lo general los estudios vinculados con el conocimiento de la visión que se tiene de los científicos (Manassero y Vázquez, 2001; Buldu, 2006; Farland-Smith, 2009; Medina-Jerez et al, 2011), no contempla indagar en su rol docente e implicancia en la formación de futuros profesionales.

Para Barnett (2008), por ejemplo, la existencia del vínculo entre la investigación y la docencia, desde una perspectiva positiva, se sustenta desde la teoría y no desde evidencias que den cuenta de una relación próxima. Hughes (2008), también comenta que son escasos los trabajos empíricos, realizados acerca de este vínculo y que la gran mayoría de artículos se basan en reflexiones de los investigadores. Para el autor, el mito del beneficio mutuo entre la investigación y la docencia, se basa más en la creencia de que existe una relación fuerte, que en las pruebas de dicha relación. Además, tal y como lo exponen Davis y Glaister (1996, citado en Hughes, 2008), aunque se considere que estas actividades son fundamentales en la universidad, no significa que ellas se desarrollen en armonía. El peso de la importancia concedida a la práctica investigativa es significativamente mayor que al de la docencia, ya que en general, los procedimientos de promoción académica y los indicadores de rendimiento al interior de las universidades se basan en la investigación (Scott, 2008). Tal situación, ha contribuido a fortalecer la creencia de la superioridad del profesor-investigador (Hughes, 2008); pero tal como lo expone Scott (2008), no existen pruebas empíricas de que un buen investigador, es un buen profesor. Para el autor, es equivocado afirmar que la investigación es responsabilidad de las universidades, exigiendo a los académicos que

enseñen, a cambio de otorgarles el tiempo suficiente para investigar. Para Scott (2008), la responsabilidad de las universidades es la docencia, y desde este eje, deben comprometerse con la investigación, contratando a profesionales académicos cualificados y con la motivación suficiente. En común acuerdo con Villa (2008); la tarea más importante de un profesor universitario es enseñar, pero eso no quiere decir que no pueda dedicarse a investigar. Para el autor, existen profesores universitarios que se dedican casi por completo a la enseñanza, pero existen muy pocos profesores que se dediquen exclusivamente a la investigación.

Ahora bien, suponiendo que la intención es trazar puentes y conexiones entre estos dos mundos del profesor universitario, y pensando en que las universidades necesitan buenos profesores e investigadores (Villa, 2008); es importante que ambas actividades sean valoradas de modo equilibrado. De esta forma, la investigación y la docencia pueden relacionarse como parte del proceso formativo de los estudiantes, aunque existan algunas dificultades. Griffiths, (2004) ha descrito que cuando la tarea investigativa de un docente está sólidamente integrada a su enseñanza, esta se convierte en un elemento estructural del proceso de aprendizaje de sus estudiantes. Los estudiantes participan de la creación de nuevo conocimiento, uniéndose al trabajo investigativo de sus profesores, lo que genera en ellos un aprendizaje profundo; más aún cuando la relación entre investigación y enseñanza es bidireccional. Healey (2008) también ha propuesto algo similar al comentar que la disciplina puede ser un importante mediador entre la investigación y la docencia. Para el autor, los profesores más allá de integrar los hallazgos de sus investigaciones en las clases teóricas; pueden implicar a sus estudiantes

en los métodos, técnicas y procedimientos de la investigación, incentivándoles para iniciar proyectos propios e incluso colaborar en sus propias investigaciones.

## **TERCERA PARTE**

---

---

## CAPÍTULO 5

### MARCO METODOLÓGICO. PENSANDO EN EL HACER: DISEÑO Y PROCEDIMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

---

#### 5. 1. Introducción

El diseño y planificación de un proceso investigativo involucra decidir la manera en la cual se investigará un problema, lo que depende de la naturaleza del problema en estudio, así como también, de la formación, percepciones y experiencia del investigador, ya que *“las formas a través de las cuales los humanos representan sus concepciones del mundo tienen una influencia primordial sobre lo que son capaces de decir acerca de él...”* (Eisner, 1998:22). Éstas y otras dimensiones se fusionan constituyendo piezas claves que guían y orientan el desarrollo del proceso metodológico, con un diseño emergente que se ajusta y modifica durante su desarrollo y construcción. Esta investigación educativa<sup>11</sup> se sustenta desde una mirada cualitativa-fenomenológica, ya que se indaga en situaciones naturales, intentando dar sentido o interpretar los fenómenos según el significado que las personas le otorgan (McMillan y Shumacher, 2005; Sandín, 2003). Junto a ello, entendemos y comprendemos que la complejidad de preguntarse por lo educativo y de investigarlo, es

---

<sup>11</sup> En palabras de Conteras y Pérez de Lara (2010) la investigación educativa busca revelar, desvelar, suscitar la cuestión pedagógica, llevándonos a ir más allá de la comprensión interpretativa. Investigar lo educativo implica preguntarnos qué es lo educativo y cómo se nos manifiesta, qué son estas experiencias que estudiamos que nos ayudan a comprender el sentido de lo educativo y de su realización.

reconocer su inmensidad, abriendo muchas veces preguntas que difícilmente pueden ser cerradas (Contreras y Pérez de Lara, 2010). Por lo tanto como investigadores intentamos, aproximarnos a la comprensión de aquello que nos inquieta *estando ahí*, desde nuestra realidad histórica y cultural (Gadamer, 2003), ya que “*no podemos separar nuestra historia de acciones-biológicas y sociales- de cómo nos aparece ese mundo*” (Maturana y Varela, 2001:10). En común acuerdo con Medina (2005), toda investigación parte de un sujeto histórico.

Hacer de esta investigación un proceso consciente y reflexivo<sup>12</sup>, es otro de los principales desafíos al momento de situarse en el campo de estudio, ya que junto al desarrollo de los procedimientos de investigación, permiten al investigador aproximarse y explorar la realidad que se desea estudiar. En este capítulo, estas reflexiones se materializan, manteniendo un sentido de voz presente<sup>13</sup> (Eisner, 1998) que acompaña el proceso de investigación; esto me lleva como investigadora en formación, a transitar desde la conceptualización implícita de teorías acerca de la metodología de la investigación, hacia la reflexión consciente de estos argumentos. Esto implica además, que las explicaciones acerca de cómo se ha estructurado este marco metodológico, se configuren con un grado de reflexión y a la vez cierta flexibilidad la cual permite seleccionar y planificar los procedimientos apropiados para el desarrollo de esta investigación, tomar decisiones metodológicas, dar espacio a la

---

<sup>12</sup> La reflexión epistemológica que sustenta el desarrollo teórico y procedimental de la investigación está presente en la actividad cotidiana de los investigadores, sobre todo al momento de resolver problemáticas originadas de la actividad investigativa. No hay reglas comunes en la creación y construcción de nuevo conocimiento, sino que la propia experiencia y los marcos ontoepistémicos influyen en las decisiones metodológicas y en los alcances de la investigación (Vasilachis, 2006).

<sup>13</sup> Debemos tener en cuenta que todo lo dicho, lo explicado, lo conocido, es dicho por alguien (Maturana y Varela, 2001).

incertidumbre<sup>14</sup> y aproximarme desde la propia subjetividad en la realidad educativa que deseo comprender.

Mi propia experiencia en las ciencias biológicas, junto a la experiencia vivida durante el desarrollo de la tesis doctoral, nutren el inicio de esta experiencia investigativa. Compartir este proceso y escribir acerca de ello, es continuar el viaje hacia el meta-conocimiento, dando voz a un discurso que toma forma y se articula multidimensionalmente, y que integra a variados actores, escenarios y situaciones a lo largo del proceso.

De esta forma, el diseño y planificación de la investigación en el presente capítulo es un proceso que se inicia con las reflexiones y fundamentos epistemológicos que sustentan esta tesis y que a la vez guían y orientan su desarrollo. Luego, se define y explica la propuesta metodológica y la selección de los participantes, para finalizar con la descripción de los procedimientos de recogida de información mediante la aplicación de los instrumentos que se utilizan en el proceso de investigación.

---

<sup>14</sup> La invitación a suspender nuestro hábito de certidumbre implica dar espacio a nuevas convicciones en las que el mundo se explique desde otra alternativa. Tendemos a vivir en un mundo de certidumbre, de solidez perceptual. Esta es nuestra situación cotidiana, nuestra condición cultural, nuestro modo consciente de ser humano (Maturana y Varela, 2001).

## 5. 2. Fundamentación epistemológica: ¿Cómo mirar?

Tomar conciencia de la imposibilidad de desprenderse de las propias creencias y concepciones acerca de cómo se construye el conocimiento<sup>15</sup>, es admitir que ello influye en las decisiones epistemológicas y metodológicas que se toman, al momento de planear una investigación. El universo de conocimientos, de experiencias y de percepciones del ser humano no pueden explicarse de manera independiente de ese mismo universo que nos rodea, el investigador es parte del sistema y no puede excluirse a sí mismo (Maturana y Varela, 2001). Esto implica aceptar que como investigadores cualitativos nuestra actividad es relacional<sup>16</sup>, que nos observan y observamos, que interactuamos con, que transformamos y somos transformados por otras personas en el acto mismo de investigar. De esta forma, debemos tener presente que nuestras propias perspectivas, en común acuerdo con Vasilachis (2006) y Esiner (1998), influyen en la construcción de la realidad que se estudia y de la que intentamos dar cuenta. Tal como lo he comentado anteriormente, compartir estas concepciones y transparentarlas, es fundamental al momento de investigar, asumiendo en ello la responsabilidad y compromiso que involucra ser una investigadora en el ámbito de la educación<sup>17</sup>.

---

<sup>15</sup> Entiendo conocimiento como un proceso dinámico, no como algo estático, acumulable. Es algo que cambia, que vive, que se transforma. Concuerdo con Maturana (2003) al reflexionar en que todo conocimiento es un modo de vivir, y es necesario aceptar su multidimensionalidad.

<sup>16</sup> Cuando reflexiono acerca del plano relacional del que somos parte, como investigadores en educación, me planteo que el conocer implica apertura, es la posibilidad de ir al encuentro del otro, de implicarse. De indagar en el fenómeno investigado, pero al mismo tiempo, dejarse indagar por él. Comprender que hay alguien, un otro, que te quiere decir algo, y para ello es importante dejarse decir. No podemos en este proceso imponer nuestra propia forma de mirar (Contreras y Pérez de Lara, 2010).

<sup>17</sup> Ser una investigadora en el ámbito de la educación para mí, es ir al encuentro del otro, intentando comprender algo que no entendíamos, algo que nos pone en crisis. Es acercarse a una realidad que nos tiene algo que decir, algo que narrar, algo que nos lleva a pensar, a reflexionar, a enfrentar nuestras certidumbres, para dar espacio a nuevas formas de mirar, de conocer, de interpretar.



De esta forma, el planteamiento a la pregunta inicial de cómo mirar el fenómeno investigado se intenta responder considerando cuatro ámbitos de explicación:

- Concepción de realidad educativa
- La indagación fenomenológica-hermenéutica
- Mirar el todo más que la partes: la dimensión holística
- Estar en relación: acerca de la subjetividad

### **5. 2. 1. Concepción de realidad educativa**

Mi interés en esta investigación es indagar<sup>18</sup> en las concepciones y prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario de biología, buscando comprender como se articula el saber disciplinar de un docente, que es investigador y profesor a la vez, con su enseñanza; además de intentar dar cuenta de aquellas visiones y miradas que tienen los profesores acerca de la ciencia (dimensión epistemológica) y de cómo ésta se enseña y se aprende (dimensión didáctica). Desde este contexto, se asume que los docentes universitarios a lo largo de su desarrollo profesional han construido un saber que les es propio, construido no solo en base al conocimiento, sino que también, influenciado por su experiencia, trayectoria, valores y cultura. Así, la realidad educativa que nos interesa explorar y comprender se entiende desde una perspectiva constructivista (McMillan y Shumacher, 2005; Sandín, 2003), asumiendo que esta realidad es una experiencia heterogénea, interactiva y socialmente compartida; desde estas interacciones entre los individuos, se elaboran significados que forman parte de la cultura que los rodea y les

---

<sup>18</sup> Indagar cualitativamente en educación es intentar comprender, prestar atención a las aulas por las que nos interesamos, observarlas y utilizar lo que vemos como fuente de interpretación y valoración (Eisner, 1998).

identifica. Dada la naturaleza social de mi objeto de estudio, sabemos que la aproximación metodológica elegida debe proporcionar información acerca del sentido que la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia tiene para el profesorado, además del contexto en el que estos procesos interactivos se desarrollan. Esto ha implicado que el diseño de la investigación se planifique considerando la perspectiva de los participantes, intentando indagar en los significados<sup>19</sup> que el profesor universitario construye, ya que las prácticas humanas solo se comprenden cuando logramos acceder al marco simbólico en el que las personas interpretan sus pensamientos y acciones (Medina, 2005).

En este mismo sentido, otro elemento importante a considerar es el contexto social en el que se desarrollan estas acciones y significados. Para Erickson (1989), todos los grupos humanos se organizan socialmente, interactuando y construyendo normas culturales en las que se sustenta su ecología social. Según el autor, esta organización se manifiesta y explica a través de los significados de naturaleza *local* y *extra-local*. Esto implica por una parte, en relación a la naturaleza local, que los significados en acción son compartidos por un conjunto de individuos que interactúan permanentemente, y que a lo largo del tiempo, van compartiendo sus concepciones y tradiciones, expresándose en una micro-cultura que les identifica, ya que el mundo que uno vive, siempre se configura con otros (Maturana, 2003). En el caso de esta investigación por ejemplo, los docentes comparten concepciones, tradiciones y

---

<sup>19</sup> Entiendo que los significados incluyen sus sentimientos, sus creencias, sus ideas y acciones. En relación a las acciones, vale la pena precisar de acuerdo Erickson (1989) que el objeto de la investigación social es la acción y no la conducta. De acuerdo con Medina (2005) el comportamiento humano, está principalmente constituido por acciones, las que tienen un sentido para quienes las realizan. Para el autor, esta es la razón por la que las acciones sociales pueden entenderse al referirse a las intenciones de las personas que las llevan a cabo y al escenario en el que tienen lugar. Desde esta perspectiva, mi interés como investigadora es indagar en las acciones del profesorado, en los significados que construyen a lo largo de sus acciones docentes.

experiencias acerca de su actividad docente y de lo que significa para ellos ser un profesor universitario.

Por otra parte, en relación a la naturaleza extra-local de los significados, se comprende que la construcción de los significados en una comunidad, se hace desde un marco cultural del que son parte. En relación a esto, Gadamer (2003) explica que antes de que cada persona pueda comprenderse a sí misma, nos comprendemos de manera autoevidente en la sociedad y el estado en el que vivimos. La forma de mirar y de comprender la realidad por lo tanto, está mediada por la cultura, la tradición y el lenguaje<sup>20</sup> en la que está inserta la micro-cultura. Así, el profesorado de ciencias, que pertenece a una cultura académica y a una institución universitaria construye sus significados de acción, de acuerdo a la interrelación mutua de estos dos niveles de significación. Investigar en este ámbito involucra aceptar en toda su magnitud, que ambos grupos de significados se entrelazan sistémicamente en una red multidimensional, y que la tarea del investigador cualitativo, tal como lo expone Erickson (1989) será descubrir los modos en las que las formas locales y extra-locales de organización social y de la cultura se relacionan con las actividades de las personas al tomar decisiones y realizar conjuntamente una acción social.

---

<sup>20</sup> Para Maturana, los seres vivos tienen dos dimensiones de existencia, la biológica y la relacional. En esta última se configura nuestro ser, en el entrelazamiento del lenguaje y el emocionar a través de la conversación. *“El lenguaje es un instrumento con el que configuramos el mundo. Los seres humanos existimos en el lenguaje que es el espacio de coordinaciones de coordinaciones conductuales consensuales en el que nos movemos”* (2003:35). A esto debemos agregar en común acuerdo con Eisner (1998) que el lenguaje es constitutivo de experiencia, ya que este conforma, enfoca y dirige nuestra atención. Corresponde a una de las tantas formas de representar el mundo.

## 5. 2. 2. La indagación fenomenológica – hermenéutica

La fenomenología y la hermenéutica corresponden a dos importantes tradiciones filosóficas europeas, las que actualmente son aplicadas al ámbito de la investigación educativa (Carabajo, 2008). Su valor fundamental, radica en la capacidad de acceder a la comprensión profunda de la experiencia humana, indagando en los significados que las personas otorgan a sus acciones y experiencias. Así, el investigador educativo, está interesado por el estudio del significado esencial de los fenómenos, como por el sentido y la importancia que estos tienen y su interpretación (Carabajo, 2008; McMillan y Shumacher, 2005, Sandín, 2003). Su propósito por tanto, no es generalizar los conocimientos, probar hipótesis o elaborar leyes; su contribución principal consiste en la profundización de los significados esenciales de la experiencia pedagógica y tal como lo expone Van Manen (2003:29) *“explicar los significados tal como los vivimos en nuestra existencia cotidiana, en nuestro universo vital”*

Aproximarse a la investigación educativa desde la mirada fenomenológica-hermenéutica, implica profundizar en algunos aspectos claves de los argumentos e ideas planteadas por Gadamer (2003) acerca del *movimiento de la comprensión* y a esta *filosofía de lo que significa comprender* (2003:12), la que para el autor no es solo una instancia científica, sino que pertenece a la experiencia humana del mundo.

Según Gadamer (2003), la interpretación y la comprensión son actos que están intrínsecamente unidos. La interpretación no es un acto complementario que ocurra posteriormente a la comprensión, sino que comprender implica siempre interpretar, ya que *“la interpretación es la forma explícita de la comprensión”*

(2003:378). Cuando investigamos en educación, interpretamos una realidad social de la que intentamos dar cuenta, pero no estando fuera de ella a la espera de ser explicada por otros, sino que nos aproximamos mirando en profundidad y preguntándonos por qué es lo educativo, su sentido y cómo se manifiesta. En este proceso de comprender, están presentes nuestras opiniones, experiencias y saberes como investigadores. Para Gadamer, el intérprete no es solo quién reproduce lo que se dice acerca de una situación, sino que éste debe hacer valer su opinión de forma pertinente, teniendo siempre presente el cómo se manifiesta la situación dialógica en la que solo él (el interprete) se encuentra como conocedor y mediador del lenguaje de las dos partes.

Al mismo tiempo, este proceso de comprensión e interpretación implica para el investigador hacer consciente y visible estas opiniones, las que deben ser revisadas a medida que el proceso interpretativo y de dotación de sentido avanza. Para el autor, al revisar permanentemente estos proyectos de comprensión inicial<sup>21</sup> (pre-comprensión) es muy posible que nuevos proyectos de comprensión rivalicen unos con otros hasta que pueda establecerse la unidad de sentido: *"...la interpretación empieza siempre con conceptos previos que tendrán que ser sustituidos progresivamente por otros más adecuados. Y es todo este constante re-proyectar en el cual consiste el movimiento de sentido del comprender"* (Gadamer, 2003:332).

---

<sup>21</sup> Dentro del círculo hermenéutico de la comprensión, Gadamer (2003) siguiendo los postulados de Heidegger explica que este círculo se encuentra determinado por el movimiento anticipatorio de la pre-comprensión. Para el autor, este círculo no es subjetivo ni objetivo, sino que describe a la comprensión como la interpenetración del movimiento de la tradición (entendido como lo clásico, como aquello que se mantiene en el tiempo y responde a una normalización) y del movimiento del intérprete. Desde esta mirada, nuestra comprensión no es un acto subjetivo, sino que está determinada desde la comunidad a la que pertenecemos y que se vincula a la tradición en la que estamos inmersos.

Frente a una tarea interpretativa, el desafío es por tanto, no introducir directamente nuestras propias concepciones y juicios, sino que por el contrario; comprender desde el contexto<sup>22</sup> y desde los individuos<sup>23</sup>. De esta forma, en común acuerdo con Coulon (1988), la significación de una palabra o una expresión depende de sus factores contextuales, de la biografía de quien lo explica, de su intención inmediata y del grado de relación que mantiene con quien le escucha; atiendo al concepto de indexicalidad; el cual es propio de la vida social. También Gadamer así lo explicita al manifestar que “... *reconocemos como tarea nuestra el ganar la comprensión del texto sólo desde el hábito lingüístico de su tiempo o de su autor*” (2003:334); pero a la vez nos plantea la inquietud de *¿cómo podríamos hacernos cargo de estas diferencias entre los que acostumbro a ver (concepciones) y de lo nuevo que se manifiesta en el acto de comprender? ¿Cómo hallar la salida del círculo de las propias posiciones preconcebidas?* (Gadamer, 2003:334).

Cuando investigamos, indagamos en una realidad social (en este caso el de la educación en la universidad) y a medida que nos relacionamos con el otro y nos sumergimos en su entorno y su cultura, muchos de los aspectos de los que nos dan cuenta los participantes de la investigación son enfrentados a nuestras propias concepciones y juicios. En este plano relacional de opiniones será necesario entonces, sin olvidar las posiciones previas, ni las posiciones propias, estar abierto a la opinión del otro. Gadamer (2003) explica que esta apertura conlleva siempre “*poner la opinión del otro en una clase de relación*

---

<sup>22</sup> Para Gadamer (2003) la comprensión, la dotación de sentido, siempre está dada por la situación histórica del intérprete y por ende, por todo el proceso histórico implicado.

<sup>23</sup> Comprender desde el contexto y desde los individuos es para mí, conversar con esta realidad particular considerando sus múltiples dimensiones. En común acuerdo con Contreras y Perez de Lara (2010) esta realidad es quien nos interroga, nos desestabiliza, nos obliga a pensar de nuevo, a pensar lo no pensado.

*con el conjunto de las opiniones propias, o que uno se pone en cierta relación con las del otro*” (2003:335); entendiendo que el que quiere comprender un texto, una situación, un fenómeno social, o a una persona; debe estar dispuesto a dejarse decir algo por él.

Desde esta perspectiva, como investigadores en educación asumimos en esta tarea hermenéutica que *“nuestra receptividad no presupone neutralidad ni auto-cancelación, sino que incluye una matizada incorporación de las propias opiniones y juicios”* (2003:336). Lo importante es hacerse cargo de las propias concepciones con la finalidad de que lo que es investigado se muestre en su alteridad, confrontando su verdad objetiva con las opiniones del investigador (Gadamer, 2003). Una comprensión real por tanto, involucrará tomar conciencia y hacer explícitas nuestras concepciones acerca de aquella realidad social que se investiga, y al mismo tiempo estar dispuesto a ir al encuentro de ella, dejándose decir.

### **5. 2. 3. Mirar el todo más que las partes: la dimensión holística**

La investigación cualitativa-fenomenológica indaga desde una perspectiva constructivista (McMillan y Shumacher, 2005) en los significados que las personas construyen a medida que interaccionan socialmente. Desde esta mirada, la realidad social que se explora se vincula a una visión holística, ya que comprendemos en común acuerdo con Medina (2005) que los fenómenos sociales tienen fuertes interacciones entre las partes que componen el sistema, *formando una totalidad organizada* y su estudio requerirá entonces de una visión que dé cuenta de esta dinámica interna, que es característica de la actividad social. Como investigadores cualitativos y tal como lo explica Taylor y

Bogdan (1987) las personas, escenarios y grupos no son reducidos a variables, sino considerados como un todo, lo que nos posiciona para estudiar a las personas en el contexto de su pasado y de las situaciones en las que se hallan al momento de situarse en el campo investigativo. Así, esta perspectiva sobre la naturaleza humana nos abre un espacio intelectual que invita a revertir los procesos de desintegración de las sociedades modernas (Maturana y Varela, 2001), impulsándonos a edificar relacionamente nuevas interpretaciones acerca de la construcción social de la colaboración humana y de la complejidad de los procesos educativos.

Hay un concepto que Maturana y Varela (2001) desarrollan acerca de la importancia de construir en consenso el entendimiento entre las complejas sociedades modernas en las que hoy estamos insertos. En este sentido, la perspectiva holística y relacional de los sistemas humanos y de colaboración mutua, responde a nuestro altruismo biológico natural y a la fuerte necesidad de los individuos para ser parte de grupos humanos y de operar en consenso con ellos. En acuerdo con los autores y tomando mi experiencia formativa en el área de la biología, puedo reflexionar que muchas veces este altruismo biológico de cooperar con nuestros semejantes pasa desapercibido desde las ciencias sociales, pero es una característica biológica común a todos los seres vivos. En palabras de Maturana y Varela *“sin altruismo no hay fenómeno social”* y así por ejemplo se explica el funcionamiento celular, o el trabajo cooperativo de las abejas y las hormigas. Si relacionamos esta perspectiva con el ámbito de la investigación educativa, la importancia de comprender el fenómeno social que se investiga en toda su dimensión y profundidad, nos reafirma la idea que la realidad humana es un todo organizado y que cada individuo al pertenecer a



un grupo social es parte de una conexión sistémica que contribuye a las propiedades que hacen ese sistema singular y complejo.

En el caso de esta investigación, nos aproximamos al contexto universitario e indagamos en las prácticas docentes e investigativas del profesorado de ciencias, intentando comprender el conjunto de relaciones e interacciones que se manifiestan entre el profesor y sus estudiantes al momento de enseñar y aprender. Pero esta comprensión no puede llevarse a cabo desintegrando y reduciendo los intereses y significados que los participantes de la investigación otorgan a sus acciones y al contexto en el que ocurren; por lo cual, lo que sucede dentro del aula y del laboratorio debe abordarse, explorarse, indagarse, desde su totalidad y no solo desde una mirada analítica, ya que la indagación cualitativa no pertenece a una única disciplina (Eisner, 1998), sino que en ella confluyen variados ámbitos del conocimiento social. Comprendemos al mismo tiempo que los seres humanos somos sistemas de cambio continuo (Maturana, 2003), dinámicos y relacionales, y es esta otras de las características que nos lleva a adoptar un enfoque metodológico que considere e integre la visión holística y la importancia de la interacción social en el proceso de construcción de nuevos significados y de conocimiento.

#### **5. 2. 4. Estar en relación: acerca de la subjetividad**

Al investigar cualitativamente, indagamos de manera comprensiva en los significados, las experiencias y los acontecimientos por los que nos interesamos, valorando e interpretando esta realidad social a la que nos aproximamos en profundidad (Eisner, 1998). En este proceso, el rol que como investigadores asumimos es relacional, de apertura y de exposición; lo cual

implica abrirnos a nuevas experiencias interpretativas de los que intentamos comprender.

En el encuentro con el fenómeno social que nos interesa investigar hay un intercambio implícito de relaciones que nos permite indagar en él, pero al mismo tiempo, dejarse decir algo por él (Gadamer, 2003), es decir, entramos en una relación constitutiva, en la que nos influenciamos mutuamente. De esta forma, intentamos interpretar una realidad social, pero no estando fuera de ella, sino que nos aproximamos en profundidad desde su interior, entrelazando en esta comprensión nuestras propias experiencias y formas de entender el mundo. En común acuerdo con Medina (2005), actividades como la observación y el registro de datos solo se desarrollan dentro de un marco interpretativo que los guía, ya que ello depende en gran medida de las experiencias pasadas, de las expectativas e intereses que poseen los investigadores. Tal como explica Gadamer (2003), el intérprete (en este caso, el investigador) no solo reproduce lo que se dice acerca de una situación, sino que es parte de un proceso dialógico que se construye desde nuestras propias concepciones y contexto. Aquí es donde el concepto de subjetividad toma fuerza, sobre todo en ámbito de la investigación educativa fenomenológica.

Desde esta perspectiva, entender la subjetividad como un proceso que nos permite posicionarnos ante el mundo, en común acuerdo con Contreras y Pérez de Lara (2010) involucra estar en el lugar en dónde se experimenta el mundo y se construye el sentido, desde un sujeto, desde un protagonista. Pretender que cuando investigamos lo hacemos desde la neutralidad es negar nuestra propia identidad y experiencia; porque al indagar fenomenológicamente, lo *“hacemos en primera persona”*, en una relación

sostenida permanentemente entre quien investiga y lo que se investiga (Contreras y Pérez de Lara, 2010), reconociendo al investigador como un sujeto que es capaz de convertir su propio yo en un instrumento (Eisner, 1998).

Como investigadores educativos nos posicionamos como sujetos influenciados por nuestras concepciones, valores y cultura y son estas características las que interaccionan inevitablemente con el fenómeno en estudio, ya que no podemos hacer referencia a una realidad independiente de uno mismo (Maturana y Varela, 2001). Pero para que esto ocurra, es importante que el proceso se alimente de una reflexividad consciente en dónde como investigadores<sup>24</sup> entramos en un diálogo con los otros, con sí mismo y con nuestras propias concepciones (Gadamer, 2003), abriéndonos a nuevos saberes y experiencias, permitiendo así, conectar con la situación investigada y darle un sentido.

En este contexto, la auto-reflexividad que emerge a lo largo de este proceso investigativo, es vital para conducir la investigación hacia los objetivos que se ha planteado; ya que su éxito dependerá en gran medida en común acuerdo con Medina (2005) de la reelaboración que el investigador realice de sus propios esquemas disciplinares y conceptuales, buscando que estos se ajusten a los significados que los participantes del estudio aportan durante la investigación. Además, como lo hemos comentado anteriormente, en este proceso investigativo es difícil suspender nuestro juicio, nuestra propia mirada como investigadores, tal como lo expresa Eisner *"...la historia de cada persona y por lo tanto de su mundo, difiere de cualquier otra. Esto significa que la manera en la cual vemos y reaccionamos frente a una situación y cómo*

---

<sup>24</sup> Cuando investigamos como educadores hay una fuerte implicación pedagógica en cómo se vivencian aquellas situaciones y fenómenos que estudiamos (Contreras y Pérez de Lara, 2010). Inevitablemente, tenemos una propia orientación por los aspectos pedagógicos que nos interesan, siendo la auto-reflexión uno de los caminos que nos invita a implicarnos en la investigación, en su sentido educativo.

*interpretamos lo que vemos, llevaría nuestra propia firma”* (1998:51). Si intentáramos obviar nuestra propia forma de comprender e interpretar el mundo, de suspender el juicio, caeríamos en una perspectiva reduccionista, por lo que el desafío planteado es mantener una distancia analítica (Krause, 1995).

De esta forma, debemos contar con la apropiada precaución metodológica (Medina, 2005), la que nos invita a que esta suspensión inicial del juicio se asuma en una distancia cercana e intencional, mediada por un proceso de reflexión consciente que nos permite construir las interpretaciones y cuestionarlas a medida que emergen, teniendo presente que ellas se constituyen desde la propia realidad histórica del investigador (Gadamer, 2003).

### **5. 3. La propuesta metodológica: El estudio de casos**

Al reflexionar acerca de las preguntas y objetivos de la investigación, sumado al enfoque cualitativo-fenomenológico que la sustenta, la elección metodológica más coherente para indagar en la realidad socioeducativa que se investigará, es el *estudio de casos cualitativo*.

El estudio de casos corresponde a un sistema delimitado en tiempo y espacio por los actores, relaciones e instituciones sociales, donde se busca dar cuenta de la particularidad del mismo, en el marco de su complejidad (Neiman y Quaranta, 2006). Desde esta perspectiva, el estudio de caso presta atención a las características particulares, enfatizando la profundización y el conocimiento global del caso por encima de la generalización de los resultados. Así, el estudio de caso se caracteriza por el examen detallado, comprensivo,

sistemático y en profundidad de aquello que se desea conocer (Sandín, 2003), en el ambiente natural donde ocurren las situaciones (Latorre et al, 2003).

Tal como lo explica Stake (1998), el caso es un sistema integrado<sup>25</sup> que tiene unos límites y unas partes constituyentes que lo caracterizan por ser “*algo específico, algo complejo, algo en funcionamiento*” (1998:16). Como investigadores educativos, pretendemos comprender su funcionamiento en su entorno, y la elección que hagamos de él, no dependerá de su representatividad acerca del fenómeno social del que intenta dar cuenta, sino que por el contrario, dependerá de la singularidad que hace al caso particular (McMillan y Shumacher, 2005).

De esta manera, el carácter particularista (Merriam, 1990 en Pérez Serrano, 1994) de esta investigación se explica mediante la indagación en una realidad socioeducativa concreta, el de las concepciones y prácticas del profesorado universitario de biología. Así, el interés es comprender cuáles son las concepciones que tienen los profesores acerca de la ciencia y su enseñanza, además de indagar en sus prácticas docentes y de investigación. Para ello, nos centramos en la comprensión de este fenómeno, entendiendo que cada caso a estudiar adquiere *un sentido instrumental* que nos facilita esta comprensión y el aprendizaje (Stake, 1998). Por lo tanto, se seleccionarán los casos de acuerdo a la contribución que hacen a la comprensión del fenómeno en estudio y la indagación en cada uno de ellos se lleva a cabo considerándolos como un todo

---

<sup>25</sup> Si relacionamos esta característica del estudio de casos con la visión holística de la investigación cualitativa-fenomenológica, pensar en el caso como un sistema integrado implica asumir que en él hay sistematicidad e interacción (Bonafé, 1988). Son estas interacciones las que nos interesan, ya que ellas nos revelan la posibilidad de acceder a un conocimiento exhaustivo y cualitativo, construido en un proceso dialógico entre el fenómeno social estudiado y el investigador.

organizado, lo que responde a la dimensión holística propia de la investigación cualitativa-fenomenológica.

Finalmente y a modo de resumir las principales consideraciones teóricas acerca de la utilización de los estudios de caso en la investigación educativa, siguiendo las ideas expuestas por Bonafé (1988), es importante precisar lo siguiente:

- (a) el estudio de casos está centrado en el nivel micro del sistema, entendido como las escuelas o las aulas y las específicas interacciones que se producen en su interior entre los diferentes participantes del proceso educativo. En el caso de esta investigación, nos interesamos por las aulas universitarias y los laboratorios de investigación en la que los profesores y estudiantes interaccionan.
- (b) Al considerar los acontecimientos educativos como humanos y sociales, los estudios de casos cualitativos se centran en la comprensión de los significados en el contexto de la actividad educativa, mediante criterios metodológicos que explican las teorías, valores y subjetividad de los participantes. En este proceso se establece una nueva relación de implicación e intercambio entre el investigador y los sujetos, y situaciones acerca de las que se investiga. Mi formación como profesora de biología me permite posicionarme desde este ser, frente a la realidad educativa que se desea investigar, asumiendo que esta experiencia, trayectoria y cultura, influye en los procesos comprensivos e interpretativos que se desarrollan en el transcurso de la investigación.

### 5. 3. 1. Delimitación del caso: su construcción

Elegir un caso implica especificar las características que éste debe reunir, con el objetivo de que nos permita comprender significativamente el fenómeno social por el cual nos interesamos investigar. Cada estudio de casos es un instrumento para aprender, por lo que su elección debe proporcionarnos, tal como lo explica Stake, (1998) la máxima rentabilidad de aquello que aprenderemos.

Tomando en consideración estos aspectos, junto a las interrogantes del estudio y sus objetivos, se construyó el perfil de los casos instrumentales. De esta forma, en relación a la indagación en las concepciones y prácticas del profesorado universitario, es importante que el caso seleccionado se caracterice por:

- (a) Una *extensa trayectoria en el área de su especialidad biológica* que permita dar cuenta de sus concepciones epistemológicas y didácticas, ya que estas han sido construidas a lo largo de su vida profesional (Mellado, 1999), constituyéndose en un conjunto de conocimientos disciplinares y pedagógicos vinculados entre sí y fuertemente anclado a su práctica docente, lo que fundamentaría sus acciones en el aula (Sánchez, 2001).
- (b) El profesor debe contar con *un dominio profundo de los contenidos que enseña*, lo que se relaciona al saber disciplinar de la materia (Mora y Parga, 2008). Es decir, el profesor debe tener conocimiento de los marcos teóricos, tendencias y la estructura de la disciplina (Marcelo, 1992), al mismo tiempo que comprende cómo este conocimiento opera y

es aceptado entre la comunidad científica (Grossman, 1990). Se comprende que este dominio profundo de los contenidos por parte del profesor, sería posible alcanzarlo mediante la experticia docente, entendiendo que esta se relaciona con la experiencia profesional y con los procesos reflexivos que les permiten saber cuándo, por qué y cómo utilizar el vasto conocimiento que poseen (Marcelo, 2009).

(c) La *realización de actividades investigativas* vinculadas a su disciplina biológica, con el objetivo de evidenciar si estas actividades estarían conectadas con su docencia, como parte de un proceso bidireccional (Griffiths, 2004) y como característico del trabajo que desarrolla el profesorado en las universidades.

(d) Que las prácticas de los profesores presenten *un carácter reflexivo propio de la experticia docente* (Marcelo, 2009; Bain, 2006), lo que involucra un conocimiento más consciente y elaborado sobre sus actividades en el aula, permitiéndoles tomar decisiones pedagógicas oportunas y con un grado de reflexividad mayor.

A modo de síntesis, el siguiente esquema resume las principales características anteriormente señaladas en relación a la conformación del estudio de casos instrumental.





**Figura N°5:** Caracterización del estudio de caso instrumental. **Fuente:** elaboración propia

#### 5. 4. Los instrumentos de recogida de información

La investigación cualitativa-fenomenológica, como lo hemos comentado anteriormente, es una investigación interactiva, en dónde la relación y el contacto con los participantes del estudio se manifiesta en un plano relacional y directo. Además, tal como lo expone Stake (1998), el investigador cualitativo requiere sumergirse en la experiencia del hábito de la observación y de la reflexión, de reconocer una buena fuente de datos y de comprobar la veracidad de lo que ve y de la solidez de sus interpretaciones. En este sentido, el desafío planteado nos exige como investigadores educativos, desarrollar un conocimiento metodológico que nos permita acceder a la comprensión significativa del fenómeno en estudio, con la tarea de estar presente en un espacio relativamente extenso para observar sistemáticamente, entrevistar y registrar los hechos cuando éstos tienen lugar de forma espontánea y natural (McMillan y Schumacher, 2005).

Así, considerando estos argumentos junto a la reflexión de la implicancia en las tareas acerca de la recogida de datos, la selección de fuentes e instrumentos se fundamenta principalmente en que deben permitirme observar las prácticas docentes e investigativas del profesorado universitario y en ellas el conjunto de interacciones sociales que se desarrollan entre profesores, estudiantes y equipos de investigación. Por esta razón, la *observación* será una de las principales estrategias de recogida de datos; la que será acompañada además de *entrevistas en profundidad* al profesorado y a otros actores presentes en el contexto socioeducativo investigado.

#### **5. 4. 1. Observación**

Entiendo la observación como la instancia que nos permite percibir en un contexto particular, todas aquellas situaciones, relaciones e interacciones que nos interesa investigar, dejando que ella cuente su historia, se manifieste y aparezca a lo largo del proceso de indagación (Stake, 1998). Así, al observar aprendemos acerca del fenómeno en estudio en el escenario natural donde éste se manifiesta, de manera respetuosa y no intrusiva (Taylor y Bodgan, 1987).

En el caso de esta investigación, la observación de las prácticas docentes en las aulas universitarias se realizará bajo el contexto de la *observación no participante*, ya que como investigadora estaré en el escenario donde ocurren los acontecimientos, pero sin asumir tareas o roles que me impliquen participar directamente de los procesos y dinámicas de la vida social que ahí se manifiesta (De Ketele, 1984). Mi participación como observadora, siguiendo las ideas de Woods (1987) se asemejará más a ser una observadora

comprometida, entendiendo que en este proceso, la relación y el grado de compromiso que se establece con los profesores, estudiantes y el equipo de investigación se sustenta en el respeto mutuo, la empatía y la colaboración. Además, tal como lo plantea el autor, en este proceso debemos prestar atención a la propia observabilidad, implicando que como investigadores nos fusionamos con el escenario e intentamos perturbar con nuestra presencia lo menos posible.

Otro aspecto para tener presente, es que la inmersión en el contexto proporcionará descripciones detalladas y profundas de los acontecimientos, de las personas y de sus interacciones, pero para que esto ocurra es necesario tener presente que el investigador debe permanecer en el campo durante un tiempo prolongado (McMillan y Schumacher, 2005). De esta forma, hemos planificado permanecer la mayor cantidad de tiempo en las aulas universitarias y en los laboratorios de investigación, estando junto a los profesores al menos durante un semestre académico completo. La decisión de suspender las observaciones se producirá cuando ya no haya nada nuevo que registrar, nada que nos sorprenda. El límite natural por tanto aparecerá cuando los datos alcancen su nivel de saturación (McMillan y Schumacher, 2005).

#### **5. 4. 2. Entrevistas en profundidad**

Las entrevistas en profundidad que se realizarán al profesorado universitario tienen por objetivo conocer sus concepciones acerca de la ciencia y de su enseñanza y aprendizaje, además de recoger información significativa acerca de su experiencia como docente universitario, su vinculación en la formación de

nuevos profesionales y el trabajo científico que realizan en el ámbito investigativo.

Este tipo de entrevista se sustentan en el interés y la curiosidad de los investigadores (Woods, 1987) por conocer las opiniones y percepciones que las personas tienen de los acontecimientos, de escuchar sus historias y de descubrir sus sentimientos. Siguiendo un modelo de conversación<sup>26</sup> (Van Manen, 2003), estas entrevistas se realizarán después de permanecer durante un tiempo prolongado en el campo, con el objetivo de complementar y profundizar la observación de clases y los procesos comprensivos e interpretativos que se manifiesten.

Bajo este contexto, se entiende que una entrevista es una conversación sistemática que tiene por objeto obtener, recuperar y registrar las experiencias de vida guardadas en la memoria de la gente. Es una situación en la que por medio del lenguaje, el entrevistado cuenta sus historias y el entrevistador pregunta acerca de sucesos y situaciones (Sautu et al, 2005), en un contexto flexible y dinámico (Taylor y Bogdan, 1987). Además, en común acuerdo con Woods (1987), las entrevistas son interactivas y relacionales, y su desarrollo es libre, abierto y bidireccional, promoviendo e incentivando que las personas se manifiesten con tranquilidad y autenticidad. Sumo a esto la importancia de que por medio de la entrevista, como investigadores cualitativos, busquemos lo que es importante y significativo para las personas que participan del estudio, recogiendo sus significados, perspectivas e interpretaciones (Medina, 2005).

---

<sup>26</sup> Según explica el autor, la entrevista conversacional puede usarse para desarrollar una relación conversacional con la otra persona sobre el significado de una experiencia. Para que esta entrevista se lleve a cabo con éxito, no debemos perder de vista los objetivos de la investigación (Van Manen, 2003), pero además debemos saber prestar atención. Esto implica comunicar un interés sincero por lo que los participantes están comunicando y también estar dispuesto a abrirse para ver las cosas desde una nueva perspectiva (Taylor y Bodgan, 1987).

De esta forma, se ha planificado inicialmente la realización de tres entrevistas al profesorado, en un formato abierto. Estas entrevistas se realizarán a lo largo del periodo de investigación, ya que su intencionalidad es profundizar comprensivamente<sup>27</sup> en la información proporcionada de las observaciones en el aula y en el laboratorio. La primera de ellas tendrá por objetivo indagar en la biografía y trayectoria de los profesores, la segunda instancia será para recoger información acerca de sus concepciones epistemológicas y de la construcción de conocimiento científico. Finalmente, la última entrevista buscará indagar en su experiencia docente y la visión que tienen de la enseñanza y el aprendizaje.

De manera complementaria, también se ha planificado entrevistar a algunos grupos de estudiantes de los profesores participantes de la investigación y a los integrantes de los equipos de investigación, con el objetivo de profundizar en los aspectos metodológicos y didácticos de los docentes, y en su rol como científicos e investigadores en el área disciplinar en el que se desarrollan en la universidad.

#### **5. 4. 3. Materiales escritos**

El análisis documental de diferentes fuentes otorgará información complementaria al estudio, ya que en común acuerdo con Woods (1987), la utilización de materiales escritos es un apoyo muy útil a la observación. Esta revisión sistemática y planificada de la documentación puede ayudar a comprender los procesos organizacionales de las instituciones en las que se investiga o bien, las visiones de las personas que redactan los documentos;

---

<sup>27</sup> Mediante la entrevista en profundidad pretendo como investigadora cualitativa llevar a cabo un proceso relacional con los profesores participantes, entendiendo que ellos mediante estas conversaciones me comparten sus percepciones y sentimientos acerca de sus experiencias, su vida y las diferentes situaciones personales y académicas que lo constituyen como un ser particular.

constituyendo una guía para el investigador en el proceso indagativo (Taylor y Bogdan, 1987).

De esta forma, he planificado consultar los siguientes materiales:

- (a) Documentos públicos de la institución, lo que incluiría misión, visión y planes estratégicos de la Universidad de Barcelona y de la Facultad de Biología, además de los programas académicos de las asignaturas observadas.
- (b) Documentos elaborados por el profesorado en el contexto de la realización de su docencia, como evaluaciones, guías de trabajo, presentaciones power point, entre otros.
- (c) Documentos del profesorado que den cuenta de su carrera académica como curriculum vitae, publicaciones, artículos.
- (d) Documentos personales de elaboración propia, lo que abarca reflexiones redactadas por el profesorado, notas de campo de la investigadora, entre otros.

Es importante considerar que se deja abierta la posibilidad de incorporar en este análisis de materiales escritos, todos aquellos documentos que sirvan a la comprensión de las situaciones y contextos en exploración.

## **5. 5. Características de la información que se obtendrá de los casos**

Como sabemos, los estudios cualitativos contienen datos descriptivos expresados en palabras pronunciadas o escritas de la gente y de las actividades que se observan (Taylor y Bogdan, 1987), proporcionando una descripción muy rica e íntima de la vida social. Tal como lo hemos comentado anteriormente, esta investigación busca indagar en las concepciones y

prácticas que tiene el profesorado universitario de biología en el contexto donde las situaciones ocurren, en las aulas y laboratorios de la universidad. En común acuerdo con Eisner (1998), necesitamos ser capaces de ver lo que ocurre en donde los hechos tienen lugar, contando a otros lo que hemos visto de manera gráfica y respetuosa.

Así, al investigar al profesorado universitario de biología, proyectamos que los datos que se obtendrán como base para el análisis se compondrá por los discursos argumentativos del profesor, contenidos en las entrevistas y en las explicaciones didácticas que desarrollan en las clases; además de las notas de campo derivadas de las observaciones de clases teóricas y prácticas. También se indagará en el discurso de los estudiantes en relación a las actividades de enseñanza e interacciones que realiza el docente con el alumnado; y en discurso de los integrantes del grupo de investigación al que pertenece el profesor para conocer su rol científico y sus actividades vinculadas a su especialidad disciplinar.

## **5. 6. Análisis de la información**

El análisis de datos es un proceso cíclico que nunca se detiene y que forma parte de todas las fases de la investigación cualitativa (McMillan y Shumacher, 2005). En palabras de Medina (2005) *“la naturaleza infragmentable y de espiral cíclica es suficiente justificación para situar el análisis como una parte del trabajo de campo, más que como su consecuencia”* (2005: 54); lo que me lleva a reflexionar en que al desarrollar esta investigación se deberá considerar el análisis de los datos de forma interactiva con su recolección. Además, en este

proceso vivo<sup>28</sup> la recolección de datos se acompaña de un proceso reflexivo permanente que nos sitúa como investigadores en un ir y venir comprensivo (Woods, 1987).

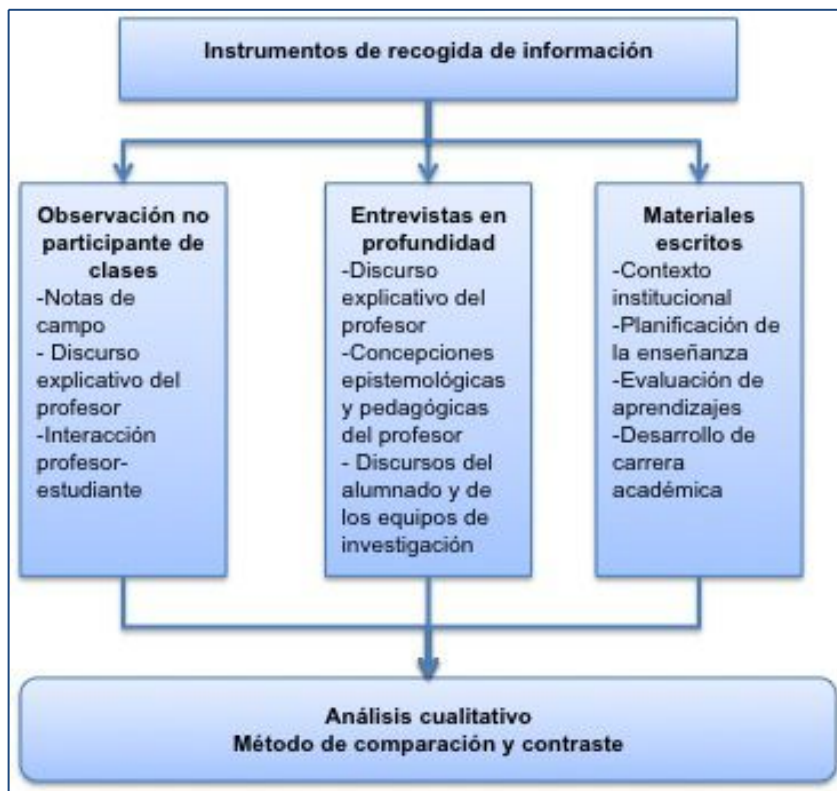
Siguiendo los lineamientos del método de comparación y contraste propuesto por Glaser y Strauss (1967), inicialmente se identificarán categorías mediante una codificación abierta, para posteriormente establecer relaciones entre estas categorías, dando lugar al establecimiento de núcleos temáticos o meta-categorías. En la realización de estas actividades, el desafío para mí como investigadora será establecer un diálogo desde el proceso inductivo que aborda la dimensión descriptiva de la información con el proceso deductivo sustentado en la dimensión interpretativa, llevándome a tener presente la necesidad de trazar puentes entre la perspectiva interior dada por las descripciones iniciales y de significados de los primeros hallazgos y las perspectivas exteriores articuladas en los sustentos teóricos y de mis propias elaboraciones conceptuales.

Para sintetizar la información anteriormente explicitada acerca de los instrumentos de recolección de información y su análisis, el siguiente esquema integra los aspectos metodológicos anteriormente señalados:

---

<sup>28</sup> Considerar al análisis de datos como un proceso vivo implica que como investigadores cualitativos intentamos dar sentido a nuestros datos, releendo nuestras notas de campo, elaborando comprensiones explicativas de lo que observamos, dando espacio a la incertidumbre, conversando con nuestros marcos teóricos y referenciales, escuchando a nuestras intuiciones y dejando que el proceso fluya, emerja, siga su curso, siendo dinámico y creativo.





**Figura N° 6:** Resumen de instrumentos de recogida de información y la propuesta de análisis. **Fuente:**

Elaboración propia

## 5. 7. La ética y la investigación

Constituir nuestro ser desde la actividad investigadora, implica asumir que como investigadores cualitativos nuestra actividad es relacional, nos vinculamos con los participantes del estudio, con los escenarios y contextos en los que la investigación tiene lugar; estando ahí y participando de sus dinámicas sociales e interactivas (Sandín, 2003; Eisner, 1998). Nuestra actividad como investigadores, va más allá de aplicar un conjunto de técnicas y de registrar datos, en la tarea investigativa, el compromiso que asumimos debe atender al respeto, la empatía y la honestidad; tal como lo expone Woods (1987) al señalar que la confianza siempre nos abrirá los caminos a la información que buscamos y para que ello ocurra lo importante es *“tener un proyecto honesto, un proyecto diseñado con el fin de mejorar el conocimiento,*

*capaz a su vez de mejorar la enseñanza propia y/o la de otros o bien las condiciones de otros, y no un proyecto atendido a la vanidosa búsqueda de sí mismo o de algún objetivo desprovisto de valor y completamente egocéntrico”* (1987:44). Así también lo expone el código de buenas prácticas en Investigación de la Universidad de Barcelona (2010), en donde se explicita que todo estudio, debe contar con mecanismos que permitan garantizar la honestidad, la responsabilidad y el rigor de la investigación.

Así, en esta investigación, con el objetivo de garantizar que este proyecto sea honesto y respetuoso para sus participantes y la comunidad educativa involucrada, hemos considerado los siguientes principios éticos relacionados con la investigación educativa, siguiendo las ideas expuestas por Sandín (2003):

- (a) Los participantes serán informados de los objetivos, tareas, actividades y etapas de la investigación, pudiendo decidir su participación en él. Dicha participación se realizará mediante el *conocimiento informado* y por escrito. También los participantes pueden abandonar el estudio, haciendo uso de su autonomía individual, la cual siempre será respetada.
- (b) La *privacidad y confidencialidad* de los participantes siempre será resguardada, evitando incomodar a las personas, sobre todo al momento de comunicar los resultados. El uso de nombre anónimos para los participantes será decidido en conjunto a los participantes y siempre y cuando ellos lo acepten, ya que también cabe la posibilidad de que el profesorado manifieste el interés de utilizar sus propios nombres.

- (c) La *estancia en el campo* y por lo tanto las observaciones de prácticas docentes serán abiertas, y bajo ningún caso respondería a una observación encubierta.
- (d) La información recogida en el proceso investigativo nunca será alterada, atendiendo siempre a su *veracidad*. Para ello los participantes podrán revisar y validar dicha información, dando su aprobación para ser utilizada en los análisis y su posterior comunicación.

---

## CAPÍTULO 6

### FASES Y DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN: HACIENDO EL CAMINO DE INVESTIGACIÓN: EL TRABAJO DE CAMPO Y EL ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

---

#### 6. 1. Introducción

El objetivo del presente capítulo es narrar, comunicar y explicar la forma en que se llevó a cabo esta investigación, dando cuenta del trabajo de campo y de la fase de análisis de la información. Ambas actividades, tal como se ha comentado anteriormente, no son procesos lineales, sino que ocurren de manera simultánea, superponiéndose e interaccionando permanentemente.

Como investigadora en formación puedo afirmar que esta dimensión constructiva e interactiva de la recogida de información y del análisis son acciones simbióticas<sup>29</sup>, conectadas entre sí. Nuestra labor como investigadores

---

<sup>29</sup> Comprender que en este proceso, el conjunto de acciones se da manera simbiote corresponde a aceptar que ellas están íntimamente relacionadas entre sí, que su vínculo es estrecho y próximo. Este concepto que puede comprenderse en el contexto social y relacionarse con las propiedades sistémicas y holísticas de la investigación cualitativa; también lo abordamos desde la ciencias naturales, en especial desde la biología.

Hablamos de relaciones simbiotes para explicar por ejemplo el funcionamiento celular, o las relaciones entre diferentes organismos y estructuras, como las bacterias que viven en nuestros intestinos, la relación entre el roble y las micorrizas, o entre una anémola de mar y el cangrejo. En común acuerdo con Margulis (2003) la simbiosis está presente en nuestra vida, no es un fenómeno marginal o raro, es natural y común; es decir *"habitamos un mundo simbiótico"*; y esta característica del mundo en el que vivimos hace de él un espacio complejo, dinámico y sistémico. Desde la constitución organizada de los seres vivos nos expresamos relacionalmente y establecemos un funcionamiento sistémico, por lo que nuestra actividad social es solo un reflejo de esta propiedad emergente y funcional.

no se limita solo al registro de los hechos y situaciones, sino que la reflexividad que guía nuestros actos de comprensión nos sumerge en lo que varios autores denominan la espiral de comprensión (Woods, 1987; Medina, 2005), la que se expresa y actúa a lo largo del proceso de investigación, haciéndolo dinámico y creativo (Taylor y Bodgan, 1987).

Así, la investigación cualitativa, se manifiesta como un proceso emergente, flexible y no lineal (Lincoln y Guba, 1985) que exige un continuo análisis de la información (Sandín, 2003) por parte de los investigadores; y en el contexto del presente capítulo nos aproximaremos a develar los procesos, vivencias, reflexiones y aprendizajes experimentados a lo largo del proceso de esta investigación educativa. En común acuerdo con Contreras y Pérez de Lara (2010) al hacer de la investigación una experiencia es abrirse camino a lo vivido, a lo experimentado en primera persona. Es centrarse en las cualidades de lo que se vive, de aquello sucede, de lo que alguien vive, de aquello que se experimenta. Tomar consciencia sobre esto, es dar espacio al aprendizaje de aquello que como investigadora en formación me ha transformado, y la aventura de escribir y relatar este proceso es un desafío que asumo con responsabilidad, honestidad y reflexividad.

## **6. 2. Iniciando el proceso: el trabajo de campo**

El trabajo de campo nos conduce a buscar un nuevo conocimiento, nos sumerge en una búsqueda comprensiva de aquello que como investigadores nos inquieta, estando allí, donde las situaciones ocurren. Coincido con Woods (1989) al plantear que para iniciar la actividad indagativa, debemos ser curiosos, *“se ha de tener algo de espíritu de aventura”* (1989:31). Será esta

curiosidad emergente y la necesidad de indagar comprensivamente, la que nos dirija inicialmente en el camino de la investigación.

En esta etapa del proceso investigativo el objetivo fundamental fue recoger y organizar aquella información que buscamos, coordinando nuestras acciones a seguir, las que guiaron de manera reflexiva nuestro actuar en trabajo de campo. De esta forma, nuestra permanencia en la universidad para recoger esta información se realizó durante tres momentos; el primero se ejecuta entre febrero y abril del año 2012 con el acceso a las aulas universitarias. Una segunda fase de observación y entrevistas se realizó entre septiembre del año 2012 y marzo del año 2013. El último momento de recogida de información se llevó a cabo entre septiembre y noviembre del año 2013. En total, permanecemos en el las aulas universitarias aproximadamente trece meses, tiempo en el cual interaccionamos con el profesorado participante del estudio, sus compañeros de los equipos de investigación a los que pertenecen y sus estudiantes.

Para estructurar nuestro relato, hemos organizado la secuencia de acciones realizadas en esta etapa, en relación a las siguientes actividades principales:

- (a) Acerca de la selección de los participantes
- (b) La entrada a las aulas universitarias y a los espacios educativos
- (c) La recogida de información: observaciones, entrevistas y análisis de documentos
- (d) El análisis cualitativo de la información: un proceso cíclico de ida y vuelta

Me parece oportuno reiterar, que las actividades anteriormente mencionadas, no sucedieron cronológicamente, de manera lineal; sino que son actividades que se manifiestan de manera recursiva, emergente<sup>30</sup>, flexible y constructiva.

### **6. 2. 1. Acerca de los participantes del estudio**

La selección de los casos instrumentales, siguiendo las sugerencias de Stake (1998), debía realizarse con el máximo cuidado posible, planteándonos el desafío de seleccionar adecuadamente al profesorado que nos permitiera acceder al fenómeno en el que teníamos interés investigativo. De esta manera, establecimos contacto en Enero del 2012, con un profesor de bioquímica de la Universidad de Barcelona, quien fue un informante clave para contactar a las otras dos profesoras que participaron del estudio. Este profesor, en el año 2004 había integrado una muestra de docentes universitarios, como parte de un proyecto de investigación<sup>31</sup>, coordinado por mi director de tesis Dr. José Luis Medina. Además, se habían investigado sus prácticas docentes en relación al conocimiento didáctico del contenido, en el marco de una tesis doctoral<sup>32</sup>. Cuando se analizó la posibilidad de realizar mi investigación en el ámbito de la docencia universitaria de biología, para mi director de tesis, fue clave conocer a

---

<sup>30</sup> La característica emergente de los sistemas, desde un punto de vista complejo e interactivo responde a patrones globales manifestados mediante la interacción dinámica de los elementos que les constituyen. Esta particular dimensión de los sistemas vivos y de las redes sistémicas es posible encontrarla en la naturaleza y en la sociedad, como un rasgo de organización y diseño (Miramontes, 1999). Pensar, vivir y hacer investigación cualitativa, es para mí, considerar esta dimensión, la que atraviesa todo el proceso de indagación.

<sup>31</sup> El proyecto de investigación corresponde al proyecto REDICE-04 "Conocimiento Didáctico del Contenido en la enseñanza universitaria: génesis e influencias mutuas de los saberes pedagógicos y disciplinares en los docentes expertos". El proyecto que buscaba identificar a aquellos docentes reconocidos como buenos expertos de la Universidad de Barcelona, incluyó varias etapas, con el objetivo de identificar a una muestra de profesores de diferentes áreas que fueran valorados de manera positiva por sus estudiantes, sus compañeros de trabajo y la institución. Javier, el profesor de bioquímica fue parte de esta selección de profesores.

<sup>32</sup> En la tesis doctoral "Conocimiento profesional y buenas prácticas en la educación superior" el profesor Javier, junto a otros docentes universitarios, integró la muestra de participantes del estudio. Esta tesis fue realizada por Beatriz Jarauta Borrasca, en el año 2008 y su director de tesis fue el Dr. José Luis Medina.

este profesor; ya que pertenecía a la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona y era reconocida su amplia experiencia docente. Si bien mi tesis doctoral no tenía relación directa con este rasgo y cualidad de experticia docente, el profesor sería clave para contactar a otras dos profesoras de la facultad, además de manifestarse dispuesto e interesado en participar de esta investigación, ya que se relacionaba a la enseñanza de la biología en específico.

Cabe recordar que nuestros criterios de búsqueda y selección de los participantes se centraba principalmente en encontrar a: (a) profesores de biología o del área de las ciencias naturales que tuvieran una amplia experiencia en docencia universitaria tanto a nivel teórico y práctico, que nos posibilitará indagar en sus concepciones epistemológicas y didácticas, además de sus prácticas docentes; y (b) que realizarán investigación disciplinar, integrando algún grupo de investigación consolidado, permitiéndonos visualizar la relación entre investigación y docencia.

Así, establecido el contacto con el profesor de bioquímica en Enero del 2012, éste nos puso en contacto con otras dos profesoras de la Facultad de Biología, una Ecóloga y una Zoóloga Marina. Nos reunimos con ambas docentes durante ese mismo mes, para presentarles el proyecto de investigación e invitarles a participar de él. Ambas docentes concretan su participación en el estudio, aceptando incorporarse, lo que fue acompañado además de una exploración inicial a sus salas de clases durante una semana.

Como resultado de este proceso, los casos seleccionados para que participaran en la investigación, se configuraron de la siguiente forma:



<b>Profesor</b>	<b>Javier</b>
<b>Cargo</b>	Profesor Titular
<b>Años de experiencia docente</b>	Más de 22 años
<b>Años de experiencia investigadora</b>	Más de 26 años
<b>Facultad y departamento</b>	Facultad de Biología. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular
<b>Áreas disciplinares de investigación</b>	Metabolismo intermedio Biología molecular Cultivo celular
<b>Asignaturas observadas</b>	Grado: - Regulación del metabolismo - Bioquímica Metabólica

<b>Profesora</b>	<b>Creu</b>
<b>Cargo</b>	Profesor Titular.
<b>Años de experiencia docente</b>	Más de 23 años
<b>Años de experiencia investigadora</b>	Más de 27 años
<b>Facultad y departamento</b>	Facultad de Biología. Departamento de Biología animal
<b>Áreas disciplinares de investigación</b>	Ecología animal Oceanografía biológica Zoología marina
<b>Asignaturas observadas</b>	Grado: - Biología de invertebrados marinos - Zoología I Máster: - Prácticas de Mar de Oceanografía

<b>Profesor</b>	<b>María</b>
<b>Cargo</b>	Profesor Titular
<b>Años de experiencia docente</b>	Más de 27 años
<b>Años de experiencia investigadora</b>	Más de 30 años
<b>Facultad y departamento</b>	Facultad de Biología. Departamento de Ecología
<b>Áreas disciplinares de investigación</b>	Hidrobiología /Limnología Ecología de insectos
<b>Asignaturas observadas</b>	Grado: - Ecología de comunidades y ecosistemas - Diagnóstico del cambio climático. Máster: - Gestión de cuencas fluviales

## **6. 2. 2. La entrada a las aulas universitarias y a los espacios educativos: primeros contactos e inicio del trabajo de campo**

Una vez seleccionados los casos y llevadas a cabo las reuniones informativas para los tres profesores, en las que participé junto a mi director de tesis doctoral; se formalizó la participación del profesor de bioquímica, la profesora de zoología y de la profesora de ecología, mediante el envío de una carta<sup>33</sup> firmada por mí, como investigadora doctoral y por mi director de tesis. La carta era una invitación a participar de manera libre y autónoma en el estudio, además se agradecía la participación de los profesores en el estudio. Esta carta fue acompañada de un resumen del proyecto de investigación<sup>34</sup> en el que se explicaban las preguntas y objetivos de la investigación y sus principales actividades. De manera paralela, se sostuvieron reuniones con los tres profesores para coordinar las asignaturas que serían observadas, además de conocer sus laboratorios de investigación y a sus compañeros de trabajo y estudiantes de grado y postgrado que trabajan en esos lugares. También, a cada profesor le fue entregado un documento de consentimiento informado<sup>35</sup>, en el cual se les solicitaba autorización para registrar sus clases, su discurso verbal y recoger toda la información que necesitáramos durante el desarrollo de la investigación. Este documento fue firmado de manera libre por cada docente, y regresado posteriormente a mi persona para su resguardo<sup>36</sup>.

Durante este proceso en el que nos aproximábamos al trabajo de campo, coincido con Woods (1987) al plantear que nuestra negociación del acceso al

---

<sup>33</sup> Carta tipo del profesor Javier disponible en el Anexo N° 1

<sup>34</sup> Resumen del proyecto de tesis doctoral entregado a los profesores, disponible en el Anexo N° 2

<sup>35</sup> Documento tipo del acta de consentimiento informado de la profesora María, disponible en el Anexo N°

3

<sup>36</sup> Autorizaciones de consentimiento informado firmadas por los profesores disponible en el Anexo N° 4

escenario no fue solo entrar en este espacio donde ocurrían las situaciones, sino que debimos atravesar diferentes umbrales que nos indicaran el camino al corazón de una cultura. En este proceso, en este primer momento de negociación, de contacto, de iniciar una relación investigativa sostenida en primera persona (Contreras y Pérez de Lara, 2010), la confianza y honestidad tanto de los profesores como de mi persona como investigadora, fue clave y vital para el desarrollo del estudio. La disposición de apertura, de escucha activa, de estar dispuesto a dejarse decir y de ir al encuentro de aquellas experiencias educativas que los profesores nos compartieron, fue uno de los ejes articuladores en esta etapa del proyecto.

El acceso a las aulas universitarias se inició en Febrero del 2012, y durante este proceso, los tres profesores en estudio dieron a conocer a sus estudiantes mi participación en este espacio, explicándoles y detallando los objetivos y propósitos de la tesis doctoral. Debo reconocer que los estudiantes siempre se mostraron dispuestos y amables con mi presencia en la sala de clases y en los laboratorios, no manifestando rechazo o incomodidad. Mi permanencia en la sala de clases por lo general era en la parte posterior, con el objetivo de tener una visión más general y amplia de la clase. En el laboratorio, siempre se estaba más cerca del profesor, y le acompañaba por los diferentes grupos de estudiantes cuando debía explicar o ejemplificar los procedimientos científicos. En general esta etapa inicial del trabajo de campo se desarrolló de manera amable y respetuosa. Todo fue parte de un proceso que siguió poco a poco su curso, adoptando diferentes matices, a medida que el tiempo avanzaba. Recuerdo que en dicho proceso, mi estar en las aulas universitarias y mi asistencia a las clases de ciencias naturales, me hizo revivir muchas de las

experiencias de aprendizaje que vive hace varios años, siendo una estudiante de biología en Chile<sup>37</sup>.

### **6. 2. 3. La recogida de información**

El proceso de recogida de información, tal como lo he comentado anteriormente, se llevó a cabo en diferentes periodos de tiempo, distribuyéndose a lo largo de tres semestres académicos, desde el año 2012. Esto responde a que las sesiones de clases y de prácticas de laboratorio de los tres profesores no coincidían en los mismos periodos. Así, mientras que con un profesor estaba finalizando las observaciones de aula e iniciando las entrevistas, con otro estaba recién iniciando la observación de clases. Este proceso interactivo y superpuesto de la investigación, es la que la hace dinámica, asimétrica y emergente (Taylor y Bodgan, 1987).

El proceso de recogida de información se inició con la observación no participante de clases del profesor de bioquímica, a las que después se sumaron las de la profesora de ecología y de la profesora de zoología. Acompañaron este proceso algunas conversaciones informales sostenidas con el profesorado después de clases, con la finalidad de profundizar en algunas situaciones didácticas ocurridas en el aula. Posterior a este proceso, se llevaron a cabo tres entrevistas en profundidad con cada profesor, con el

---

<sup>37</sup> Cuando cursaba mis estudios de biología en Chile, mi pasión e interés por la disciplina científica siempre estuvo presente. A medida que cursaba las asignaturas me asombraba la característica sistémica y relacional que tiene la biología como disciplina científica, al mismo tiempo que al observar a varios profesores en clases, fui configurando mi propia concepción de cómo se articula el conocimiento científico y disciplinar con la propia enseñanza. Al volver a las aulas universitarias para realizar este trabajo de campo, muchas de las intuiciones que configuré hace muchos años como estudiante de biología y posteriormente como docente universitaria, volvieron a aparecer. También las preguntas y cuestionamientos acerca de cómo los profesores transitan entre el mundo de la investigación y la docencia; y cómo sus propias prácticas docentes están cargadas de teorías implícitas que ellos mismos han construido. El estar en el aula durante esta tesis, fue para mí un privilegio, en el cual los profesores a los que investigué compartieron conmigo su mundo, sus saberes y su espacio. Volver a sentir pasión por la biología e interés por comprender el mundo desde esta dimensión, me hizo volver a sentir estudiante universitaria, aventurándome a dejarme sorprender en cada momento y llevándome a recoger esta experiencia vital y transformadora de lo que ha implicado realizar esta tesis doctoral.

objetivo de indagar en su biografía, en sus concepciones epistemológicas y en sus concepciones didácticas. A este último proceso, se adicionó una cuarta entrevista, basada en las evidencias de su práctica docente. Finalmente, se llevó a cabo el análisis de documentos, revisando los planes docentes de aquellas asignaturas que los profesores impartieron y algunos otros materiales institucionales y personales.

La siguiente tabla resume las técnicas de recogida de información utilizadas en la investigación, así como los tiempos cronológicos en los que se aplicaron:

Cronograma descriptivo con técnicas de recogida de información para casos en estudio																							
Profe sor	Javier																						
Perio do acad émico	2012											2013											
Técni cas	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	S E P	O C T	N O V	D I C	
Entra da al escen ario	x																						
Obser vació n no partici pante		X	x					x	x				x	x									
Entre vistas en profun dida d									x	x													
Entre vista basad a en evide ncias																				x			
Anális is docu menta l				x							x											x	
Entre vistas a los estudi antes			x																				
Entre vistas al grupo de invest igació n														x									
Profe sora	Creu																						
Perio do acad émico	2012											2013											
Técni cas	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	S E P	O C T	N O V	D I C	
Entra		X																					



vista basada en evidencias																					
Análisis documental			x				x												x		
Entre vistas a los estudiantes antes													x								
Entre vistas al grupo de investigación									x												

**Tabla N° 1:** Cronograma del proceso de recogida de información. **Fuente:** elaboración propia



### **6. 2. 3. 1. Observación no participante**

La observación no participante de las sesiones de clases, tanto teóricas como prácticas, fue una de las principales técnicas de recogida de información. De esta manera, estuve presente en las salas de clases, laboratorios y salidas de campo, acompañando a los profesores, mientras impartían sus asignaturas. Observé numerosas situaciones didácticas en las que interactuaban tanto profesores como estudiantes.

Primeramente, el inicio de estas observaciones estuvo orientado por una indagación general que buscaba situarme en el contexto y al mismo tiempo, tomar consciencia de mi propio yo como observadora. En este proceso reflexivo, surgieron varias interrogantes como *¿Qué debo observar? ¿Cómo lo hago? ¿De qué forma estructuro el registro de notas? ¿En qué lugar de la sala de clases me posiciono? ¿al ir al campo, será apropiado ir entre los estudiantes o debiese acompañar al profesor? ¿Será apropiado usar la cámara de video? ¿Grabo los audios de las clases? ¿Qué es ser una observadora?* Estas y otras preguntas permitieron que la observación tomara más sentido y se focalizara en los objetivos de la investigación. Así, transcurridas un par de observaciones el proceso siguió su curso y se desarrollo de la siguiente forma:

- (a) Mi ubicación en las sala de clases fue por lo general en la parte posterior, con el objetivo de tener una mirada global. Esta ubicación, variaba a medida que las sesiones de clases avanzaban.
- (b) Cuando las sesiones de clases eran en los laboratorios, intentaba acompañar al profesor en su recorrido por los grupos de estudiantes, mientras ilustraba o explicaba los procedimientos científicos. En otras

ocasiones, permanecía junto a los estudiantes, observando su trabajo e interacciones.

(c) En el caso de las salidas de campo, mi presencia se asumió como una más del grupo. Dependiendo de las tareas desarrolladas, apoyaba a los profesores en sus actividades o bien solo me dedicaba a observar a los estudiantes y las situaciones didácticas que ahí ocurrían. Esto dependía del volumen de trabajo y de mis propias capacidades de apoyar alguna tarea científica o pedagógica en específico. En este sentido, la experiencia por ejemplo vivenciada a bordo de un barco oceanográfico en Vigo, durante las prácticas de mar en las que participaba la profesora Creu, fue una de las experiencias más significativas y desafiantes en lo que respecta a ser una observadora. Había tanta información para registrar y para indagar; y al mismo tiempo, dado el intenso ritmo de estas prácticas, muchas veces los estudiantes demandaron de mi ayuda y apoyo en algún procedimiento. La flexibilidad necesaria para asumir esta estancia en el campo, era indispensable, y como investigadora así lo comprendí y vivencie. Registraba haciendo notas y videos, pero al mismo tiempo, daba espacio para mostrarme dispuesta a ayudar y colaborar cuando era necesario; siempre y cuando estas actividades no me desviaran del objetivo principal de mi permanencia el barco.

(d) El registro de las observaciones se realizaba de manera amplia, pero prestando atención a aquellas cuestiones relacionadas a las dimensiones epistemológicas y didácticas del profesor. De esta forma, al escuchar el discurso del profesor y ver su interacción con los estudiantes, ya fuese en las salas de clases, laboratorio o salidas de

campo; yo intentaba reconocer su visión acerca de cómo se construye el conocimiento científico y visualizaba sus acciones docentes relacionadas a cómo se enseña la disciplina que él imparte. También me centraba en identificar la existencia de algún vínculo entre la investigación que él realizaba y su docencia.

- (e) Para la observación de clases teóricas y prácticas, no usaba matrices categoriales definidas previamente en una planilla o matriz. Si no que la observación era inicialmente descriptiva, para pasar posteriormente a un modelo más selectivo. La idea clave, era que los datos emergieran (Woods, 1987). Esto no quiere decir que mi entrada al escenario y el inicio de las observaciones fueran sin conocimiento ni ideas acerca de acerca de lo que me podría encontrar. Mis propios referentes teóricos y el marco conceptual elaborado para esta investigación guiaron este proceso.
- (f) El registro de las observaciones se expresaba en notas de campo<sup>38</sup>. Estas notas seguirían un formato abierto y flexible considerando registrar descriptivamente aquellas situaciones que llamaban mi atención. Siguiendo las sugerencias de Taylor y Bodgan (1987), intentaba que estas notas fueran completas, precisas y detalladas, ya que serían “*la materia prima de la observación*” (pp: 74). Además integraba algunas notas teóricas que me permitían vincular a los marcos conceptuales y también notas personales reflexivas, de mi rol como investigadora y de lo que iba observando. Así, lo que expreso en el siguiente ejemplo:

---

<sup>38</sup> Ejemplo de notas de campo de los tres profesores, disponibles en el Anexo N° 5



su discurso. Por esta razón, la mayoría de las clases fueron grabadas en audio.

(h) Usé la cámara de video, previo consentimiento de los profesores y un tiempo después de iniciado el proceso de observación. La idea es que primero se habituaran a mi presencia, a mi permanencia en el lugar y que este recurso no les provocara incomodidad. El objetivo de este material audiovisual fue recoger evidencias para la estructurar la entrevista basadas en las evidencias de la práctica docente y complementar mis registros.

A modo de resumen, el total de horas de observación entre los tres profesores fue de 98 horas, lo que incluyó clases teóricas, prácticas de laboratorio y salidas de campo. En las siguientes tablas detallo la información acerca de las observaciones y sus asignaturas:

<b>Horas totales de observación de clases</b>		
	<b>Nº de sesiones de clases</b>	<b>Nº de horas totales de observación</b>
<b>Javier</b>	34	36
<b>Creu</b>	14	30
<b>María</b>	16	32

**Tabla N°2:** Horas de observación de clases por cada caso en estudio. **Fuente:** Elaboración propia

<b>Horas de observación de clases según asignaturas y casos en estudio</b>					
<b>Profesor/a</b>	<b>Asignaturas observadas</b>	<b>Fechas y horarios</b>	<b>Horas de observación</b>	<b>Grabación de audio</b>	<b>Uso del video</b>
<b>Javier</b>	Regulación del metabolismo (II semestre 2011-2012)	20 de febrero al 27 de marzo/ 2012. Lu y Ju 17:00 a 18:00	20	Sí	No
	Bioquímica Metabólica (I semestre 2012-	25 de septiembre al 30 de octubre/ 2012. Lu 13:00 a	10	Sí	No

	2013)	14:00/Ma y Ju 11:00 a 12:00			
	Regulación del metabolismo (II semestre 2012- 2013)	25 de febrero al 13 de marzo/ 2013. Lu, Mie, y Vi 10:00 a 11:00	6	No	Sí
<b>Creu</b>	Laboratorio Biología de invertebrados marinos (II semestre 2011- 2012)	8 y 15 de marzo/ 2012. Ju 15:00 a 17:00	4	No	No
	Zoología (II semestre 2011- 2012)	16 y 30 de marzo/2012. Lu y Vi 15:00 a 16:00	2	No	No
	Máster de Oceanografía Prácticas de mar- Vigo (II semestre 2012-2013)	11 al 14 de febrero/2013. Lu, Ma, Mie y Ju de 08:00 a 18:00	14	No	Sí
	Laboratorio Biología de invertebrados marinos (II semestre 2012- 2013)	7 y 14 de marzo/2012 Grupo I: Ju 10:00 a 12:00 Grupo II: Jue 12:00 a 14:00	8	No	Sí
	Zoología (II semestre 2012- 2013)	05 y 14 de marzo/2013. Ma y Ju 12:00 a 13:00	2	No	Sí
	<b>María</b>	Diagnóstico del cambio climático (II semestre 2011- 2012)	05 al 27 de Marzo/2012. Lu, Ma, Mie 12:00 a 13:00	8	Sí
Ecología de comunidades- Laboratorio (II semestre 2011- 2012)		09 de Marzo 2012 Vi 10:000 a 13:00	3	Sí	No

Máster. Gestión de cuencas fluviales-salida a terreno (II semestre 2011-2012)	6 de Marzo 2012 Lu 09:00 a 15:00 hrs	6	No	No
Ecotonos Máster en Arquitectura del paisaje (I semestre 2012-2013)	25 de Septiembre 2012. Ma 15:00 a 18:00	3	Sí	No
Diagnóstico del cambio climático (II semestre 2012-2013)	18 de febrero al 12 de marzo del 2013. Lu y Ma de 12:00 a 13:00	12	No	Sí

**Tabla N°3:** Detalle de asignaturas y horas de observación de clases. **Fuente:** elaboración propia

### 6. 2. 3. 2. Conversar con el profesorado

Conversar con el profesorado de manera informal, fue una actividad que me permitió acercarme a ellos y a sus prácticas, así como también indagar comprensivamente en varias situaciones didácticas que observé a medida que el proceso de investigación avanzaba. Estas conversaciones, por lo general eran de pasillo, a la salida de clases, o minutos antes de ingresar al aula. En ellas, los profesores me contaban y adelantaban aspectos metodológicos de la sesión, o me mostraban sus impresiones de cómo había ido la clase. También hacían algún comentario personal de sus actividades académicas o de investigación o bien, yo me aventuraba a preguntar por alguna situación en particular. Debo reconocer que estas conversaciones, fueron un puente al mundo de los profesores y a su contexto, permitiéndome conocerles más profundamente y establecer con ellos una relación cercana y de confianza, al mismo tiempo que profundizaba en mis análisis e interpretaciones de las

situaciones que iba observando. Así por ejemplo, lo expreso en las siguientes notas:

<b>Fecha:</b> Miércoles 14 de Marzo, 2012 <b>Asignatura:</b> Regulación del metabolismo
<b>Profesor:</b> Javier
<b>Pregunta/Comentario</b> A la salida de la clase, me animo a preguntarle a Javier por la situación ocurrida en el aula. El profesor ha realizado una pregunta a los estudiantes y ha esperado bastante tiempo a que más de alguno se animara a responder. Me ha llamado la atención su espera (que para mí en un momento fue interminable...) que forzó a los estudiantes a responder a su pregunta. Un silencio tan bien manejado en el aula, que pese a la incomodidad de muchos, salió bien... <b>Investigadora:</b> ¿cómo sabes cuanto tiempo esperar a que los estudiantes respondan a tu pregunta? Porque los silencios pueden resultar incómodos y no muchos profesores aguardan a que los estudiantes respondan <b>Javier:</b> <i>Sé cuando hacerlo y cómo hacerlo. Se genera una tensión, pero sé hasta cuando se puede estirar... Para mí es importante hacerlos pensar, esto es lo que me importa y si hay que esperar, pues; esperamos.</i>  <u>Nota de la investigadora:</u> Cuando pienso en la situación ocurrida, reflexiono en que muy pocos profesores pueden hacer lo que él hizo. En el acto, se requiere de un dominio de la situación pedagógica, de saber cómo hacerlo, de intuir que los estudiantes van a responder. Quizás los estudiantes se sentirán incómodos por el silencio, pero él sabía que pese a esto, van a ceder. Pienso también que los estudiantes podrían haberse quedado en silencio y haber pasado de él; pero esto no ocurre. Él les anima a responder y les dice, bueno, esperaré, vamos, ¡pensadlo!

<b>Fecha:</b> Lu 26 de Marzo, 2012 <b>Asignatura:</b> Gestión de cuencas fluviales (máster)
<b>Profesor:</b> María
<b>Pregunta/Comentario</b> Hoy nos hemos pasado toda la mañana en terreno, junto a los estudiantes. Al regreso de la salida de campo, conversamos con María de sus estudiantes, de cómo son, de sus impresiones acerca de ellos. Yo le comento que tengo la idea, de que en general les conoce bien, inclusive por sus nombres. Aspecto que llama mi atención, porque tiene muchísimos estudiantes en diferentes asignaturas. María me habla de que para ella es importante conocerles y aprenderse sus nombres, quizás es un esfuerzo el que hace, pero que vale la pena y es importante, es por respeto a ellos. También me explica que los estudiantes en general hoy en día, en el ámbito académico, quieren todo acabado, hecho. Hoy hay menos esfuerzo por parte de ellos. Ella dice, que a



esta demanda de los estudiantes, ella se niega, no cede.

**María:** *Mi función es hacer pensar al estudiante, llevarles a hacer, guiarles, conducirles; no darles todo hecho. Ese es mi trabajo, y es lo que intento hacer en mis clases...*

Nota de la investigadora: María establece un vínculo con sus estudiantes, cercano, próximo, respetuoso. Así lo he vivenciado hoy en terreno. Se da el tiempo de escucharles, de dejar que se equivoquen y de reconducirles a lo que han de buscar. Ha llamado mi atención que los conoce por sus nombres y de cada uno, sabe algo de su historia, de su vida académica o personal. Esto en el ámbito de la universidad es impensado, sobre todo por el volumen de estudiantes que tienen los profesores en sus asignaturas.

### **6. 2. 3. 3. Entrevistas en profundidad**

Una vez transcurrido un tiempo en el campo (de al menos dos meses) e iniciada las observaciones de las clases, se realizaron en una segunda fase, las entrevistas en profundidad a los tres profesores. Estas entrevistas respondieron a un formato abierto, flexible y dinámico (Taylor y Bodgan, 1987), que se configuró y tomó forma en una pauta organizada a modo de guía. Su diseño y elaboración se articuló en relación a lo que se fue observando en las clases, y a los objetivos de la investigación. De esta forma, las entrevistas me permitieron indagar comprensivamente en la historia de vida de los profesores, sus experiencias y biografía; además de conocer sus concepciones epistemológicas y didácticas. Estas conversaciones que se llevaron a cabo por lo general en los despachos de los profesores en la universidad, fueron registradas en audio de voz y la duración promedio de cada una fue de una hora y media. Si bien inicialmente, se habían planeado tres entrevistas, decidimos adicionar una cuarta; la que se realizó al finalizar el trabajo de campo y cuando estaba en desarrollo el proceso de análisis de la información. Para su realización, tomamos algunas evidencias de la práctica docente de los

profesores contenidas en las secuencias de videos registradas previamente durante algunas clases, y les preguntamos por su sentido, su intención y los procesos educativos que les acompañaban. De esta forma, al acabar el proceso de recogida de información, habíamos realizado cuatro entrevistas al profesorado, en diferentes momentos a lo largo del estudio.

**(b) Primera entrevista: La entrevista biográfica y de desarrollo profesional<sup>39</sup>**

Esta entrevista se realizó con el objetivo de conocer algunos aspectos personales del profesor en relación a sus experiencias formativas y académicas, además fue posible indagar en su historia personal e intereses profesionales. Así, al conocer los puntos de vista de los participantes, su contexto y sus procesos de construcción de su vida cotidiana conseguimos comprender con mayor cercanía y exactitud sus prácticas docentes y de investigación, ya que estos datos y tomando como referente el concepto de indexicalidad<sup>40</sup>, nos ofrecían el contexto necesario para interpretarlas (Coulon, 1988).

Durante la conversación recogí información acerca de sus inicios en el área biológica, sus motivaciones por estudiar una carrera científica, y de su comienzo en la docencia universitaria y en la investigación. La idea era conocer aquellas experiencias significativas para el profesorado,

---

<sup>39</sup> Pauta de entrevista disponible en el Anexo N° 6

<sup>40</sup> El concepto de indexicalidad se refiere a que las palabras, el lenguaje, las explicaciones deben ser entendidas por quien las oye (en este caso el investigador) en relación al contexto en el que estas palabras son enunciadas. Así, tal como lo explica Coulon (1988) el lenguaje natural no puede tomar sentido independientemente de sus condiciones de uso y de enunciación. Por lo tanto, en el contexto de la investigación es importante asumir que para comprender las prácticas y concepciones del profesorado, es relevante conocer o asumir algo sobre su biografía y sus propósitos, el contexto y las circunstancias en los que este discurso se manifiesta, ya que tal como explica el autor, al hablar de indexicalidad consideramos que el significado siempre es local y no se debe generalizar.

situaciones en las que ellos habían extraído algún aprendizaje para su desarrollo profesional y que a su vez hubiesen influenciado sus concepciones acerca de la ciencia y su enseñanza. También, mediante esta entrevista, conocimos en mayor profundidad el contexto de los profesores, tanto a nivel personal como institucional, lo cual favoreció los procesos de análisis de la información y la comprensión de variadas situaciones ocurridas en el aula, permitiéndonos conectar estas situaciones con nuestras interpretaciones y con la trayectoria y experiencia docente del profesorado.

**(b) Segunda y tercera entrevista: acerca de la entrevista de las concepciones epistemológicas y concepciones didácticas<sup>41</sup>**

Estas dos entrevistas se realizaron después de la entrevista biográfica y cuando se había observado al menos un periodo académico. El objetivo de ellas era por una parte, conocer las principales visiones del profesorado acerca de la ciencia y de la producción de conocimiento científico, en el marco de sus disciplinas biológicas; y por otra indagar en cómo se enseña y se aprende la ciencia en la universidad. Así, durante la conversación, se recogió información sobre cómo se genera el conocimiento científico, la importancia que tenía para los profesores la metodología científica y las habilidades con las que deben contar los científicos; el rol del profesorado universitario y sus actividades de investigación, entre otros temas. Para el ámbito de las concepciones didácticas les preguntamos por su visión de los estudiantes y el tipo de vínculo académico que establecen con ellos, por la importancia de la disciplina científica que imparten y el cómo se debiese

---

<sup>41</sup> Pautas de entrevista de concepciones epistemológicas disponible en el anexo N° 7 y de concepciones didácticas en el anexo N° 8

enseñar y aprender en la universidad. La idea era indagar en los marcos epistemológicos y pedagógicos de los profesores, con el objetivo de orientar la comprensión e interpretación de su práctica docente, evidenciando si ambas dimensiones estaban relacionadas y si se conectaban como parte de un proceso interactivo y dinámico.

**(c) Cuarta entrevista: La entrevista basada en la evidencia de la práctica docente**

La entrevista se realizó una vez finalizado el proceso de observación de clases y cuando el proceso de análisis e interpretación de resultados acerca de la práctica docente estaba en proceso. Su principal objetivo era contrastar con los profesores algunas de las interpretaciones que como investigadora había realizado. De esta forma, mediante la conversación con el profesorado y la visualización conjunta de algunas secuencias didácticas de sus clases contenidas en los videos, indagamos en el sentido y la intención que tenía para el profesor la realización de dichas acciones. De esta forma, la entrevista se elaboró incluyendo fragmentos textuales del discurso del profesor y de su interacción con sus estudiantes, dando paso a un instrumento que se construyó sobre preguntas que indagan en el por qué, en el sentido y el significado de las acciones docentes de los profesores y que yo como investigadora observé a lo largo del proceso de investigación.

Soy consciente de que la utilización de este instrumento, impulsó en los profesores un proceso explícito de reflexividad, llevándoles a reconstruir comprensivamente sus propias concepciones personales acerca de su tarea docente en el aula. Este proceso, llamada por algunos autores

(Copello y Sanmartí, 2001) como reflexión distanciada, impulsa en los protagonistas a mirar aquello que hicieron o realizaron desde otra perspectiva, desde otra naturaleza, adquiriendo inevitablemente una actitud reflexiva. Pero además si este proceso lo hacemos junto a otros, en un plano social, interactivo y conversacional, estaríamos hablando de la reflexión dialógica, proceso que para Copello y Sanmartí (2001) es una instancia privilegiada que promueve y facilita la construcción de conocimiento. Así, los profesores al conversar conmigo (investigadora) y visualizar su propia práctica docente, iniciaron un camino de reflexión dialógica, reconstruyendo en dicho proceso, muchas de sus actividades docentes, de sus concepciones y visiones vinculadas a su práctica de enseñanza. Indagar por tanto, en el sentido que dichas acciones docentes tenían para los tres profesores, fue una de las principales tareas en esta entrevista, lo que a su vez se relacionaba con la fase de interpretación y análisis de la información que estaba en desarrollo.

Las entrevistas fueron confeccionadas durante aproximadamente dos meses. El tiempo empleado en esta actividad incluyó la visualización de todas las horas de registro de clases en videos para seleccionar aquellas secuencias sobre las que les preguntaríamos y que daban cuenta de ciertos patrones identificados en la práctica docente de los profesores, y así editar el material audiovisual y confeccionar la entrevista. Una vez realizada esta actividad, las entrevistas fueron enviadas previamente a los tres profesores antes de su realización, con el objetivo de que ellos iniciaran su camino reflexivo acerca del sentido de las acciones didácticas sobre las que indagaríamos. Nos interesaba la reflexividad del profesorado acerca de

su práctica, indagar en el sentido que tenía para él aquellas cuestiones pedagógicas que como investigadora había identificado en la observación de clases, por lo que el envío previo de la entrevista, era vital para el desarrollo óptimo de la entrevista. En síntesis, el material enviado correspondía a la pauta de entrevista con sus respectivas preguntas, las que eran acompañadas además de los videos de clases<sup>42</sup>. Para visualizar las pautas de entrevistas, se sugiere consultar los anexos N° 9, 10 y 11; pero un ejemplo de este material es el siguiente:

Entrevista Creu	
<b>Pregunta 1:</b> Hemos observado que muchas veces al iniciar tu clase, recuperas algunos contenidos o conceptos trabajados con anterioridad. Al mismo tiempo, también les adelantas a los estudiantes algunos nuevos conceptos a tratar. ¿Por qué lo haces?	
FRAGMENTO	DESCRIPCIÓN
F1	Ver:  <i>“Bueno, cómo el otro día os dije, esta es la segunda parte de la clase de (...) invertebrados marinos y es un poco más concreta. La primera, os acordáis que era un poco más teórica, desde un punto de vista más evolutivo (...)</i>  <i>Y aquí vamos a ver, sobre todo, ciclos reproductores, y sobre todo la fase más expansiva...eh!</i>
F2	Ver:  <i>“El último día la diapositiva la tenías en la otra presentación (...) y es un poco de unión con esta...Un poco también para presentar cuales son el conjunto de factores que determinan las estrategias reproductivas en los diversos grupos de animales (...)”</i>

<sup>42</sup> Algunos de los videos a los que hace referencia la pauta de entrevista están disponible al final de los anexos en un CD rom.

**Pregunta 4:** En ocasiones cuando estás en el laboratorio, explicas a los estudiantes los procedimientos experimentales a seguir y les das instrucciones acerca de lo que deben realizar. Muchas veces, realizas tú primero el procedimiento y ellos imitan posteriormente lo que deben hacer. ¿Por qué lo haces? ¿Lo planificas con anterioridad? ¿Es una forma común de enseñar la zoología en el laboratorio o en el campo?

FRAGMENTO	DESCRIPCIÓN
F11	<p>Ver:</p> <p><i>“(...) Y ayer, fue una de mis compañeras a buscar erizos a la boquería, que es donde los encontramos el año pasado, iban lento, pero iban... para hacer fecundación estaba bien. No hemos conseguido fecundaciones hoy de los erizos que tenemos por aquí. Lo que se hace, de una manera muy clásica, se les pone los mililitros de sal, de cloruro de potasio. Se les pincha por la membrana peristomática que está aquí...vale, por aquí. Y entonces emite enseguida, óvulos y espermatozoides. Se les pone al revés, así (...)”</i></p>

**Pregunta 8:** En los siguientes fragmentos cuentas a los estudiantes ciertas anécdotas de investigación, vinculadas principalmente a tu trabajo de investigación en el mar o el de tus estudiantes en formación de postgrado. ¿Por qué lo haces? ¿Es algo importante que el estudiante deba conocer? ¿Se relaciona esto con tu propia experiencia cómo científica o zoóloga marina?

FRAGMENTO	DESCRIPCIÓN
F23	<p>Ver:</p> <p><i>“No sabemos por qué, y no sabemos si lo acabaremos sabiendo (...) ¿Veis estas? Esta actualmente es una zona donde ha perdido brazos y está regenerando bracitos pequeños, pero los brazos que pierden, también regeneran bracitos pequeños (...)”</i></p> <p><i>Entonces estamos intentando buscar gónadas en los brazos, que no encontramos; pero ayer, la chica que tiene un trabajo de fin de máster (...)”</i></p>
F24	<p>Ver:</p> <p><i>“haber si es posible y conseguimos las muestras que hicimos en la campaña con los alumnos de máster, con el barco de oceanografía; porque hicimos una pesca en la que pillamos un montón de (...)”</i></p>

**(d) Acerca del proceso de transcripción de las entrevistas y de la validación por parte de los profesores**

Las entrevistas fueron grabadas en audios de voz, y transcritas en formato word. A medida que se iban realizando y transcribiendo, eran enviadas al profesorado para su validación, proceso que demoró entre una y dos semanas para cada entrevista. El envío de estos materiales siempre fue mediante correo electrónico. Los profesores respondían a este proceso de validación enviando sus correcciones y comentarios acerca de la entrevista en el mismo documento, incluyendo por lo general correcciones de forma, pero no de su contenido.

En resumen, al finalizar el proceso de recogida de información contábamos con 16 entrevistas en profundidad, organizadas de la siguiente forma:

<b>Entrevistas</b>	<b>Javier</b>	<b>Creu</b>	<b>María</b>
<b>Entrevista biográfica</b>	31 de octubre 2012 1 hora 42 minutos	09 de noviembre 2012 1 hora 01 minutos	13 de noviembre 2012 1 hora 55 minutos
<b>Entrevista de concepciones epistemológicas</b>	28 de noviembre 2012 1 hora y 25 minutos	05 de diciembre 2012 1 hora y 02 minutos	01 de marzo 2013 1 hora y 45 minutos
<b>Entrevista de concepciones didácticas</b>	30 de noviembre 2012 58 minutos	19 de marzo 2013 1 hora y 01 minutos	04 de diciembre 2012 58 minutos
<b>Entrevista basadas en la evidencia de la práctica docente</b>	22 de octubre 2013 52 minutos	14 de noviembre 2013 30 minutos	19 de noviembre 2013 20 minutos

**Tabla N°4:** Detalle de entrevistas en profundidad. **Fuente:** Elaboración propia



#### 6. 2. 3. 4. Análisis de materiales escritos

El análisis de materiales escritos incluyó la revisión documentos oficiales e institucionales, también algunos relacionados con la dimensión pedagógica y docente y otros de carácter más reflexivo, elaborados por los profesores.

De esta forma, los documentos institucionales sirvieron para comprender el contexto que acompañaba el desarrollo profesional, pedagógico e investigativo de los profesores, y la consulta de materiales abarcó los siguientes documentos:

- El estatuto de la Universidad de Barcelona, enfatizando en el análisis de los apartados: *Título IV: De la docencia y los estudios; Título V: De la investigación; Título VIII: Del personal académico.*
- Memoria institucional de la Universidad de Barcelona curso 2012-2013
- Plantejament de les accions de suport institucional a les iniciatives de millora i innovació docent. Juny 2013
- Líneas bàsiques de política docent. Vicerectorat de Política docent. Febrer 2014
- Competències transversals de La Universitat de Barcelona. Abril 2008
- Reglamento de la Facultad de Biología
- Curriculum vitae de los tres casos en estudio
- Web con información institucional de los departamentos Bioquímica y Biología molecular, Biología animal y Ecología

Entre los materiales pedagógicos/curriculares fueron consultados los planes docentes de las asignaturas observadas y algunos otros materiales que los docentes me proporcionaron, como guías de trabajo práctico, evaluaciones o

materiales audiovisuales (videos y diapositivas-PPT). Estos materiales fueron de ayuda para situar y contextualizar pedagógicamente las observaciones de clases y el desarrollo de los contenidos, a medida que la asignatura avanzaba.

En lo que respecta a documentos reflexivos, los profesores Javier y Creu elaboraron un relato escrito acerca de sus percepciones y vivencias al participar de esta investigación. Dicho texto, fue escrito al terminar el proceso investigativo.

### **6. 2. 3. 5. Entrevistas a los estudiantes<sup>43</sup>**

Las entrevistas a los estudiantes fueron realizadas en modalidad escrita, cuando el proceso de observación de clases de una asignatura estaba llegando a su fin. El objetivo de esta entrevista era indagar en las percepciones de los estudiantes sobre las actividades docentes del profesorado en el aula, las que habían sido identificadas por la investigadora, como parte de los análisis preliminares.

Así, para la realización de la entrevista, los profesores solicitaron a los estudiantes su colaboración, permitiéndome como investigadora que les explicara personalmente acerca de la importancia de sus opiniones y de que respondieran a las interrogantes que se les estaba planteando. Los tres profesores decidieron ceder tiempo a los estudiantes durante su clase para que ellos respondiesen a la entrevista. La mayoría de ellos optó por hacerlo de esta forma, pero otros estudiantes decidieron llevarse la entrevista a casa, y regresarla a la sesión de clases siguiente. La participación siempre fue voluntaria, y no hubo mayores inconvenientes en su realización. En total,

---

<sup>43</sup> Pauta de entrevista escrita de estudiantes de los tres profesores están disponibles en el Anexo N° 12

participaron 31 estudiantes en este proceso, el que se detalla en la siguiente tabla:

<b>Entrevistas estudiantes</b>	<b>Javier</b>	<b>Creu</b>	<b>María</b>
<b>Nº de estudiantes participantes</b>	15	12	4
<b>Asignatura</b>	Regulación del metabolismo	Máster de Oceanografía Prácticas de mar- Vigo	Diagnóstico del cambio climático

**Tabla N° 5:** Detalle de entrevistas al estudiantado. **Fuente:** Elaboración propia

### **6. 2. 3. 6. Entrevistas a los equipos de investigación<sup>44</sup>**

Con el objetivo de profundizar nuestro conocimiento indagar de la dimensión investigadora y del desarrollo del trabajo científico de los tres profesores participantes del estudio, decidimos entrevistar a los integrantes de los grupos de investigación a los que pertenecen, entrevistando en total a nueve personas. Las entrevistas se desarrollaron en la universidad, por lo general en los laboratorios de investigación o en salas de reuniones y duraron aproximadamente una hora. El acceso a los profesionales de investigación estuvo mediado por el profesorado, quien me facilitó sus teléfonos y correos electrónicos para contactarles. En algunas ocasiones, los profesores me presentaron a sus compañeros de trabajo y estudiantes de postgrado y les explicaron acerca de la investigación doctoral que estaba realizando.

Estas entrevistas se realizaron por lo general, cuando la observación de clases de los profesores había finalizado y cuando se habían realizado las entrevistas en profundidad. La información obtenida en estas conversaciones contribuyó a

<sup>44</sup> Pauta de entrevista a equipos de investigación disponible en el Anexo N° 13

la reconstrucción del rol científico del profesor, permitiéndome indagar más profundamente en el vínculo entre su investigación y la docencia.

Finalmente, cabe precisar que una vez realizadas las entrevistas y transcritas en formato word fueron enviadas a los participantes con el objetivo de ser validadas, lo que se desarrolló de manera óptima y sin inconvenientes. Los comentarios y correcciones realizadas a los materiales originales fueron incluidos, ya que correspondían por lo general a modificaciones de forma, pero no de su contenido.

#### **6. 2. 4. Acerca del rigor y la credibilidad en la investigación**

Al reflexionar sobre la calidad teórica y metodológica con la que deben contar las investigaciones cualitativas, varios autores han descrito la existencia de ciertos criterios que aseguran la veracidad de la investigación (Guba 1981; McMillan y Shumacher, 2005; Medina, 2005; Mendizábal, 2006). Y a pesar de que la propuesta de calidad teórica y metodológica de las investigaciones surge inicialmente desde la perspectiva de la ciencias naturales y/o visión empirista, al hablar de validez interna, generabilidad, confiabilidad y objetividad; hoy en día gracias a los aportes de Guba (1981), se entiende que los conceptos de credibilidad, transferibilidad, dependencia y confirmabilidad dan cuenta de este aspecto de validez o confianza de la investigación cualitativa.

La validez de las implementaciones metodológicas en la investigación cualitativa en palabras de McMillan y Shumacher (2005) *“es el grado en el que las interpretaciones y los conceptos poseen significados recíprocos entre los participantes de la investigación y el investigador”* (pp:414). Esto quiere decir que el investigador y los sujetos participantes de la investigación en general,

deben estar de acuerdo en la descripción y significados que se otorga a los acontecimientos estudiados. Es decir, se debe reflexionar sobre la credibilidad del conocimiento producido, evaluando la confianza en el resultado y proceso del estudio; lo que nos lleva a pensar en la validez o confianza como un elemento relevante de toda investigación cualitativa, sobre todo al momento de plantear los diseños metodológicos y usar las diversas técnicas de recolección de información. De esta forma, tomando en consideración estos antecedentes y los aportes de Guba (1981), detallo a continuación algunos de los procedimientos adoptados para el desarrollo de esta investigación educativa, los que se explican en el presente capítulo y no en el diseño de la investigación, ya que es durante esta fase de la investigación en la que se implementaron y pusieron en práctica estas estrategias, con la finalidad de asegurar la veracidad de la investigación (Medina, 2005).

#### **6. 2. 4. 1. Acerca de la credibilidad**

Mediante este criterio, se pretende evidenciar que aquello que hemos observado y analizado se relaciona con la realidad del fenómeno social que investigamos. En palabras de Medina (2005) *“se trata de responder a la cuestión de si lo que se ha observado, descrito, anotado o interpretado en esta investigación se corresponde con la realidad de los fenómenos de los que me ocupado”* (pp: 48), lo que supone evaluar la confianza en los resultados del estudio como en su proceso. Para asegurarme de que mis interpretaciones como investigadora han sido contrastadas con las diferentes fuentes de donde he obtenido la información para la investigación, se han tomado las siguientes estrategias, siguiendo las recomendaciones de varios autores (Guba, 1981; McMillan y Shumacher, 2005; Mendizábal, 2006):

- (a)** Adopté un compromiso real y profundo con el trabajo de campo, lo que me permitió ser responsable en la observación y registro de la información. Incorporé siempre las diversas opiniones de los participantes, además de tener la precaución de que las transcripciones fuesen completas y fieles a lo que se registraba. Para el curso de esta investigación, atendí al registro exacto, completo y preciso de los datos originales, diferenciándolo de mis propias interpretaciones como investigadora. Para ello incluí en mis notas de campo mis propias interpretaciones y reflexiones acerca de lo observado.
- (b)** Mi permanencia en el campo fue prolongado y persistente, ya que estuve durante tres semestres académicos en las aulas universitarias. Esto facilitó la obtención de datos ricos y que la recolección de información fuera detallada y completa.
- (c)** Incorporé la triangulación de fuentes e instrumentos, entendiéndolo como uno de los procedimientos más importante de contrastación, que permite aumentar la confianza en la calidad de los datos que se utilizan para comprender el fenómeno en estudio. Siguiendo los argumentos de Medina (2005) quien explica que *“la triangulación trata de combinar dos o más metodologías para la recolección y análisis de datos y para el establecimiento de conclusiones”* (pp:51), establecimos en este estudio la triangulación desde los sujetos y por la utilización de diferentes métodos. Así por ejemplo, los propios casos en estudio validaron los datos obtenidos de las entrevistas en profundidad, y los análisis e interpretaciones realizadas sobre su práctica docente. También incluimos la triangulación de investigadores, ya que mi director de tesis

contribuyó con sugerencias y análisis al trabajo realizado, durante variadas sesiones conjuntas de visualización de prácticas docentes<sup>45</sup>.

También utilizamos la triangulación de métodos ya que combinamos las estrategias de recogida de información. De esta forma, la observación de clases fue complementada con entrevistas en profundidad y análisis documental, permitiéndonos contrastar la información obtenida.

#### **6. 2. 4. 2. El criterio de transferibilidad**

En la investigación cualitativa, los estudios que se desarrollan generalmente corresponden a ámbitos acotados, profundos y contextuales; lo que para muchos dificulta su transferencia o generalización de resultados. Pese a esto, se entiende la necesidad de transferir ciertos resultados a contextos similares, tarea que siempre recaerá en los lectores de dichas investigaciones (Medizábal, 2006). Para Medina (2005) esta transferibilidad se alcanza con descripciones minuciosas de los fenómenos en estudio, de su contexto de ocurrencia y con muestreos teóricos; lo que supone para el primer requisito y en el contexto de esta investigación; el que yo como investigadora haya asumido la responsabilidad de proporcionar descripciones detalladas de la realidad en estudio, con el objetivo que los lectores construyan una idea fiel de la realidad que se intenta describir e interpretar.

Adicionalmente me parece apropiado comentar que a raíz de mi elección metodológica, el estudio de casos instrumental, tomo conciencia en acuerdo

---

<sup>45</sup> En estas sesiones en las que nos situábamos el Dr. José Luis Medina y yo a mirar y observar conjuntamente las sesiones de clases de los profesores grabadas en los videos, surgían inevitablemente nuestros análisis e interpretaciones. Eran sesiones de trabajo largas, de tres o cuatro horas en donde nuestros diálogos nos sumergían en una reflexibilidad dialógica, que nos llevaba a pensar en voz alta y a compartir nuestros propios marcos conceptuales y teóricos. Guardo un recuerdo amable y generoso de este proceso en donde el aprendizaje vivido fue para mí transformador. Comprendí que el análisis de datos cualitativo puede volverse un proceso interactivo, conversacional, relacional y de creación de conocimiento conjunto, dejando atrás la creencia de que el proceso en sí solo puede manifestarse de forma solitaria, personal e introspectiva.

con Mendizábal (2006) que partir de los casos no se propone inferir las características a unidades no estudiadas; ya que los casos se han elegido por su relevancia para comprender el fenómeno en estudio. De esta forma, la transferibilidad solo sería factible a contextos y unidades de análisis similares y no en aquellas unidades que no han sido objeto de investigación.

#### **6. 2. 4. 3. En lo que respecta a la dependencia**

En las investigaciones empírico analíticas, la dependencia se relaciona al grado de fiabilidad de los instrumentos de medición utilizados, lo que contempla que si esta fiabilidad es alta, los resultados obtenidos serán constantes a través de repeticiones sucesivas (Medina, 2005; Mendizábal, 2006). Si extrapolamos esta idea a la lógica de la investigación cualitativa, dicha relación de resultados repetidos es incoherente, ya que los fenómenos en estudio dependen de situaciones específicas, de los contextos y de las propias relaciones sociales manifestadas (Guba, 1981; Mendizábal, 2006). Por tal razón, en común acuerdo con Medina (2005) se ha de intentar obtener una fiabilidad y/o congruencia interna entre las descripciones realizadas y las posteriores interpretaciones de dicha información.

Para ello, en el presente estudio hemos utilizado variados métodos de recolección de información de forma integrada y superpuesta, utilizando para ello las observaciones de clases, las entrevistas en profundidad, las entrevistas basadas en evidencias y el análisis documental. Estos métodos se han complementado entre sí (Guba, 1981) y me han permitido recoger información de cada sujeto participante del estudio desde diferentes perspectivas, respondiendo siempre a los objetivos de la investigación.



#### **6. 2. 4. 4. Confirmabilidad**

Si analizamos el criterio de objetividad en la investigación cuantitativa, este reside en la metodología rigurosa y neutral, mientras que en la investigación cualitativa al hablar de objetividad estaremos refiriéndonos a la confirmabilidad y que en común acuerdo con Guba (1981) se manifiesta en los datos recogidos y se alcanza con estrategias como recogida de datos mecánicas, comprobaciones con los participantes, triangulación, y el ejercicio de la reflexión.

En esta investigación, la confirmabilidad la hemos abordado mediante la triangulación de sujetos y de métodos de recogida de información, antecedentes que hemos detallado anteriormente; y cuyo objetivo me ha permitido alcanzar cierto consenso sobre el análisis y la interpretación de resultados. También hemos utilizado el ejercicio de la reflexión, la que ha estado presente en el desarrollo de la investigación y durante el trabajo de campo. Así lo hemos expresado por ejemplo, en las notas de campo que recogieron en cada observación las introspecciones y comentarios de la investigadora.

### **6. 3. El análisis cualitativo de la información: un proceso cíclico de ida y vuelta**

Comprendo el análisis de datos cualitativos como un proceso cíclico que nunca se detiene y que forma parte de todas las fases de la investigación (McMillan y Shumacher, 2005). Así, en palabras de Medina (2005) *“la naturaleza infragmentable y de espiral cíclica es suficiente justificación para situar el análisis como una parte del trabajo de campo, más que como su consecuencia”* (pp: 54); lo que me ha llevado a decidir que la fase de análisis de datos se estructure en este apartado del informe, dando cuenta de la dimensión yuxtapuesta e interconectada de la propia investigación. La recolección de la información y su análisis han sido procesos simultáneos y tal como lo he señalado anteriormente, un proceso simbiote, fruto de un funcionamiento sistémico (Margulis, 2003), que atraviesa toda la investigación.

Para llevar a cabo el análisis de la información, he tomado los lineamientos del *método de comparaciones constantes* de Glaser y Strauss (1967) ya que es un método constructivo e inductivo que combina la codificación inductiva de las categorías, con la comparación constante entre ellas. Así, mediante la comparación permanente de incidentes específicos de los datos, el investigador refina los conceptos, identifica sus propiedades, explora sus conexiones y los integra en una teoría consistente (Taylor y Bodgan, 1987) y tal como lo explica Medina (2005), se generan en este proceso constructos teóricos y marcos conceptuales que permiten asignar nuevos significados y sentidos a la realidad estudiada.

Así, este proceso de análisis se inicia con la organización y preparación de todos los datos, etapa donde el trabajo minucioso y detallado incluyó por ejemplo, el traspaso de todas las notas de campo realizadas para las observaciones de clases a un formato word y su almacenamiento en el ordenador. La misma tarea se realizó con las notas de las conversaciones informales, las grabaciones de las entrevistas en profundidad al profesorado, las entrevistas a los equipos de investigación y de estudiantes. A medida que se iban realizando estas actividades y se transcribían los materiales, tuve la posibilidad de iniciar el viaje analítico, sumergiendome en los datos y comenzar con algunas codificaciones iniciales, experimentando desde mi yo como investigadora, el ciclo inductivo-deductivo, propio del análisis de datos cualitativos.

Durante esta fase y mientras se desarrollaban estas actividades, tomé la decisión de utilizar un programa que me ayudara a gestionar la gran cantidad de información que estaba obteniendo. El programa seleccionado fue el Atlas-ti en su versión 6.0, programa que no pretendía bajo ningún punto automatizar el proceso de análisis, sino que agilizar las actividades implicadas en el análisis cualitativo y en la interpretación, como por ejemplo al segmentar y codificar textos, hacer comentarios y anotaciones, y en general integrar toda la información de la que disponía, facilitando su organización, búsqueda y recuperación (Muñoz, 2005). Organicé la información en el programa configurando para cada caso en estudio una unidad hermenéutica<sup>46</sup>, obteniendo así, tres unidades, la de Javier, Creu y María. Esta decisión implicó

---

<sup>46</sup> Una unidad hermenéutica es el contenedor, el fichero donde se graba toda la información relacionada con cada caso en estudio, agrupando los materiales de análisis (Muñoz, 2005). Así, en ella se incluyen los documentos primarios, citas, códigos, anotaciones, representaciones.

la realización del análisis y el establecimiento de relaciones caso por caso; sumergiéndome en la singularidad de los mismos y su comprensión, para pasar posteriormente a una segunda fase de análisis global y transversal de los tres casos, la que se realizó de forma manual y teniendo todos los datos de análisis sobre la mesa<sup>47</sup>. En los apartados que siguen, explicaré en detalle cómo se desarrollaron las actividades de análisis de la información, comentando el camino recorrido en este proceso, que se inició con el análisis simultáneo a la recogida de información, dando paso posteriormente a una segunda fase que abarcó la identificación de las unidades de significado, la construcción de los núcleos temáticos o metacategorías y el reconocimiento de vectores cualitativos emergentes o dimensiones. Me parece oportuno reiterar que el desafío planteado en este proceso analítico fue el de establecer un diálogo desde el proceso inductivo que aborda la dimensión descriptiva de la información con el proceso deductivo sustentado en la dimensión interpretativa y comprensiva.

### **6. 3. 1. Acerca del sistema de notación utilizado**

Con el objetivo de iniciar el proceso analítico mediante la utilización del programa atlas-ti en su versión 6.0 organicé la información en los siguientes documentos primarios<sup>48</sup> según cada caso:

---

<sup>47</sup> Esto implicó que una vez teniendo los análisis de cada caso, se relacionara la información, buscando ejes articuladores y comunes entre los tres casos. Para indagar en este aspecto, el detalle se encuentra descrito en la fase de construcción de núcleos temáticos y la identificación de vectores cualitativos.

<sup>48</sup> Los documentos primarios son la base del análisis, es decir los datos brutos sobre los que se trabaja. Pueden ser datos textuales, imágenes, archivos de sonido, de audio, entre otros (Muñoz, 2005).

<b>Documentos</b>	<b>Javier</b>	<b>Creu</b>	<b>María</b>
<b>Notas de campo. Observación de clases por semanas</b>	- Observación semana 1.rtf - Observación semana 2.rtf - Observación semana 3.rtf - Observación semana 4.rtf - Observación semana 5.rtf - Observación semana 6.rtf - Observación semana 7.rtf - Observación semana 8.rtf - Observación semana 9.rtf	- Observación semana 1.rtf - Observación semana 2.rtf - Observación semana 3.rtf - Observación semana 4.rtf - Observación semana 5.rtf	- Observación semana 2.rtf - Observación semana 3.rtf - Observación semana 4.rtf - Observación semana 5.rtf - Observación semana 6.rtf
<b>Entrevistas</b>	- Entrevista biográfica.rtf - Entrevista concepciones didácticas.rtf -Entrevistas concepciones epistemológicas.rtf	- Entrevista biográfica.rtf - Entrevista concepciones didácticas.rtf -Entrevistas concepciones epistemológicas.rtf	- Entrevista biográfica.rtf - Entrevista concepciones didácticas.rtf -Entrevistas concepciones epistemológicas.rtf
<b>Entrevista grupo de investigación</b>	- Entrevista investigador 1 y 2.rtf - Entrevista investigador 3.rtf	- Entrevista investigador 1.rtf - Entrevista investigador 2.rtf	- Entrevista investigador 1.rtf - Entrevista investigador 2.rtf - Entrevista investigador 3.rtf - Entrevista investigador 4.rtf
<b>Entrevista estudiantes</b>	- Entrevistas estudiantes.rtf	- Entrevistas estudiantes.rtf	- Entrevistas estudiantes.rtf

**Tabla N° 6:** Detalle de documentos primarios utilizados en el programa atalas-ti. **Fuente:** Elaboración

propia

Así mismo, el sistema para identificar las notas que surgieron durante la investigación fue el siguiente:

Código y nombre	Descripción
<b>N-OBS</b> NOTAS DE OBSERVACIÓN	Notas descriptivas derivadas de la observación de clases teóricas o prácticas.
<b>N-TEO</b> NOTAS TEÓRICAS	Notas de argumentación teórica relacionadas con los marcos conceptuales propuestos por algunos autores en las que se relacionan las situaciones observadas en la sala de clase, laboratorio o salida de campo con la teoría propuesta.
<b>N-PER</b> NOTAS PERSONALES	Notas de reflexión personal elaboradas mientras se realizaba la investigación en la que se exponen vivencias, percepciones y las propias concepciones como investigadora.

**Tabla N°7:** Descripción de notas realizadas durante la investigación. **Fuente:** Elaboración propia

Finalmente, con el objetivo de generar pistas de revisión que aumentaran la credibilidad de los datos (Medina, 2005), el sistema de notación construido para la identificación de los fragmentos de los textos de las observaciones, transcripciones y otros materiales de análisis, se detalla en la siguiente tabla:

Nombre	Código	Asignación de significado (uso de la investigadora)
<b>Observación de clases</b>	OS1J, 3:76	donde “ <b>O</b> ” significa observación, “ <b>S1</b> ” semana 1, “ <b>J</b> ” inicial del nombre del profesor/a y “ <b>3:76</b> ” número de la quotation asignada por el programa Atlas-ti (3 es el número del documento primario : 76 es unidad de significado)
<b>Entrevistas en profundidad</b>	EBIOJ, 1:30	donde “ <b>E</b> ” significa entrevista, “ <b>BIO</b> ” entrevista biográfica, “ <b>J</b> ” inicial del nombre del profesor/a y “ <b>1:30</b> ” número de la quotation (número del documento primario:unidad de significado)
	ECDJ, 2:21	donde “ <b>E</b> ” significa entrevista, “ <b>CD</b> ” entrevista concepciones didácticas “ <b>J</b> ” inicial del nombre del profesor/a y “ <b>2:21</b> ” número de la quotation (número del documento primario:unidad de significado)
	ECEJ, 3:65	donde “ <b>E</b> ” significa entrevista, “ <b>CE</b> ” entrevista

		concepciones epistemológicas “J” inicial del nombre del profesor/a y “3:65” número de la quotation (número del documento primario:unidad de significado)
<b>Entrevistas equipos de investigación</b>	EINV1J, 1:41	donde “E” significa entrevista, “INV1” entrevista investigador 1 “J” inicial del nombre del profesor/a asociado al investigador y “1:41” número de la quotation (número del documento primario:unidad de significado)
<b>Entrevistas estudiantes</b>	EESTJ, 1:16	donde “E” significa entrevista, “EST” entrevista a estudiantes “J” inicial del nombre del profesor/a asociado al grupo de estudiantes y “1:16” número de la quotation (número del documento primario:unidad de significado)
<b>Entrevistas<sup>49</sup> basadas en evidencias de la práctica docente</b>	EBEJ	donde “E” significa entrevista, “BE” entrevista basadas en evidencias “J” inicial del nombre del profesor/a

**Tabla N°8:** Sistema de códigos utilizados durante los análisis de la información. **Fuente:** Elaboración propia

### 6. 3. 2. Los primeros análisis

La recolección y el análisis de datos, tal como lo exponen Taylor y Bodgan (1987) y Woods (1987) son procesos que van de la mano, en simultáneo; ya que como investigadores cualitativos seguimos las pistas de los temas emergentes y desarrollamos proposiciones para dar sentido a nuestros datos. Por tanto, a medida que la investigación avanza, focalizamos nuestros intereses de investigación y los propios objetivos de la misma, intentando seguir nuestra intuición y realizando algún tipo de análisis parcial de los datos. En común acuerdo con Gil (1994) la interconexión de los procesos de recogida

<sup>49</sup> Las entrevistas no fueron transcritas al formato Word, solo se utilizaron los audios que contenían el discurso de los profesores. Las entrevistas eran sobre preguntas específicas del sentido y el porqué de las acciones que los docentes realizaban en las clases, y dada esta situación, no consideré necesario transcribir las entrevistas, ya que la utilización directa de los audios me permitía recoger los argumentos del profesorado sobre temas específicos. Esta es la razón de que en el sistema de notación no se precise la unidad de significado.

y análisis en la investigación favorecen que el problema de investigación sea focalizado en aspectos cada vez más concretos y a medida que profundizamos en la cultura, el contexto y en las propias interpretaciones que hacen los participantes del estudio y los investigadores, la investigación se reorienta. Así, el análisis y la recogida de datos aparecen como procesos interconectados y condicionados mutuamente.

En este estudio y dada su naturaleza cualitativa-fenomenológica, los procesos de recogida de datos y de análisis han sido procesos complementarios, conectados y relacionales. Así por ejemplo, el análisis preliminar de las observaciones de clases, me permitió orientar y focalizar las mismas observaciones, profundizando en aspectos didácticos o epistemológicos del profesorado; o bien diseñar y considerar los temas sobre los que debía indagar en las entrevistas en profundidad. Lo mismo ocurrió por ejemplo, cuando diseñé la entrevista que realizaría a los estudiantes y los integrantes de los equipos de investigación. Las notas de campo, contenidas en mi cuaderno fueron un fiel reflejo del análisis preliminar que se había puesto en marcha y que buscaba comprender e interpretar las prácticas del profesorado, también los esquemas conceptuales que elaboré inicialmente para relacionar aquellos conceptos sobre los que estaba indagando y que continuamente se presentaban al observar a los profesores y los primeros borradores de las definiciones categoriales que inicié en paralelo. Así lo expreso en los siguientes ejemplos:

Ejemplo 1: Tabla con registro de notas derivadas de la observación de clases.

En la columna de la derecha aparecen las notas personales de análisis



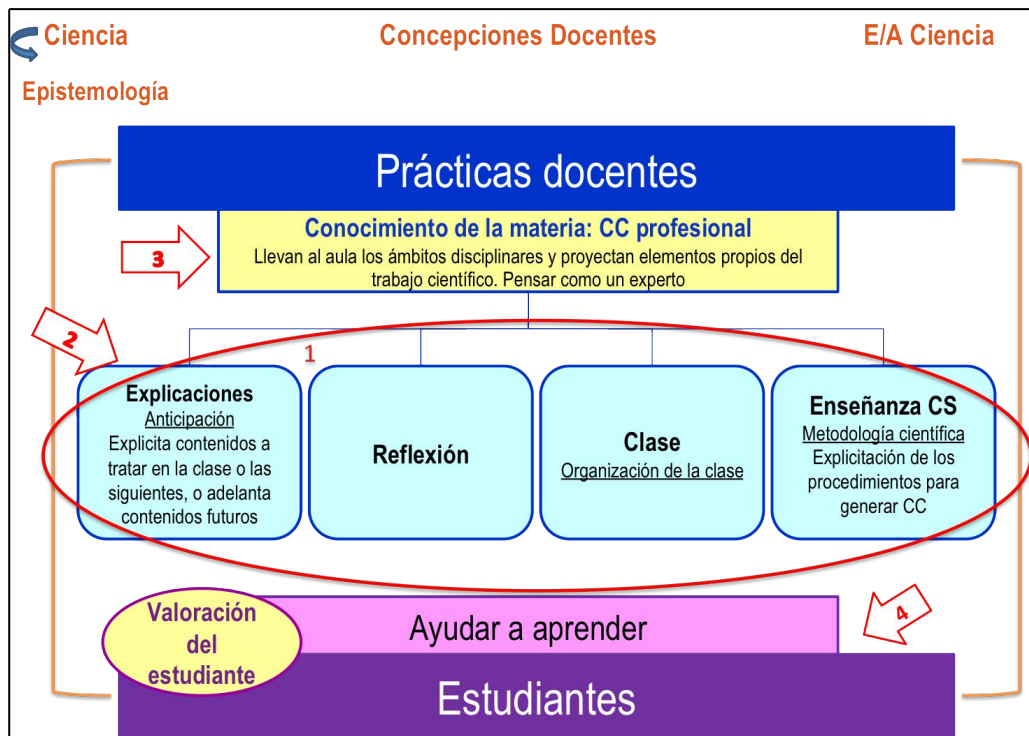
elaboradas por la investigadora mientras se desarrolla el proceso de observación.

<b>Profesora:</b> Creu <span style="float: right;"><b>Asignatura:</b> Prácticas de Mar. Máster</span> <b>Día:</b> lunes 11 de febrero 2013		
N-OBS	NT	NP
<p>(...) En este proceso de lavado de muestra participan todos los estudiantes. Es un proceso largo, en el cual están todos alrededor de un gran filtro en el que se va lavando la muestra. Mientras se desarrolla este procedimiento, Creu cuenta anécdotas acerca de su propia experiencia investigativa. Owen le acompaña en estas historias.</p> <p>Posteriormente cuando han terminado, colocan la muestra en bandejas. Vuelven a lavar y se la llevan al laboratorio.</p> <p>Hay un laboratorio equipado completamente para el trabajo de reconocimiento de organismos al interior del barco. Se inicia el trabajo en lupas, todos los estudiantes son asignados para las muestras de las bandejas.</p> <p>Es un trabajo colectivo, apoyado y guiado por la experiencia de Creu y Owen. Usan libros y manuales taxonómicos que les ayudan</p>	<p>Vincula con su disciplina científica, se genera un vínculo entre la investigación y la docencia expresado en anécdotas.</p> <p><b>Vínculo investigación y docencia</b> <b>(consultar artículos de Barnett)</b></p> <p>Implicación en la formación de profesionales del ámbito científico. Creu da espacio a su estudiante de postgrado (Owen) para que junto a ella intervenga en la clase, apoye a los estudiantes y se implique en las tareas docentes.</p> <p><b>Formación de futuros científicos</b></p>	<p><u>Cosas que nuevamente aparecen en la práctica de Creu, es la <b>anécdota de su propia investigación</b>. Usa este recurso a menudo, capta la atención de los estudiantes y lleva a que ellos comiencen a preguntar. Los estudiantes preguntan bastante.</u></p> <p><b>También usa metáforas al explicar la estructura de los organismos... Esta boca es cómo... Se mueve igual a...</b></p> <p><u>Otra cosa interesante es <b>cómo interactúa con Owen</b>. Se complementan en las explicaciones a los estudiantes, también en las <b>historias de investigación</b>, que analizan con los estudiantes. Tienen anécdotas comunes de su propio trabajo en proyectos o en la tesis de Owen (<b>debo indagar en esto</b>). Hay una implicación de Creu en la formación directa de su estudiante de doctorado.</u></p>

a los estudiantes y los propios profesores a superar las dudas.		
---	--	--

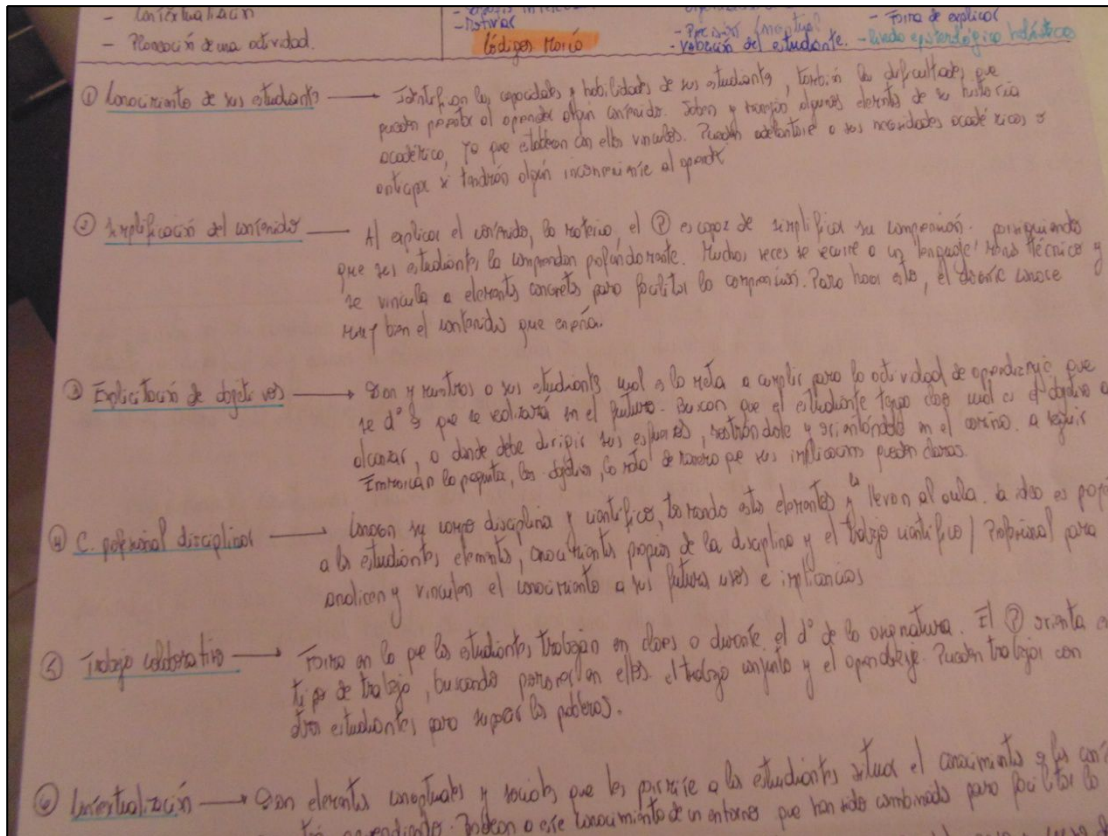
**Tabla N°9:** Notas de la investigadora derivadas de la observación de prácticas docentes con ejemplo de análisis preliminares de la información. **Fuente:** Elaboración propia

Ejemplo 2: Esquema conceptual elaborado para el caso de María, al finalizar el primer periodo de observación de clases. En el esquema, elaborado como parte de los primeros análisis, se representan cuatro dimensiones que dan cuenta de un cierto patrón de la práctica de María. Estas dimensiones fueron las que se relacionaban con el cómo ella explicaba los contenidos en clases, la reflexión de su práctica docente, los materiales de clase y los elementos asociados en específico a la enseñanza de la ciencia (ver asociación 1). Un ejemplo de una de las categorías que más se repetía en María al momento de explicar los contenidos a los estudiantes era la anticipación de los mismos (ver asociación 2). Estas dimensiones relacionadas con la práctica docente se sustentaban a su vez en una dimensión que tenía relación con el conocimiento profundo de la materia que enseñaba (ver asociación 3), es decir, para llevar a cabo el conjunto de acciones pedagógicas que ella realizaba en clases, el conocimiento y dominio disciplinar del contenido era profundo, lo que le permitía articular el conocimiento de un concepto biológico, con su enseñanza. Al mismo tiempo, emergía en todo este proceso el vínculo académico que establecía con sus estudiantes (asociación 4) y la valoración positiva que por lo general manifestaba hacia ellos.



**Figura N°7:** Esquema elaborado por la investigadora para explicar y representar algunos patrones encontrados en la práctica docente de la profesora María. **Fuente:** Elaboración propia

Ejemplo 3: Primeros borradores elaborados a mano alzada, para las definiciones categoriales del caso de María. Su construcción se inició cuando estaba en curso el primer periodo de observación de prácticas docentes.



**Figura N°8:** Imagen de los primeros descriptores de códigos elaborados para el caso de María. **Fuente:** Elaboración propia

De esta forma, a medida que recogía la información e iniciaba su análisis, enfocaba la investigación en nuevas pistas, reflexiones y preguntas, las que a su vez me llevaban a indagar, profundizar y detallar ciertos aspectos en la siguiente etapa de recogida de información, y así sucesivamente. Intentaba descubrir en este proceso algo revelador, algo significativo, algún patrón temático (Van Manen, 2003) intentando buscar el significado de los datos y haciendo de este proceso un proceso dinámico, circular y de proyección de sentidos y de significados. Así, mi objetivo en este proceso era que emergieran de los datos este sentido inicial, sin la necesidad de aplicar de forma mecánica pautas teóricas o categoriales, sino que buscaba dar paso a la incertidumbre y a la necesidad de dejarme sorprender por los hallazgos. Pero al mismo tiempo

ponía en juego conversacional mis propios marcos teóricos y referenciales, las propias teorizaciones e incluso los aprendizajes conceptuales emergidos de la construcción del marco teórico de esta tesis, percibiendo la realidad que estudiaba en sus múltiples dimensiones. El diálogo que se estableció en este proceso, entre lo inductivo y deductivo, me condujo a que mis propios marcos categoriales se adaptaran, reformaran o reconstruyeran (Medina, 2005) para comprender los significados que los profesores del estudio otorgaban a sus concepciones y prácticas docentes. Dar espacio a los análisis que emergían a medida que el proceso de investigación avanzaba fue clave para las directrices que siguió la investigación y el análisis interpretativo que inicié. En los apartados que siguen detallo en profundidad estos aspectos relacionados al análisis en profundidad de los datos y a la puesta en marcha de los procesos comprensivos contextuales de los datos, tal como lo he comentado anteriormente, siguiendo para ello los lineamientos del *método de comparaciones constantes* de Glaser y Strauss (1967).

### **6. 3. 3. La segmentación y codificación**

En esta etapa del procedimiento analítico los datos se descomponen en partes discretas, se examinan en detalle y se comparan en busca de diferencias y similitudes. Segmentamos la información en unidades de significado y asignamos códigos o categorías con el objetivo de que ellas describan conceptualmente el fenómeno o la situación investigada. (Strauss y Corbin, 2002). De esta forma, asignamos códigos como una forma de ordenar los datos, pero en este proceso los pensamos de modos nuevos y diferentes, lo que implica expandir, transformar e incluso reconceptualizar los datos, abriendo en este proceso múltiples posibilidades de análisis. En común acuerdo con

Coffey y Atkinson (2003:35) *“la codificación busca ir más allá de los datos, que se piense de manera creativa con ellos, que se les formulen preguntas y se generen teorías y marcos conceptuales”*. Para iniciar este proceso, en el curso de esta investigación, tomé las preguntas y objetivos de investigación como guía orientadora, y revisé todo el material del que disponía. Releí las notas derivadas de las observaciones de clases, las transcripciones de las entrevistas en profundidad, las notas teóricas y reflexivas de mi diario de investigadora, con el objetivo de visualizar en su conjunto el total de datos con el que contaba y así identificar en este proceso, algunas temáticas o ejes que me permitieran dar sentido a las prácticas y concepciones de los profesores.

Posteriormente incorporé el corpus de datos al programa Atlas-ti, e inicié la segmentación y categorización de la información utilizando (Strauss y Corbin, 2002), *(a) la herramienta de análisis de una palabra, frase u oración*. Lo que buscaba al leer era centrarme en lo significativo e interesante desde el punto de vista analítico; *(b) también utilizaba preguntas* que me permitieran ahondar comprensivamente en los datos, unas se centraban directamente en el profesorado, cómo por ejemplo ¿por qué el profesor ha decidido usar este material en la clase y no otro? ¿Cómo sabe cuándo preguntar al estudiante y cuánto tiempo esperar a que respondan? ¿Porqué habla siempre de sus investigaciones científicas en la clase?. Otras tenían relación con la investigación en sí misma, ¿habré alcanzado la saturación de información, o vuelvo al campo? ¿Este código asignado será el apropiado? y finalmente *(c) comparaba los conceptos* centrándome en sus propiedades y prestando atención a cuándo y cómo emergían. Esto me permitió ir adecuando y

redefiniendo el sistema de categorías que iba creando, de acuerdo a las unidades de significado que iban apareciendo.

El proceso de codificación fue un proceso mayoritariamente inductivo, es decir que a partir de los datos se inicia la asignación y creación de codificaciones, de acuerdo al sentido y significado que ellos proyectaban y que yo, como investigadora interpretaba. En este proceso, la redifinición, búsqueda y asignación de nuevas nomenclaturas por ejemplo, fue un trabajo permanente, permitiendo *“abrirse camino en los datos”* (Coffey y Atkinson, 2002:55). Pasar de la codificación a la interpretación implicó por tanto buscar regularidades y patrones; pero al mismo tiempo, paradojas. En este proceso articulé relaciones sistemáticas entre categorías y conceptos, generando marcos conceptuales amplios que me permitieran formar una base para las interpretaciones e intenté seguir la recomendación de Coffey y Atkinson, (2002) de pensar con los datos, evitando reducirlos y agotar su potencial analítico.

Así, después de llevar a cabo este proceso largo y minucioso, y cuando comprobé que había alcanzado los niveles de saturación, ya que no emergían nuevas categorías ni información en los análisis (Strauss y Corbin, 2002); contaba con un total de 2159 unidades de significado, distribuidas de la siguiente forma:

<b>Profesor/a</b>	<b>Categorías</b>	<b>Unidades de significado</b>
Javier	87	946
Creu	70	564
María	79	649

**Tabla N°10:** Unidades de significado según cada caso. **Fuente:** Elaboración propia

En la siguiente tabla detallo las categorías identificadas en la investigación, con sus respectivas definiciones:

<b>Categoría</b>	<b>Código</b>	<b>Definición</b>
<b>Anécdota de investigación</b>	<b>AI</b>	Corresponde a una historia experiencial narrada por el investigador y que es utilizada para enseñar a sus estudiantes en formación, ya sea en la sala de clases, laboratorio o salida de campo.
<b>Anticipación de contenidos</b>	<b>AC</b>	Adelanto de algunos contenidos o actividades de enseñanza que se trabajarán en clases o en las sesiones próximas. Esta acción puede vincularse a saberes o conocimientos futuros de otras asignaturas, conectando estos conocimientos con los que se desarrollan en el momento.
<b>Antropomorfismo</b>	<b>ANT</b>	Atributos o características humanas que se otorgan a moléculas, órganos y fenómenos naturales (físicos, químicos y biológicos). Esto con la finalidad de que los estudiantes comprendan los conceptos.
<b>Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación</b>	<b>APD</b>	Conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y creencias que se adquieren a través de la participación directa del docente en situaciones de enseñanza y de la formación universitaria, por el desarrollo de la reflexión en la práctica y sobre la práctica (planificación de la enseñanza, fase interactiva de la enseñanza, tutorías académicas y de investigación, corrección de trabajos, fase interactiva del trabajo investigativo, retroalimentación; etc.)
<b>Aprendizaje expertos</b>	<b>AE</b>	Grado de influencia que han ejercido otros profesores o científicos experimentados en el desarrollo profesional y académico del profesor.
<b>Apuntes</b>	<b>APU</b>	Registro de los contenidos vistos en clases en donde los estudiantes elaboran y reinterpretan el discurso del docente. Los usan para estudiar y por lo general los reescriben en más de una oportunidad.
<b>Atributos del profesor en el rol de científico</b>	<b>APC</b>	Conjunto de características del profesor universitario en el contexto del trabajo investigativo. Roles y tareas que desarrolla en este ámbito junto a sus pares y equipo de



		investigación.
<b>Avance del conocimiento científico</b>	<b>ACC</b>	Visión de cómo se genera el nuevo conocimiento de acuerdo a los paradigmas predominantes en el contexto socio-histórico. Esta dimensión también incluye a los contextos institucionales que acompañan los descubrimientos científicos y el trabajo de los investigadores.
<b>Ayudar a aprender al estudiante</b>	<b>AAE</b>	Instancia en la cual el profesor guía al estudiante a alcanzar un objetivo de aprendizaje y a crear estructuras de comprensión. El profesor insta a que el estudiante desarrolle sus habilidades y capacidades analíticas para relacionar y explicar los fenómenos científicos.
<b>Bibliografía</b>	<b>BIB</b>	Son todos los libros, revistas especializadas y artículos científicos recomendados por el profesor para la profundización y estudio de contenidos. Están presente en el plan de asignatura
<b>Características del espacio físico de investigación</b>	<b>CEF</b>	Son todos los libros, revistas especializadas y artículos científicos recomendados por el profesor para la profundización y estudio de contenidos. Están presente en el plan de asignatura
<b>Carrera académica</b>	<b>CA</b>	Ciclo de desarrollo profesional vinculado a la docencia y gestión universitaria el cual tiene un alto componente de aprendizaje experiencial.
<b>Carrera investigativa</b>	<b>CI</b>	Ciclo de desarrollo profesional vinculado a la investigación científica en la universidad, el cual tiene un alto componente de aprendizaje experiencial.
<b>Comunicación científica</b>	<b>COC</b>	Conjunto de procedimientos realizados para comunicar los resultados de la investigación científica en la comunidad académica universitaria y el mundo de la investigación
<b>Concepción de ciencia empirista</b>	<b>CCE</b>	Visión de que el conocimiento científico y el avance de la ciencia se producen mediante la experimentación y la falseabilidad de las hipótesis. El proceso inductivo-deductivo es fundamental para la generación de nuevo conocimiento como parte de un ciclo.
<b>Conocimiento de la profesión</b>	<b>CP</b>	Saber construido desde la formación profesional y el campo disciplinar en la cual se muestra el rol de un profesional o científico. Los profesores muestran a sus estudiantes sus formas de pensar e interpretar, proyectándoles los conocimientos propios de la disciplina

		y sus usos e implicancias.
<b>Conocimiento de sus estudiantes</b>	<b>CE</b>	Saber construido desde la formación y experiencia pedagógica. Los profesores identifican las capacidades y habilidades de sus estudiantes, también las dificultades que podrían presentar al aprender. Conocen algunos elementos de la trayectoria académica de los estudiantes y pueden adelantarse a sus necesidades académicas de aprendizaje.
<b>Conocimiento del contenido</b>	<b>CC</b>	Saber construido desde la disciplina científica, corresponde al conocimiento de la materia y los contenidos que se enseñan. El profesor hace valoraciones acerca del conocimiento y adopta posturas epistemológicas o pedagógicas frente a él. Está al día en los desarrollos intelectuales y científicos de su área de estudio.
<b>Construcción de conocimiento científico</b>	<b>CCC</b>	Visión y percepción acerca de cómo se construye el conocimiento científico en la ciencia. Se relaciona a la mirada epistemológica de cómo se alcanza o produce el conocimiento.
<b>Contexto institucional</b>	<b>CI</b>	Momento histórico, condiciones institucionales que acompañan e influyen en el desarrollo profesional.
<b>Contexto social</b>	<b>CS</b>	Influencia del ambiente y el entorno en la historia de vida y en el desarrollo profesional del docente.
<b>Contextualización</b>	<b>CON</b>	Elementos conceptuales y sociales que les permite a los estudiantes situar el conocimiento.
<b>Contextualización histórica de la ciencia</b>	<b>CHC</b>	Visión de que la ciencia y la generación de conocimiento científico son influenciadas por el contexto social e histórico del momento en el que ocurren los acontecimientos.
<b>Desafío intelectual</b>	<b>DI</b>	Instancia de aprendizaje que incita a los estudiantes a repensar sus estructuras de significado acerca de los fenómenos en estudio. El profesor propone a los estudiantes un problema complejo de difícil respuesta que requiere de un dominio conceptual profundo por parte de los estudiantes, produciéndoles un quiebre conceptual.
<b>Dimensión social de la ciencia</b>	<b>DSC</b>	Vínculo de la disciplina científica con sus contextos sociales, comunitarios y organizacionales. Involucra la participación ciudadana y la toma de decisiones justificadas acerca de los fenómenos de la naturaleza que pueden afectar a la comunidad. Se justifica esta mirada

		desde la perspectiva holística de la ciencia, comprendiendo que dicho vínculo permite el desarrollo y avance del conocimiento científico.
<b>Divulgación de la ciencia</b>	<b>DC</b>	Conjunto de actividades en las que se interpreta el conocimiento científico, acercándolo al público general. Estas actividades son realizadas por científicos o docentes y valoradas positivamente como parte de su trabajo académico y científico
<b>Dominio de la disciplina</b>	<b>DC</b>	Saber disciplinar que permite articular los saberes pedagógicos y propios de la enseñanza. El profesor es consciente que debe conocer muy bien los contenidos que enseña, ya que puede reflexionar sobre ellos. Hace valoraciones acerca de estos contenidos y adopta posturas epistemológicas y pedagógicas frente a él.
<b>Dominio de la enseñanza</b>	<b>DE</b>	Saber acerca de la enseñanza. El profesor es consciente de que debe conocer los aspectos didácticos y pedagógicos del contenido que enseña. Es importante la formación que pueda recibir en este ámbito siendo imprescindible estar dispuesto a aprender e innovar en nuevas formas de enseñar.
<b>Estatus del conocimiento científico</b>	<b>ECC</b>	Nivel o grado de importancia que se le atribuye al conocimiento científico dependiendo del contexto social e institucional, según su contribución para responder a problemáticas e interrogantes en las ciencias básicas o aplicadas.
<b>Estilo de enseñanza</b>	<b>EE</b>	Forma, modo o metodología personal y característica del profesor con la que explica y enseña a los estudiantes. La hace explícita en el aula o en el laboratorio de acuerdo a las acciones que realiza o según las orientaciones y guías que da sus estudiantes.
<b>Estudio individual</b>	<b>EI</b>	Modalidad de estudio de los alumnos. Estudian de forma personal, analizando contenidos de manera autónoma y apoyándose en sus apuntes, libros e internet.
<b>Explicitación de objetivos</b>	<b>EO</b>	Metas de aprendizaje contempladas en las actividades de enseñanza que son enunciadas a los estudiantes por el profesor. El profesor busca que el estudiante tenga claro cuál es el objetivo a alcanzar y a donde debe dirigir sus esfuerzos; mostrándole y orientándole en el camino a seguir.

<b>Facilitar el aprendizaje</b>	<b>FA</b>	Capacidad del profesor para favorecer la comprensión de los contenidos por parte de los estudiantes, aún cuando estos son de compleja asimilación. El profesor se muestra dispuesto a hacer más fácil la asignatura mediante la explicación clara y sencilla y usando diversos recursos como ejemplos, esquemas o láminas.
<b>Formación de estudiantes en ciencia</b>	<b>FEC</b>	Proceso de enseñanza formal o informal en la que el profesor acompaña y guía a sus estudiantes y futuros profesionales en el trabajo investigativo.
<b>Formación pedagógica</b>	<b>FP</b>	Ciclo de formación pedagógica inicial y permanente y cómo influye en el desarrollo del conocimiento docente
<b>Formación profesional complementaria</b>	<b>FPC</b>	Actividades de formación que realizan los docentes con la finalidad de complementar su trabajo docente e investigativo. Estas actividades se relacionan con sus propios intereses personales, pedagógicos y científicos.
<b>Generación de expectativas</b>	<b>GE</b>	Argumentos y explicaciones que promueven la curiosidad en los estudiantes y la necesidad de encontrar respuestas y explicaciones a las cuestiones planteadas. Es una elaboración minuciosa de la forma o modo en que los contenidos son narrados y explicados a los estudiantes por parte de profesor, produciéndoles la percepción de que deben profundizar en la materia o bien esperar aún más detalles en la explicación.
<b>Habilidades profesionales</b>	<b>HP</b>	Conjunto de aptitudes para desarrollar el trabajo investigativo y científico de manera óptima.
<b>Historias anecdóticas</b>	<b>HA</b>	Cuento, relato o historia, en la que se narra un incidente. Corresponde a una historia que el profesor cuenta y que provoca la curiosidad de los estudiantes, captando su atención. Siempre se ha de basar en hechos reales y por lo tanto, la persona o situación de la que se habla existe o ha existido. Estos relatos son usados para reforzar las explicaciones realizadas en el aula o en el laboratorio, motivando a los estudiantes en las temáticas de estudio.
<b>Ilustración del trabajo experimental</b>	<b>ITE</b>	Actividad centrada en la acción. Conjunto de procedimientos que el profesor realiza y muestra a sus estudiantes, al desarrollar alguna actividad vinculada al trabajo experimental, ya sea en el laboratorio o en el trabajo de campo. El profesor demuestra las acciones a

		seguir y los estudiantes las imitan.
<b>Importancia del trabajo experimental</b>	<b>IMTE</b>	Valoración positiva del conjunto de procedimientos científicos que el profesor realiza y enseña a sus estudiantes en el laboratorio o salida de campo.
<b>Influencia de otras disciplinas</b>	<b>IOD</b>	Grado de influencia de otras áreas de conocimiento diferentes a las ciencias naturales en el desarrollo profesional del docente.
<b>Influencia del aprendizaje experto</b>	<b>IAE</b>	Grado de influencia que ha ejercido el profesor universitario y otros profesores o científicos experimentados en el desarrollo profesional y académico de los integrantes del grupo de investigación
<b>Influencia del contexto en la investigación</b>	<b>ICI</b>	Corresponde a como el contexto social, político, histórico, institucional y entre otros, influyen en el desarrollo y avance de la investigación científica.
<b>Inicio en la docencia</b>	<b>ID</b>	Momento en el cual se inician en las actividades de enseñanza universitaria.
<b>Innovación docente</b>	<b>IND</b>	Instancia de participación del docente en grupos de investigación y de mejora de la docencia, y en el desarrollo de proyectos de innovación de la enseñanza.
<b>Instrucciones</b>	<b>INS</b>	Secuencia de acciones a seguir que el profesor enuncia para el desarrollo de una actividad de aprendizaje. Estas secuencias se manifiestan y desarrollan en una sala de clases, en el laboratorio o bien en una salida de campo.
<b>Integración disciplinar</b>	<b>INTD</b>	Conjunto de relaciones entre el contenido disciplinar y otras materias o áreas del conocimiento. También se puede relacionar con situaciones de la vida diaria.
<b>Interés en la ciencia</b>	<b>INTC</b>	Motivación por desarrollarse profesionalmente en esta área de conocimiento
<b>Interés en la docencia</b>	<b>INTD</b>	Motivación por desarrollarse profesionalmente en el ámbito de la docencia universitaria
<b>Interrogación didáctica</b>	<b>INTED</b>	Pregunta o cuestionamiento que se produce desde el estudiante al profesor o del profesor al estudiante, generándose una interacción. Estas preguntas e interacciones buscan construir conocimiento y apoyar el proceso de comprensión del estudiante. El profesor guía al estudiante en el descubrimiento de nuevas ideas, en donde mediante la secuencia de interrogaciones y respuestas a modo de pistas, se orienta al estudiante en la construcción de nuevo conocimiento.
<b>Materiales de apoyo a</b>	<b>MAE</b>	Conjunto de materiales como PPT, láminas, aulas

<b>la enseñanza</b>		virtuales, lecturas, problemas, entre otros; usados para explicar los contenidos y que ayudan al estudiante a aprender.
<b>Mentoring</b>	<b>MEN</b>	Aprendizaje a través de procesos formales o informales de acompañamiento a lo largo de la etapa de iniciación a la enseñanza y a la investigación
<b>Metáfora</b>	<b>MET</b>	Recurso explicativo usado para describir o calificar algún contenido mediante semejanzas o analogías.
<b>Metodología científica</b>	<b>MC</b>	Conjunto de procedimientos a seguir en el desarrollo de un trabajo práctico o experimental, con el objetivo de generar nuevo conocimiento. Esta metodología no es única ni secuencial, si no que configura como un camino que permite conducir al conocimiento.
<b>Mirada epistemológica holística</b>	<b>MEH</b>	Visión acerca de que el conocimiento científico no es absoluto ni estático; sino que cambia dependiendo del contexto y está influenciado por las propias visiones y experiencias de los investigadores.
<b>Motivación del estudiante</b>	<b>ME</b>	Instancia de enriquecimiento personal dirigido a los estudiantes. El profesor promueve el interés de sus estudiantes, confiando en sus capacidades. Los incentiva a ir más allá, dejando a ellos el control de su aprendizaje, pero guiándoles en el proceso. El profesor anima a los estudiantes a participar de la clase y de las actividades, valorando su desempeño y entusiasmo. Ofrece retroalimentación y les genera altas expectativas de aprendizaje.
<b>Organización de clases</b>	<b>OC</b>	Conjunto de acciones y decisiones que realiza el profesor con la finalidad de ordenar y estructurar el desarrollo de la clase. Se toman decisiones de organización, de normas o acuerdos.
<b>Organización del trabajo investigativo</b>	<b>OTI</b>	Secuencia de acciones y procedimientos a seguir para coordinar el funcionamiento del equipo humano en el laboratorio y de la administración de los recursos.
<b>Pasión por la disciplina</b>	<b>PD</b>	Valoración positiva del conocimiento científico. Los estudiantes perciben el gusto del profesor por su saber disciplinar durante sus explicaciones de contenidos.
<b>Pasión por la docencia</b>	<b>PAD</b>	Valoración positiva de la enseñanza. Los estudiantes perciben y reconocen en el modo de enseñar del profesor un gusto explícito, el que se manifiesta a menudo en sus clases. La actitud del profesor es siempre de apertura,

		claridad y amabilidad en el aula.
<b>Pasión por la especialidad científica</b>	<b>PEC</b>	Valoración positiva del profesor por su área de trabajo científico. Se percibe el gusto del profesor por su saber disciplinar, lo que trasciende a su trabajo en el aula como docente y en el trabajo formativo con sus estudiantes en formación científica.
<b>Plan de asignatura</b>	<b>PA</b>	Pauta, protocolo o guía documental que orienta el desarrollo de la asignatura. El profesor participa en su diseño y en la elección de los materiales de aprendizaje a usar. También, utilizan este plan con los estudiantes, para guiar y orientar el curso de la asignatura.
<b>Planeación de una actividad</b>	<b>PLA</b>	Diseño de una actividad de enseñanza-aprendizaje, la que se desarrolla en la clase. Corresponde a una planificación previa, no es una acción que emerja en la clase misma o en medio de una instrucción, sino que ha sido previamente diseñada y definida.
<b>Precisión conceptual</b>	<b>PC</b>	Reelaboración conceptual que realiza el profesor en la clase a partir de las intervenciones de sus estudiantes. Precisa técnicamente los conceptos científicos en el aula.
<b>Pregunta retórica</b>	<b>PR</b>	Pregunta que el profesor hace a sí mismo en voz alta como parte del proceso de explicar un contenido. Es un recurso usado por el profesor para explicar algún concepto o contenido, como parte de su discurso.
<b>Resumen de contenidos</b>	<b>RC</b>	Síntesis de contenidos y actividades de aprendizaje trabajadas con anterioridad al desarrollo de la clase. El profesor conecta esta síntesis con los contenidos vistos en el momento.
<b>Reconocimiento conceptual positivo</b>	<b>RCP</b>	Instancia en la que el profesor valora positivamente las respuestas y participación de sus estudiantes en la clase frente a la realización de alguna pregunta o comentario que él realiza. El profesor toma las respuestas de sus estudiantes y las usa para desarrollar una explicación conceptual profunda del contenido que explica.
<b>Recursos y materiales para la docencia</b>	<b>RMD</b>	Conjunto de materiales para la enseñanza que son diseñados y elaborados por el profesor (manuales, espacios virtuales, entre otros)
<b>Reflexión de estudiantes</b>	<b>RE</b>	Acción en la que los estudiantes se dan cuenta si han desarrollado una actividad de aprendizaje de forma óptima o con dificultades. También reconocen si se han equivocado. Analizan su propio desempeño y logros

		alcanzados.
<b>Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas</b>	<b>RAD</b>	Conjunto de acciones en donde el profesor mientras explica un contenido se da cuenta que hay algún inconveniente conceptual o metodológico que le provoca incomodidad. El profesor rectifica, precisa, analiza y discute ciertos conceptos, mostrando a los estudiantes su propio proceso reflexivo y de análisis.
<b>Reflexión sobre la acción</b>	<b>RSA</b>	Procesos de análisis y valoración del pensamiento y acción docente y realizados a posteriori de haberlos realizado.
<b>Relación de conceptos</b>	<b>RC</b>	Asociaciones que establecen los estudiantes entre los conceptos científicos. La forma en la que el profesor explica demanda para los estudiantes establecer relaciones entre conceptos.
<b>Resolución de problemas</b>	<b>RP</b>	Desafíos planteados por el docente como parte de la clase, los que deben ser resueltos por los estudiantes de manera individual y luego discutidos conjuntamente en clases. Es una metodología de trabajo.
<b>Resúmenes</b>	<b>RES</b>	Técnica de estudio que usan los estudiantes para aprender. Son escritos que sintetizan los contenidos vistos en clase.
<b>Selección de contenidos</b>	<b>SC</b>	Elección justificada de un conjunto de contenidos a enseñar. El profesor comprende profundamente la materia que enseña, lo que le permite destacar y seleccionar aquellos conocimientos de relevancia para el aprendizaje de los estudiantes. Esta acción la hace explícita en el aula
<b>Simplificación del contenido</b>	<b>SIC</b>	Trasposición y transformación de los contenidos disciplinares en conocimiento comprensible para los estudiantes. Los docentes pueden usar un lenguaje menos técnico, vinculando a ejemplos concretos y situaciones de la vida diaria.
<b>Trabajo colaborativo de los estudiantes</b>	<b>TCE</b>	Forma en la que los estudiantes trabajan en clases o en otras instancias durante el desarrollo de la asignatura. El profesor orienta este tipo de trabajo, buscando promover en los estudiantes el trabajo conjunto y las habilidades de interacción social y creación colectiva, además de aprendizaje.
<b>Trabajo en equipo</b>	<b>TE</b>	Modalidad de trabajo de los estudiantes. Forma de organizarse para realizar diferentes actividades de



		aprendizaje en la asignatura.
<b>Trabajo experimental</b>	<b>TRE</b>	Tipo de actividades investigativas y de experimentación realizadas con el objetivo de aprender contenidos de la disciplina científica. Se vincula a un saber práctico y saber hacer. Es planificado y guiado y se desarrollan en un ámbito propicio como el laboratorio o una salida de campo.
<b>Trabajo multidisciplinario en ciencias</b>	<b>TMC</b>	Espacio en la que un conjunto de personas con diferentes formaciones académicas y profesionales operan en conjunto, con un objetivo común. .
<b>Traducción conceptual</b>	<b>TC</b>	Conjunto de interpretaciones del discurso del estudiante que realiza el profesor en la clase, mediante analogías y preguntas. El profesor traduce lo que el estudiante le expresa, llevándolo a un lenguaje apto y científico, relacionado a la disciplina.
<b>Uso de esquemas</b>	<b>UE</b>	Conjunto de imágenes e ilustraciones que le permiten al estudiante comprender los contenidos. Son elaborados por el profesor y utilizados en las clases. Los estudiantes los valoran como un recurso que les ayuda en la comprensión de los contenidos
<b>Uso de internet</b>	<b>UI</b>	Recursos web especializados utilizados para la profundización de contenidos.
<b>Uso de la pizarra y construcción de conocimiento</b>	<b>UCC</b>	Corresponde a la elaboración de un conjunto de esquemas y dibujos que realiza el profesor en la pizarra de la sala de clases con el objetivo de construir conocimiento, proyectando en estas instancias sus propias interpretaciones y saberes del contenido. También puede usar la pizarra para responder a cuestionamiento e interrogaciones de sus estudiantes.
<b>Uso de la voz</b>	<b>UV</b>	Tono de voz del profesor que les permite a los estudiantes estar atentos al discurso en clases. Lo valoran como algo positivo.
<b>Uso de tablas, gráficos y fórmulas</b>	<b>UTG</b>	Conjunto de recursos y materiales ilustrativos que usa el profesor para enseñar a los estudiantes. Los profesores pueden elaborar estos materiales en el momento como una forma de ilustrar y explicar contenidos, demostrando en ello su conocimiento acerca de la materia y sus propias formas de análisis.
<b>Uso del ejemplo</b>	<b>UE</b>	Conjunto de ilustraciones acerca de situaciones,

		fenómenos, ciclos, conceptos u objetos que el profesor da a los estudiantes, como representativo de aquello que el docente intenta explicar.
<b>Uso del humor</b>	<b>UH</b>	Habilidad que tiene el profesor para distender el ambiente de la clase. Los Se valora positivamente como algo que es parte de su estilo.
<b>Utilización de modelos en ciencia</b>	<b>UMC</b>	Los modelos son entidades abstractas, idealizadas y definidas previamente, los cuales se conectan al mundo real mediante hipótesis teóricas. Estos modelos responden a una forma de explicar la realidad y son utilizados con esa finalidad en la ciencia. Pueden abarcar distintas áreas del conocimiento científico.
<b>Validación del profesor como un experto</b>	<b>VPE</b>	Grado de confianza de los estudiantes en los conocimientos del profesor, reconociéndolo como un experto.
<b>Valoración del estudiante</b>	<b>VE</b>	Instancia positiva en la relación entre el profesor y sus estudiantes. El profesor confía y valora el conocimiento y las capacidades de sus estudiantes, reconociendo sus aportes intelectuales y académicos en clases. Creen en que los estudiantes serán siempre capaces de alcanzar los mejores aprendizajes, colocando para ellos metas alcanzables del más alto nivel. Generan expectativas en ellos.
<b>Valoración del grupo de investigación</b>	<b>VGI</b>	Percepción positiva de la experiencia de integrar el grupo de investigación y su contribución a la formación científica.
<b>Vínculo investigación y docencia</b>	<b>VID</b>	Relación explícita entre los contenidos que el profesor enseña y la investigación científica que él realiza. Se muestra la construcción de conocimiento científico.
<b>Vínculo profesor-estudiante</b>	<b>VPE</b>	Relación positiva que establece el profesor con sus estudiantes, basada en el respeto, la amabilidad y la empatía. El profesor intenta conocer a los estudiantes que están en su aula o en el laboratorio, mostrándose dispuesto al diálogo. La empatía y la amabilidad se perciben en el espacio en la que los estudiantes están presentes, ya que el ambiente es liviano y acogedor.
<b>Visión de ciencia</b>	<b>VC</b>	Percepciones que tiene el profesor acerca de qué es la ciencia
<b>Visión de la</b>	<b>VCC</b>	Percepciones acerca de los procedimientos implicados en

<b>comunicación científica</b>		comunicar los resultados de la investigación científica en la comunidad académica universitaria y el mundo de la investigación
<b>Visión de la comunicación científica</b>	<b>VCC</b>	Percepciones acerca de los procedimientos implicados en comunicar los resultados de la investigación científica en la comunidad académica universitaria y el mundo de la investigación
<b>Visión de la formación pedagógica universitaria</b>	<b>VFP</b>	Percepciones acerca de los procesos formativos de los profesores universitarios en relación a sus necesidades
<b>Visión de la importancia del trabajo de campo</b>	<b>VIT</b>	Percepciones acerca de cómo el trabajo de campo permite comprender y estudiar los fenómenos naturales y contribuir a la construcción de conocimiento científico.
<b>Visión de la metodología científica</b>	<b>VMC</b>	Percepción acerca del conjunto de procedimientos a seguir en el desarrollo de un trabajo práctico o experimental, con el objetivo de generar nuevo conocimiento.
<b>Visión del aprendizaje y la enseñanza</b>	<b>VAE</b>	Percepciones acerca de cómo se desarrolla el proceso de aprendizaje en los estudiantes, de acuerdo a las acción de enseñanza que el profesor lleva a cabo.
<b>Visión del científico</b>	<b>VIC</b>	Percepciones acerca de los científicos y su trabajo, lo que incluye a su desarrollo profesional, formación, vinculación a estudiantes y otras áreas.
<b>Visión del contenido</b>	<b>VISC</b>	Percepciones acerca de cómo se estructuran y organizan los contenidos disciplinares y su interrelación con otras áreas del conocimiento.
<b>Visión del estilo de enseñanza</b>	<b>VEE</b>	Percepciones acerca de la forma, modo o metodología personal y característica del profesor con la que explica y enseña a los estudiantes.
<b>Visión del estudiante</b>	<b>VE</b>	Percepciones acerca de sus estudiantes y sus características.
<b>Visión del profesor universitario</b>	<b>VPU</b>	Percepciones acerca del rol del profesor universitario en la actualidad, explicitando sus características principales y desarrollo en el contexto institucional
<b>Visión del trabajo experimental</b>	<b>VTE</b>	Percepciones acerca de cómo se realiza el conjunto de procedimientos científicos con fines de investigación, ya sea en el laboratorio o en el trabajo de campo.

Tabla N°11: Detalle de categorías y sus definiciones. **Fuente:** Elaboración propia

Adicionalmente, detallo para cada caso, las categorías que emergieron del proceso de análisis de datos con sus respectivas frecuencias:

<b>Profesor Javier</b>		
<b>946 unidades de significado, distribuidas en 87 categorías</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Código</b>	<b>Frecuencia</b>
<b>Anticipación de contenidos</b>	<b>AC</b>	40
<b>Antropomorfismo</b>	<b>ANT</b>	6
<b>Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación</b>	<b>APD</b>	15
<b>Aprendizaje expertos</b>	<b>AE</b>	5
<b>Apuntes</b>	<b>APU</b>	5
<b>Atributos del profesor en el rol de científico</b>	<b>APC</b>	12
<b>Avance del conocimiento científico</b>	<b>ACC</b>	7
<b>Ayudar a aprender al estudiante</b>	<b>AAE</b>	27
<b>Bibliografía</b>	<b>BIB</b>	7
<b>Carrera académica</b>	<b>CA</b>	12
<b>Carrera investigativa</b>	<b>CI</b>	11
<b>Concepción de ciencia empirista</b>	<b>CCE</b>	10
<b>Conocimiento de la profesión</b>	<b>CP</b>	1
<b>Conocimiento del contenido</b>	<b>CC</b>	34
<b>Construcción de conocimiento científico</b>	<b>CCC</b>	10
<b>Contexto institucional</b>	<b>CI</b>	14
<b>Contextualización</b>	<b>CON</b>	1
<b>Contextualización histórica de la ciencia</b>	<b>CHC</b>	5
<b>Desafío intelectual</b>	<b>DI</b>	18
<b>Divulgación de la ciencia</b>	<b>DC</b>	4

<b>Dominio de la disciplina</b>	<b>DC</b>	1
<b>Dominio de la enseñanza</b>	<b>DE</b>	2
<b>Estatus del conocimiento científico</b>	<b>ECC</b>	3
<b>Estilo de enseñanza</b>	<b>EE</b>	30
<b>Estudio individual</b>	<b>EI</b>	13
<b>Explicitación de objetivos</b>	<b>EO</b>	3
<b>Facilitar el aprendizaje</b>	<b>FA</b>	10
<b>Formación de estudiantes en ciencia</b>	<b>FEC</b>	17
<b>Formación pedagógica</b>	<b>FP</b>	3
<b>Formación profesional complementaria</b>	<b>FPC</b>	4
<b>Generación de expectativas</b>	<b>GE</b>	19
<b>Habilidades profesionales</b>	<b>HP</b>	4
<b>Historias anecdóticas</b>	<b>HA</b>	10
<b>Influencia del contexto en la investigación</b>	<b>ICI</b>	5
<b>Inicio en la docencia</b>	<b>ID</b>	8
<b>Innovación docente</b>	<b>IND</b>	2
<b>Integración disciplinar</b>	<b>INTD</b>	34
<b>Interés en la ciencia</b>	<b>INTC</b>	2
<b>Interés en la docencia</b>	<b>INTD</b>	3
<b>Interrogación didáctica</b>	<b>INTED</b>	41
<b>Materiales de apoyo a la enseñanza</b>	<b>MAE</b>	29
<b>Mentoring</b>	<b>MEN</b>	3
<b>Metáfora</b>	<b>MET</b>	21
<b>Metodología científica</b>	<b>MC</b>	6
<b>Mirada epistemológica holística</b>	<b>MEH</b>	19

<b>Motivación del estudiante</b>	<b>ME</b>	28
<b>Organización de clases</b>	<b>OC</b>	30
<b>Organización del trabajo investigativo</b>	<b>OTI</b>	5
<b>Pasión por la disciplina</b>	<b>PD</b>	3
<b>Pasión por la docencia</b>	<b>PAD</b>	5
<b>Plan de asignatura</b>	<b>PA</b>	9
<b>Planeación de una actividad</b>	<b>PLA</b>	2
<b>Precisión conceptual</b>	<b>PC</b>	10
<b>Pregunta retórica</b>	<b>PR</b>	12
<b>Recapitulación de contenidos</b>	<b>RC</b>	45
<b>Reconocimiento conceptual positivo</b>	<b>RCP</b>	13
<b>Recursos y materiales para la docencia</b>	<b>RMD</b>	4
<b>Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas</b>	<b>RAD</b>	17
<b>Reflexión sobre la acción</b>	<b>RSA</b>	1
<b>Relación de conceptos</b>	<b>RC</b>	3
<b>Resolución de problemas</b>	<b>RP</b>	1
<b>Resúmenes</b>	<b>RES</b>	1
<b>Selección de contenidos</b>	<b>SC</b>	18
<b>Trabajo colaborativo de los estudiantes</b>	<b>TCE</b>	1
<b>Trabajo multidisciplinario en ciencias</b>	<b>TMC</b>	3
<b>Traducción conceptual</b>	<b>TC</b>	2
<b>Uso de esquemas</b>	<b>UE</b>	10
<b>Uso de internet</b>	<b>UI</b>	5
<b>Uso de la pizarra y construcción de conocimiento</b>	<b>UCC</b>	36
<b>Uso de la voz</b>	<b>UV</b>	1

Uso de tablas, gráficos y fórmulas	UTG	10
Uso del ejemplo	UE	28
Uso del humor	UH	2
Utilización de modelos en ciencia	UMC	14
Validación del profesor como un experto	VPE	1
Valoración del estudiante	VE	14
Vínculo investigación y docencia	VID	8
Vínculo profesor-estudiante	VPE	41
Visión de ciencia	VC	1
Visión de la formación pedagógica universitaria	VFP	2
Visión de la metodología científica	VMC	5
Visión del aprendizaje y la enseñanza	VAE	2
Visión del científico	VIC	3
Visión del contenido	VISC	1
Visión del estilo de enseñanza	VEE	8
Visión del estudiante	VE	4
Visión del profesor universitario	VPU	1

Tabla N°12: Caso del profesor Javier. Detalle de categorías y unidades de significado. Fuente: Elaboración propia

Profesora Creu		
564 unidades de significado distribuidas en 70 categorías		
Categoría	Código	Frecuencia
Anécdota de investigación	AI	1
Anticipación de contenidos	AC	6
Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	APD	25
Aprendizaje expertos	AE	7

<b>Atributos del profesor en el rol de científico</b>	<b>APC</b>	19
<b>Ayudar a aprender al estudiante</b>	<b>AAE</b>	6
<b>Características del espacio físico de investigación</b>	<b>CEF</b>	2
<b>Carrera académica</b>	<b>CA</b>	17
<b>Carrera investigativa</b>	<b>CI</b>	19
<b>Comunicación científica</b>	<b>COC</b>	3
<b>Concepción de ciencia empirista</b>	<b>CCE</b>	7
<b>Conocimiento de la profesión</b>	<b>CP</b>	22
<b>Conocimiento del contenido</b>	<b>CC</b>	8
<b>Construcción de conocimiento científico</b>	<b>CCC</b>	5
<b>Contexto institucional</b>	<b>CI</b>	30
<b>Contextualización histórica de la ciencia</b>	<b>CHC</b>	1
<b>Dimensión social de la ciencia</b>	<b>DSC</b>	2
<b>Divulgación de la ciencia</b>	<b>DC</b>	3
<b>Dominio de la disciplina</b>	<b>DC</b>	2
<b>Explicitación de objetivos</b>	<b>EO</b>	4
<b>Facilitar el aprendizaje</b>	<b>FA</b>	6
<b>Formación de estudiantes en ciencia</b>	<b>FEC</b>	36
<b>Formación pedagógica</b>	<b>FP</b>	6
<b>Generación de expectativas</b>	<b>GE</b>	3
<b>Historias anecdóticas</b>	<b>HA</b>	18
<b>Ilustración del trabajo experimental</b>	<b>ITE</b>	3
<b>Importancia del trabajo experimental</b>	<b>IMTE</b>	21
<b>Influencia del aprendizaje experto</b>	<b>IAE</b>	1
<b>Influencia del contexto en la investigación</b>	<b>ICI</b>	17



<b>Inicio en la docencia</b>	<b>ID</b>	7
<b>Instrucciones</b>	<b>INS</b>	8
<b>Integración disciplinar</b>	<b>INTD</b>	2
<b>Interés en la ciencia</b>	<b>INTC</b>	5
<b>Interés en la docencia</b>	<b>INTD</b>	1
<b>Interrogación didáctica</b>	<b>INTED</b>	3
<b>Materiales de apoyo a la enseñanza</b>	<b>MAE</b>	9
<b>Mentoring</b>	<b>MEN</b>	3
<b>Metáfora</b>	<b>MET</b>	1
<b>Metodología científica</b>	<b>MC</b>	5
<b>Mirada epistemológica holística</b>	<b>MEH</b>	5
<b>Organización de clases</b>	<b>OC</b>	2
<b>Organización del trabajo investigativo</b>	<b>OTI</b>	8
<b>Pasión por la disciplina</b>	<b>PD</b>	4
<b>Pasión por la especialidad científica</b>	<b>PEC</b>	4
<b>Pregunta retórica</b>	<b>PR</b>	1
<b>Recapitulación de contenidos</b>	<b>RC</b>	2
<b>Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas</b>	<b>RAD</b>	3
<b>Reflexión sobre la acción</b>	<b>RSA</b>	2
<b>Selección de contenidos</b>	<b>SC</b>	3
<b>Simplificación del contenido</b>	<b>SIC</b>	1
<b>Trabajo colaborativo de los estudiantes</b>	<b>TCE</b>	4
<b>Trabajo en equipo</b>	<b>TE</b>	4
<b>Trabajo experimental</b>	<b>TRE</b>	16
<b>Trabajo multidisciplinario en ciencias</b>	<b>TMC</b>	4

Uso del ejemplo	UE	8
Valoración del estudiante	VE	2
Valoración del grupo de investigación	VGI	3
Vínculo investigación y docencia	VID	11
Vínculo profesor-estudiante	VPE	31
Visión de ciencia	VC	6
Visión de la comunicación científica	VCC	3
Visión de la importancia del trabajo de campo	VIT	9
Visión de la metodología científica	VMC	9
Visión del aprendizaje y la enseñanza	VAE	13
Visión del científico	VIC	5
Visión del contenido	VISC	17
Visión del estilo de enseñanza	VEE	9
Visión del estudiante	VE	12
Visión del profesor universitario	VPU	18
Visión del trabajo experimental	VTE	1

Tabla N°13: Caso de la profesora Creu. Detalle de categorías y unidades de significado. Fuente: Elaboración propia

<b>Profesora María</b>		
<b>649 unidades de significado distribuidas en 79 categorías</b>		
<b>Categoría</b>	<b>Código</b>	<b>Frecuencia</b>
Anticipación de contenidos	AC	10
Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	APD	13
Aprendizaje expertos	AE	7
Atributos del profesor en el rol de científico	APC	24
Ayudar a aprender al estudiante	AAE	23
Carrera académica	CA	14

<b>Carrera investigativa</b>	<b>CI</b>	8
<b>Comunicación científica</b>	<b>COC</b>	6
<b>Concepción de ciencia empirista</b>	<b>CCE</b>	4
<b>Conocimiento de la profesión</b>	<b>CP</b>	19
<b>Conocimiento de sus estudiantes</b>	<b>CE</b>	4
<b>Conocimiento del contenido</b>	<b>CC</b>	23
<b>Construcción de conocimiento científico</b>	<b>CCC</b>	2
<b>Contexto institucional</b>	<b>CI</b>	11
<b>Contexto social</b>	<b>CS</b>	3
<b>Contextualización</b>	<b>CON</b>	1
<b>Contextualización histórica de la ciencia</b>	<b>CHC</b>	3
<b>Desafío intelectual</b>	<b>DI</b>	14
<b>Dimensión social de la ciencia</b>	<b>DSC</b>	1
<b>Divulgación de la ciencia</b>	<b>DC</b>	5
<b>Estatus del conocimiento científico</b>	<b>ECC</b>	1
<b>Estilo de enseñanza</b>	<b>EE</b>	1
<b>Explicitación de objetivos</b>	<b>EO</b>	9
<b>Facilitar el aprendizaje</b>	<b>FA</b>	3
<b>Formación de estudiantes en ciencia</b>	<b>FEC</b>	23
<b>Formación profesional complementaria</b>	<b>FPC</b>	11
<b>Generación de expectativas</b>	<b>GE</b>	7
<b>Historias anecdóticas</b>	<b>HA</b>	8
<b>Ilustración del trabajo experimental</b>	<b>ITE</b>	1
<b>Influencia de otras disciplinas</b>	<b>IOD</b>	7
<b>Influencia del aprendizaje experto</b>	<b>IAE</b>	9

<b>Influencia del contexto en la investigación</b>	<b>ICI</b>	3
<b>Inicio en la docencia</b>	<b>ID</b>	4
<b>Instrucciones</b>	<b>INS</b>	7
<b>Integración disciplinar</b>	<b>INTD</b>	18
<b>Interés en la ciencia</b>	<b>INTC</b>	10
<b>Interés en la docencia</b>	<b>INTD</b>	11
<b>Interrogación didáctica</b>	<b>INTED</b>	9
<b>Materiales de apoyo a la enseñanza</b>	<b>MAE</b>	5
<b>Mentoring</b>	<b>MEN</b>	7
<b>Metáfora</b>	<b>MET</b>	1
<b>Metodología científica</b>	<b>MC</b>	8
<b>Mirada epistemológica holística</b>	<b>MEH</b>	27
<b>Motivación del estudiante</b>	<b>ME</b>	3
<b>Organización de clases</b>	<b>OC</b>	9
<b>Organización del trabajo investigativo</b>	<b>OTI</b>	7
<b>Pasión por la docencia</b>	<b>PAD</b>	18
<b>Pasión por la especialidad científica</b>	<b>PEC</b>	4
<b>Planeación de una actividad</b>	<b>PLA</b>	2
<b>Precisión conceptual</b>	<b>PC</b>	6
<b>Pregunta retórica</b>	<b>PR</b>	1
<b>Recapitulación de contenidos</b>	<b>RC</b>	4
<b>Reconocimiento conceptual positivo</b>	<b>RCP</b>	5
<b>Reflexión de estudiantes</b>	<b>RE</b>	1
<b>Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas</b>	<b>RAD</b>	8
<b>Reflexión sobre la acción</b>	<b>RSA</b>	9

<b>Selección de contenidos</b>	<b>SC</b>	12
<b>Simplificación del contenido</b>	<b>SIC</b>	5
<b>Trabajo colaborativo de los estudiantes</b>	<b>TCE</b>	4
<b>Trabajo experimental</b>	<b>TRE</b>	3
<b>Trabajo multidisciplinario en ciencias</b>	<b>TMC</b>	5
<b>Uso de la pizarra y construcción de conocimiento</b>	<b>UCC</b>	1
<b>Uso de tablas, gráficos y fórmulas</b>	<b>UTG</b>	5
<b>Uso del ejemplo</b>	<b>UE</b>	9
<b>Utilización de modelos en ciencia</b>	<b>UMC</b>	8
<b>Valoración del estudiante</b>	<b>VE</b>	3
<b>Valoración del grupo de investigación</b>	<b>VGI</b>	5
<b>Vínculo investigación y docencia</b>	<b>VID</b>	18
<b>Vínculo profesor-estudiante</b>	<b>VPE</b>	21
<b>Visión de ciencia</b>	<b>VC</b>	5
<b>Visión de la comunicación científica</b>	<b>VCC</b>	3
<b>Visión de la metodología científica</b>	<b>VMC</b>	4
<b>Visión del aprendizaje y la enseñanza</b>	<b>VAE</b>	32
<b>Visión del científico</b>	<b>VIC</b>	1
<b>Visión del contenido</b>	<b>VISC</b>	8
<b>Visión del estilo de enseñanza</b>	<b>VEE</b>	7
<b>Visión del estudiante</b>	<b>VE</b>	6
<b>Visión del profesor universitario</b>	<b>VPU</b>	20
<b>Visión del trabajo experimental</b>	<b>VTE</b>	2

**Tabla N° 14:** Caso de la profesora María. Detalle de categorías y unidades de significado. **Fuente:** Elaboración propia

Posteriormente y siguiendo con el proceso de análisis, la información recogida también fue ordenada y analizada según los instrumentos con la cual fue recolectada, permitiéndome hacer una primera aproximación de los temas relevantes para el profesorado, los estudiantes y los integrantes de los equipos de investigación que fueron entrevistados. La construcción de matrices de doble entrada (instrumentos de recogida de información/frecuencia de categorías) siguiendo el modelo utilizado por Medina (2005), me permitió llevar a cabo una comparación numérica y hacer una aproximación cuantitativa de la relevancia de las categorías emergentes. Si bien este procedimiento fue de ayuda para la identificación de temas emergentes, es importante aclarar que su realización no ha pretendido nunca reemplazar el análisis cualitativo de los datos textuales, ya que su relevancia en sí misma está dada por la pertinencia y los objetivos que guían la investigación. Tal como expone Medina (2005:66), la realización de este procedimiento *“solo ha sido para conocer la cantidad de evidencias sobre las que se podría desarrollar el trabajo de interpretación”*.

A continuación expongo a modo de ejemplo la tabla confeccionada para el profesor Javier con el sistema de notación utilizado para representar los diferentes instrumentos, donde:

<b>O1 al O9: Observaciones de clases por semanas (semanas 1 a 9)</b>
<b>E1: Entrevista biográfica-profesional</b>
<b>E2: Entrevista acerca de las concepciones didácticas</b>
<b>E3: Entrevista acerca de las concepciones epistemológicas</b>
<b>E4 y E5: Entrevistas a los integrantes de los equipos de investigación</b>
<b>E6: Entrevista a los estudiantes</b>

Las matrices de las profesoras Creu y María están disponibles en los Anexos, y se sugiere consultar Anexos N° 14 y N°15 para ver los detalles.

Tabla con frecuencias de categorías según instrumentos de recogida de información del profesor Javier:

Categorías	Instrumentos de recogida de datos															Total
	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	E1	E2	E3	E4	E5	E6	
<b>AC</b>	6	3	8	9	3	2	7	2	0	0	0	0	0	0	0	<b>40</b>
<b>ANT</b>	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>6</b>
<b>APD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	1	0	0	0	<b>15</b>
<b>AE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	<b>5</b>
<b>APU</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	<b>5</b>
<b>APC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	0	<b>12</b>
<b>ACC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	<b>7</b>
<b>AAE</b>	4	3	6	0	5	1	4	0	4	0	0	0	0	0	0	<b>27</b>
<b>BIB</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	<b>7</b>
<b>CA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	<b>12</b>
<b>CI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	<b>11</b>
<b>CCE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	<b>10</b>
<b>CP</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>CC</b>	0	0	3	6	3	2	8	1	11	0	0	0	0	0	0	<b>34</b>
<b>CCC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	0	0	0	<b>10</b>
<b>CI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	<b>14</b>
<b>CON</b>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>CHC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	<b>5</b>
<b>DI</b>	1	4	0	2	6	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	<b>18</b>
<b>DC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	<b>4</b>



<b>DC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>DE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>ECC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	<b>3</b>
<b>EE</b>	7	5	7	3	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	<b>30</b>
<b>EI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	<b>13</b>
<b>EO</b>	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>FA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	<b>10</b>
<b>FEC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	7	1	0	0	<b>17</b>
<b>FP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>FPC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	<b>4</b>
<b>GE</b>	4	1	4	3	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>19</b>
<b>HP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	<b>4</b>
<b>HA</b>	0	0	1	3	0	0	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>10</b>
<b>ICI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	<b>5</b>
<b>ID</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	<b>8</b>
<b>IND</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>INTD</b>	7	2	2	4	5	0	4	4	6	0	0	0	0	0	0	0	<b>34</b>
<b>INTC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>INTD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>INTED</b>	4	13	3	6	2	0	7	1	1	0	0	0	1	0	3	0	<b>41</b>
<b>MAE</b>	6	4	5	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	<b>29</b>
<b>MEN</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	<b>3</b>
<b>MET</b>	7	2	3	3	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>21</b>
<b>MC</b>	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	<b>6</b>

<b>MEH</b>	2	1	2	3	2	0	5	0	4	0	0	0	0	0	0	<b>19</b>
<b>ME</b>	5	2	2	2	1	2	2	1	2	0	0	0	2	5	2	<b>28</b>
<b>OC</b>	8	3	5	4	4	2	1	0	3	0	0	0	0	0	<b>30</b>	
<b>OTI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	<b>5</b>
<b>PD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	<b>3</b>
<b>PAD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	<b>5</b>
<b>PA</b>	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>9</b>
<b>PLA</b>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>PC</b>	3	4	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>10</b>
<b>PR</b>	0	1	5	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>12</b>
<b>RC</b>	10	8	6	9	1	1	4	1	2	0	0	0	0	0	3	<b>45</b>
<b>RCP</b>	1	5	2	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>13</b>
<b>RMD</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	<b>4</b>
<b>RAD</b>	1	0	5	0	2	3	2	2	2	0	0	0	0	0	0	<b>17</b>
<b>RSA</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>RC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	<b>3</b>
<b>RP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>RES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>SC</b>	5	1	3	1	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	2	<b>18</b>
<b>TCE</b>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>TMC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	<b>3</b>
<b>TC</b>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>UE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	<b>10</b>
<b>UI</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	<b>5</b>

<b>UCC</b>	2	7	5	7	1	0	6	1	3	0	0	0	0	0	4	<b>36</b>
<b>UV</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>UTG</b>	0	2	0	0	1	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	<b>10</b>
<b>UE</b>	6	2	7	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	8	<b>28</b>
<b>UH</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	<b>2</b>
<b>UMC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	<b>14</b>
<b>VPE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>1</b>
<b>VE</b>	7	2	0	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	<b>14</b>
<b>VID</b>	0	0	0	1	2	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	<b>8</b>
<b>VPE</b>	12	2	4	4	2	1	1	2	2	0	8	0	3	0	0	<b>41</b>
<b>VC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>VFP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>VMC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	<b>5</b>
<b>VAE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	<b>2</b>
<b>VIC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	<b>3</b>
<b>VISC</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>VEE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	<b>8</b>
<b>VE</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	<b>4</b>
<b>VPU</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>81</b>	<b>89</b>	<b>89</b>	<b>51</b>	<b>20</b>	<b>84</b>	<b>28</b>	<b>57</b>	<b>85</b>	<b>25</b>	<b>77</b>	<b>22</b>	<b>20</b>	<b>99</b>	<b>946</b>

**Tabla N°15:** Frecuencia de las unidades de significado según los instrumentos de recogida de datos del caso del profesor Javier. **Fuente:** Elaboración propia

Como producto del extenso análisis de las matrices confeccionadas para los tres profesores, me interesa destacar los siguientes aspectos en relación a este proceso:

- (a) Observé que las categorías que aparecen con una mayor frecuencia de unidades de significado *relevantes* para cada profesor fueron las siguientes:

Caso Javier: Frecuencia igual o mayor a 40 unidades de significado:

Categorías	Unidades de significados
Anticipación de contenidos	40
Interrogación didáctica	41
Recapitulación de contenidos	45
Vínculo profesor-estudiante	41

**Tabla N° 16:** Frecuencia de unidades de significado relevantes del profesor Javier. **Fuente:** Elaboración propia

Caso Creu: Frecuencia igual o mayor a 30 unidades de significado:

Categorías	Unidades de significados
Contexto institucional	30
Formación de estudiantes en ciencias	36
Vínculo profesor-estudiante	31

**Tabla N°17:** Frecuencia de unidades de significado relevantes de la profesora Creu. **Fuente:** Elaboración propia

Caso María Frecuencia igual o mayor a 25 unidades de significado:

Categorías	Unidades de significados
Mirada epistemológica holística	27
Visión del aprendizaje y la enseñanza	32

**Tabla N°18:** Frecuencia de unidades de significado relevantes de la profesora María. **Fuente:** Elaboración propia

- (b) Esta elevada presencia de categorías relevantes me permitió hacer una primera aproximación para identificar algunos núcleos temáticos, los

que se relacionan basicamente con: (i) **las prácticas docentes** del profesorado y **el conjunto de acciones didácticas** que realizan para enseñar los contenidos a los estudiantes y (ii) también se reconoció un segundo núcleo, relacionado con la **investigación científica**, sus concepciones e implicancias en la universidad.

(c) Además, identifiqué una presencia *elevada* de otras categorías, con el objetivo de facilitar posteriormente su agrupamiento:

Caso Javier: Frecuencia entre 20 y 40 unidades de significado:

<b>Categorías</b>	<b>Unidades de significados</b>
Ayudar a aprender al estudiante	27
Conocimiento del contenido	34
Estilo de enseñanza	30
Integración disciplinar	34
Materiales de apoyo a la enseñanza	29
Metáfora	21
Motivación del estudiante	28
Organización de la clase	30
Uso de la pizarra y construcción de conocimiento	36
Uso del ejemplo	28

Tabla N°19: Frecuencia de unidades de significado elevadas del profesor Javier. **Fuente**  
Elaboración propia

Caso Creu: Frecuencia entre 15 y 30 unidades de significado:

<b>Categorías</b>	<b>Unidades de significados</b>
Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	25
Atributos del profesor en el rol de científico	19
Carrera académica	17
Carrera investigativa	19
Conocimiento de la profesión	22
Historias anecdóticas	18
Importancia del trabajo experimental	21

Influencia del contexto en la investigación	17
Trabajo experimental	16
Visión del contenido	17
Visión del profesor universitario	18

**Tabla N°20:** Frecuencia de unidades de significado elevadas de la profesora Creu. **Fuente** Elaboración propia

Caso María: Frecuencia entre 13 y 25 unidades de significado:

<b>Categorías</b>	<b>Unidades de significados</b>
Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	13
Atributos del profesor en el rol de científico	24
Ayudar a aprender al estudiante	
Carrera académica	14
Conocimiento de la profesión	19
Conocimiento del contenido	23
Desafío intelectual	14
Formación de estudiantes en ciencias	23
Integración disciplinar	18
Pasión por la docencia	18
Vínculo investigación y docencia	18
Vínculo profesor-estudiante	21
Visión del profesor universitario	20

**Tabla N°21:** Frecuencia de unidades de significado elevadas de la profesora María. **Fuente** Elaboración propia

(d) Al analizar la matriz del **profesor Javier** para hacer un recuento de las unidades de significado según los instrumentos de recogida de información, observé que la mayor cantidad de unidades emerge de las observaciones de clases (618 unidades), lo que se relaciona con la identificación de *categorías relevantes y elevadas*, ya que la mayoría se vincula a su **práctica docente**, dando cuenta de cómo son sus clases y lo que el profesor hace en su práctica. En los casos de las **profesoras Creu y María**, la mayor cantidad de unidades está presente en las

entrevistas en profundidad, las entrevistas a sus estudiantes y al equipo de investigación( 436 y 403 unidades respectivamente). Si relacionamos esto con las *categorías relevantes y elevadas*, estas dan cuenta de temas vinculados a su **práctica científica, al trabajo experimental y al contexto institucional** que acompaña su desarrollo.

Finalmente y para continuar con el análisis de datos cualitativos, la información proporcionada en el análisis transversal de las matrices de los profesores me permitió avanzar hacia el segundo nivel de análisis, procediendo posteriormente a la construcción y estructuración de las metacategorías. El detalle de este procedimiento, se explica a continuación.

#### **6. 3. 4. Acerca de la construcción de los núcleos temáticos o metacategorías**

En esta fase del procedimiento de análisis, he tomado las categorías que emergieron durante el primer momento de análisis, agrupándolas y estructurándolas en diferentes núcleos temáticos o metacategorías. Así, buscando similitudes estructurales y después de llevar a cabo una comparación intercategorial que abarcó la integración de las categorías con el objetivo de formar un esquema teórico mayor (Strauss y Corbin, 2002), identifiqué 11 núcleos temáticos generales y transversales para los tres casos en estudio. Como lo he comentado anteriormente, la construcción de estas metacategorías o núcleos temáticos ha sido un proceso simultáneo e interactivo a la emergencia de las categorías anteriormente identificadas, ya que el proceso de análisis en si mismo, es multidimensional y superpuesto. Así, la integración y la construcción de la metacategorías corresponde a un procedimiento en

movimiento y que ha evolucionado permanentemente a medida que se ha desarrollado, en dónde la articulación de mis propios marcos conceptuales, la teoría y la interpretación de la realidad, ha sido fundamental. Además en este proceso, tal y como lo expone Medina (2005), la negociación de significados e interpretaciones llevadas a cabo conjuntamente a los participantes de la investigación han contribuido para que las metacategorías reflejen el sentido y la interpretación de la realidad social que se ha investigado.

Así, las metacategorías o núcleos temáticos que se han identificado y en las que he agrupado las categorías son las siguientes:

<b>Metacategorías</b>	<b>Definición</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	Corresponden a las visiones y percepciones que tiene el profesorado acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la universidad y su contribución como profesor universitario a la formación de futuros profesionales del ámbito científico. Estas ideas se pueden expresar de manera directa, pero también pueden manifestarse de forma implícita o indirecta, o a través de sus acciones en el aula. De esta forma se incluyen por ejemplo sus visiones acerca de cómo se debiese enseñar biología en la universidad, la estructuración de clases o cómo se debiese realizar la evaluación de los aprendizajes.
<b>Concepciones epistemológicas</b>	Conjunto de visiones y percepciones acerca de qué es la ciencia, cómo se produce el conocimiento científico y la importancia de la metodología científica. Se relaciona con la bioquímica, ecología y zoología como campo disciplinar y objeto de conocimiento. Estas concepciones también se relacionan directamente con su propia formación profesional y científica, y con sus actividades de investigación.
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	Saber construido desde la experiencia profesional que le permite al profesor hacer valoraciones del contenido a enseñar y adoptar posturas epistemológicas y



	pedagógicas. También le posibilita llevar al aula aquel conocimiento que ha construido a lo largo de su profesión biológica y científica.
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	Corresponde a un proceso que se ha ido construyendo en la práctica, tanto en el ámbito de la docencia universitaria, como el de investigación. De esta forma, este proceso incluye todas aquellas experiencias, antecedentes, reflexiones, formaciones que han influido y orientado el ejercicio de su labor como docente universitario y científico.
<b>Cultura profesional</b>	Valores, concepciones, creencias, normas, políticas y reglas que influyen y acompañan los procesos de desarrollo profesional y el ejercicio de la práctica docente y de investigación.
<b>Enseñanza interactiva</b>	Conjunto de acciones que realiza el profesor en clases, como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias biológicas en las que interactúa con sus estudiantes de manera permanente.
<b>Estructuración de la clase</b>	Abarca todos los elementos que le ayudan al profesorado organizar su enseñanza, como parte de su práctica docente.
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	Conjunto de evidencias en las que se manifiesta por una parte la dimensión científica e investigativa del profesorado y también algún grado de la relación entre la investigación científica y sus prácticas de enseñanza en el aula o el laboratorio.
<b>Recursos de clase</b>	Corresponden a todos los materiales que usan los docentes durante la enseñanza, facilitando el aprendizaje de sus estudiantes.
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	Conjunto de argumentos y explicaciones que usan los profesores para fundamentar su práctica docente. Es la mirada que tienen los docentes acerca de su propia práctica, la que puede ser sistemática o circunstancial.
<b>Vínculo con los estudiantes</b>	Se describen las relaciones entre los profesores y los estudiantes como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje y que dan cuenta de la existencia de un vínculo educativo.

**Tabla N° 22:** Núcleos temáticos o metacategorías de la investigación. **Fuente** Elaboración propia

El detalle de la agrupación de las categorías en sus núcleos temáticos para cada caso en estudio, se ha estructurado de la siguiente forma:

**(a) Caso del profesor Javier:**

<b>Núcleos temáticos o metacategorías</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencias</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	Innovación docente	2
	Recursos y materiales para la docencia	4
	Visión de la formación pedagógica universitaria	2
	Visión del aprendizaje y la enseñanza	2
	Visión del contenido	1
	Visión del estilo de enseñanza	8
	Visión del estudiante	4
	Visión del profesor universitario	1
<b>Concepciones epistemológicas</b>	Avance del conocimiento científico	7
	Concepción de ciencia empirista	10
	Construcción de conocimiento científico	10
	Contextualización histórica de la ciencia	5
	Divulgación de la ciencia	4
	Estatus del conocimiento científico	3
	Mirada epistemológica holística	19
	Trabajo multidisciplinario en ciencias	3
	Utilización de modelos en ciencia	14
	Visión de ciencia	1
	Visión de la metodología científica	5

	Visión del científico	3
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	Conocimiento de la profesión	1
	Conocimiento del contenido	34
	Selección de contenidos	18
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	15
	Aprendizaje expertos	5
	Carrera académica	12
	Carrera investigativa	11
	Dominio de la disciplina	1
	Dominio de la enseñanza	2
	Formación pedagógica	3
	Formación profesional complementaria	4
	Habilidades profesionales	4
	Inicio en la docencia	8
	Interés en la ciencia	2
	Interés en la docencia	3
	Mentoring	3
	Pasión por la disciplina	3
	Pasión por la docencia	5
	Uso de la voz	1
	Validación del profesor como un experto	1
	<b>Cultura profesional</b>	Contexto institucional
<b>Enseñanza interactiva</b>	Anticipación de contenidos	40
	Antropomorfismo	6

	Contextualización	1
	Desafío intelectual	18
	Estilo de enseñanza	30
	Explicitación de objetivos	3
	Generación de expectativas	19
	Historias anecdóticas	10
	Integración disciplinar	34
	Interrogación didáctica	41
	Metáfora	21
	Metodología científica	6
	Precisión conceptual	10
	Pregunta retórica	12
	Recapitulación de contenidos	45
	Reconocimiento conceptual positivo	13
	Relación de conceptos	3
	Resolución de problemas	1
	Traducción conceptual	2
	Uso del ejemplo	28
<b>Estructuración de la clase</b>	Estudio individual	13
	Organización de clases	30
	Plan de asignatura	9
	Planeación de una actividad	2
	Trabajo colaborativo de los estudiantes	1
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	Atributos del profesor en el rol de científico	12
	Formación de estudiantes en ciencia	17

	Influencia del contexto en la investigación	5
	Organización del trabajo investigativo	5
	Vínculo investigación y docencia	8
<b>Recursos de clases</b>	Apuntes	5
	Bibliografía	7
	Materiales de apoyo a la enseñanza	29
	Resúmenes	1
	Uso de esquemas	10
	Uso de internet	5
	Uso de la pizarra y construcción de conocimiento	36
	Uso de tablas, gráficos y fórmulas	10
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas	17
	Reflexión sobre la acción	1
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	Ayudar a aprender al estudiante	27
	Facilitar el aprendizaje	10
	Motivación del estudiante	28
	Uso del humor	2
	Valoración del estudiante	14
	Vínculo profesor-estudiante	41

**Tabla N°23:** Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias del caso del profesor Javier.  
Fuente Elaboración propia

**(b) Caso de la profesora Creu:**

<b>Núcleos temáticos o metacategorías</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencias</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	Visión del aprendizaje y la enseñanza	13

	Visión del contenido	17
	Visión del estilo de enseñanza	9
	Visión del estudiante	12
	Visión del profesor universitario	18
<b>Concepciones epistemológicas</b>	Comunicación científica	3
	Concepción de ciencia empirista	7
	Construcción de conocimiento científico	5
	Contextualización histórica de la ciencia	1
	Dimensión social de la ciencia	2
	Divulgación de la ciencia	3
	Importancia del trabajo experimental	21
	Mirada epistemológica holística	5
	Trabajo multidisciplinario en ciencias	4
	Visión de ciencia	6
	Visión de la comunicación científica	3
	Visión de la importancia del trabajo de campo	9
	Visión de la metodología científica	9
	Visión del científico	5
	Visión del trabajo experimental	1
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	Conocimiento de la profesión	22
	Conocimiento del contenido	8
	Selección de contenidos	3
	Simplificación del contenido	1
<b>Construcción del</b>	Aprendizaje en y sobre la práctica docente y	25

<b>conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	de investigación	
	Aprendizaje expertos	7
	Carrera académica	17
	Carrera investigativa	19
	Dominio de la disciplina	2
	Formación pedagógica	6
	Influencia del aprendizaje experto	1
	Inicio en la docencia	7
	Interés en la ciencia	5
	Interés en la docencia	1
	Mentoring	3
	Pasión por la disciplina	4
	Pasión por la especialidad científica	4
	<b>Cultura profesional</b>	Contexto institucional
Influencia del contexto en la investigación		17
<b>Enseñanza interactiva</b>	Anécdota de investigación	1
	Anticipación de contenidos	6
	Explicitación de objetivos	4
	Generación de expectativas	3
	Historias anecdóticas	18
	Ilustración del trabajo experimental	3
	Instrucciones	8
	Integración disciplinar	2
	Interrogación didáctica	3
	Metáfora	1

	Metodología científica	5
	Pregunta retórica	1
	Recapitulación de contenidos	2
	Trabajo experimental	16
	Uso del ejemplo	8
<b>Estructuración de la clase</b>	Organización de la clase	2
	Trabajo colaborativo	4
	Trabajo en equipo	4
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	Atributos del profesor en el rol de científico	19
	Características del espacio físico de investigación	2
	Formación de estudiantes en ciencias	36
	Organización del trabajo investigativo	8
	Valoración del grupo de investigación	3
	Vínculo investigación y docencia	11
<b>Recursos de clase</b>	Materiales de apoyo a la enseñanza	9
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas	3
	Reflexión sobre la acción	2
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	Ayudar a aprender al estudiante	6
	Facilitar el aprendizaje	6
	Valoración del estudiante	2
	Vínculo profesor-estudiante	31

**Tabla N°24:** Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias del caso de la profesora Creu. **Fuente** Elaboración propia

**(c) Caso de la profesora María:**



<b>Núcleos temáticos o metacategorías</b>	<b>Categorías</b>	<b>Frecuencias</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	Visión del aprendizaje y la enseñanza	32
	Visión del contenido	8
	Visión del estilo de enseñanza	7
	Visión del estudiante	6
	Visión del profesor universitario	20
<b>Concepciones epistemológicas</b>	Comunicación científica	6
	Concepción de ciencia empirista	4
	Construcción de conocimiento científico	2
	Contextualización histórica de la ciencia	3
	Dimensión social de la ciencia	1
	Divulgación de la ciencia	5
	Estatus del conocimiento científico	1
	Mirada epistemológica holística	27
	Trabajo multidisciplinario en ciencias	5
	Utilización de modelos	8
	Visión de ciencia	5
	Visión de la disciplina científica	3
	Visión de la metodología científica	4
	Visión del científico	1
	Visión del trabajo práctico	2
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	Conocimiento de la profesión	19
	Conocimiento del contenido	23
	Selección de contenidos	12

	Simplificación del contenido	5
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	Aprendizaje en y sobre la práctica docente y de investigación	13
	Aprendizaje expertos	7
	Carrera académica	14
	Carrera investigativa	8
	Contexto social	3
	Formación profesional complementaria	11
	Influencia de otras disciplinas	7
	Influencia del aprendizaje experto	9
	Inicio en la docencia	4
	Interés en la ciencia	10
	Interés en la docencia	11
	Mentoring	7
	Pasión por la docencia	18
	Pasión por la especialidad científica	4
<b>Cultura profesional</b>	Contexto institucional	11
	Influencia del contexto en la investigación	3
<b>Enseñanza interactiva</b>	Anticipación de contenidos	10
	Contextualización	1
	Desafío intelectual	14
	Estilo de enseñanza	1
	Explicitación de objetivos	9
	Generación de expectativas	7
	Historias anecdóticas	8

	Ilustración del trabajo experimental	1
	Instrucciones	7
	Integración disciplinar	18
	Interrogación didáctica	9
	Metáfora	1
	Metodología científica	8
	Precisión conceptual	6
	Pregunta retórica	1
	Recapitulación de contenidos	4
	Reconocimiento conceptual positivo	5
	Reflexión de los estudiantes	1
	Trabajo experimental	3
	Uso del ejemplo	9
<b>Estructuración de la clase</b>	Organización de la clase	9
	Planeación de una actividad	2
	Trabajo colaborativo	4
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	Atributos del profesor en el rol de científico	24
	Formación de estudiantes en ciencia	23
	Organización del trabajo investigativo	7
	Valoración del grupo de investigación	5
	Vínculo investigación y docencia	18
<b>Recursos de clase</b>	Materiales de apoyo a la enseñanza	5
	Uso de la pizarra y construcción de conocimiento	1
	Uso de tablas, gráficos y fórmulas	5

<b>Reflexión de la propia práctica</b>	Reflexión en la acción y toma de decisiones didácticas	8
	Reflexión sobre la acción	9
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	Ayudar a aprender al estudiante	23
	Conocimiento de sus estudiantes	4
	Facilitar el aprendizaje	3
	Motivación del estudiante	3
	Valoración del estudiante	3
	Vínculo profesor-estudiante	21

**Tabla N° 25:** Relación entre núcleos temáticos, categorías y sus frecuencias del caso de la profesora María. **Fuente** Elaboración propia

En la siguiente tabla comparativa se resume el porcentaje total de categorías y de frecuencia de unidades de significado según cada núcleo temático, para cada caso en estudio, obteniendo:

<b>Caso del profesor Javier</b>				
<b>Núcleos temáticos</b>	<b>N° de categorías</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>N° de unidades de significado</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	8	9,1 %	24	2,6 %
<b>Concepciones epistemológicas</b>	12	13,7 %	84	8,9 %
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	3	3,4 %	53	5,6 %
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	17	19,5 %	83	8,9 %
<b>Cultura profesional</b>	1	1,1 %	14	1,5 %
<b>Enseñanza interactiva</b>	20	22,9%	343	36,2 %

<b>Estructuración de la clase</b>	5	5,7 %	55	5,8 %
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	5	5,7 %	47	5,0 %
<b>Recursos de clases</b>	8	9,1 %	93	9,8 %
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	2	2,2 %	18	1,9 %
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	6	6,9 %	122	12,9 %

**Caso de la profesora Creu**

<b>Núcleos temáticos</b>	<b>Nº de categorías</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Nº de unidades de significado</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	5	7,1 %	69	12,2 %
<b>Concepciones epistemológicas</b>	15	21,4 %	84	14,9 %
<b>Conocimiento de la disciplina</b>	4	5,7 %	34	6,0 %
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	13	18,5 %	101	17,9 %
<b>Cultura profesional</b>	2	2,8 %	47	8,3 %
<b>Enseñanza interactiva</b>	15	21,4 %	81	14,4 %
<b>Estructuración de la clase</b>	3	4,2 %	10	1,8 %
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	6	8,5 %	79	14 %
<b>Recursos de clases</b>	1	1,4 %	9	1,6 %
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	2	2,8 %	5	0,8 %
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	4	5,7 %	45	7,8 %

**Caso de la profesora María**

<b>Núcleos temáticos</b>	<b>Nº de categorías</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Nº de unidades de significado</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Concepciones didácticas</b>	5	6,3 %	73	11,2 %
<b>Concepciones epistemológicas</b>	15	18,9 %	77	11,9 %
<b>Conocimiento de la</b>	4	5,0 %	59	9,0 %

disciplina				
<b>Construcción del conocimiento profesional: pedagógico y científico</b>	14	17,7 %	126	19,4 %
<b>Cultura profesional</b>	2	2,5 %	14	2,2 %
<b>Enseñanza interactiva</b>	20	25,3 %	123	19 %
<b>Estructuración de la clase</b>	3	3,7 %	15	2,3 %
<b>Relaciones investigación-docencia</b>	5	6,3 %	77	11,9 %
<b>Recursos de clases</b>	3	3,7 %	11	1,7 %
<b>Reflexión de la propia práctica</b>	2	2,5 %	17	2,6 %
<b>Relación y vínculo con los estudiantes</b>	6	7,6 %	57	8,7 %

**Tabla N°26:** Análisis comparativo entre los 11 núcleos temáticos que componen el total de datos, según cada caso en estudio. **Fuente** Elaboración propia

### **6. 3. 5. Acerca de la identificación de los vectores cualitativos emergentes**

A medida que iba desarrollando el análisis de datos, y llevaba a cabo los procesos de selección, codificación y agrupamiento, los datos en sí mismo comenzaron a estructurarse y organizarse de manera transversal. Las preguntas y los objetivos de la investigación comenzaron a dar forma a una exploración transversal de los casos en estudio, permitiéndome identificar algunos patrones conceptuales y avanzar en la identificación de ciertas dimensiones o vectores cualitativos. Siguiendo el modelo utilizado por Medina (2005), estos ejes o dimensiones corresponden a ámbitos más generales y abstractos, porque recogen las características comunes de los 11 núcleos temáticos o metacategorías, posibilitando el ordenamiento y estructuración del corpus de datos y a la vez, su conexión e integración.

Así, los tres vectores cualitativos o dimensiones identificadas fueron:

1. Las **prácticas docentes**, lo que responde a la pregunta de ¿cómo son las prácticas de enseñanza de los profesores en estudio?
2. Las **concepciones del profesorado**, indagando en lo que el profesor piensa acerca de la ciencia y de su enseñanza.
3. El **conocimiento profesional**, lo que abarca su construcción tanto en el ámbito pedagógico como investigativo y el contexto que acompaña este proceso.

La siguiente tabla resume la relación entre vectores cualitativos, núcleos temáticos y categorías:

<b>Vectores cualitativos o dimensiones</b>	<b>Núcleos temáticos o Metacategorías</b>
Prácticas docentes  ¿Cómo lo hacen?	Enseñanza interactiva
	Conocimiento de la disciplina
	Reflexión de la propia práctica
	Estructuración de la clase
	Recursos de clase
	Relación y vínculo con los estudiantes
Concepciones del profesorado  ¿Qué piensan?	Concepciones epistemológicas
	Concepciones didácticas
Conocimiento Profesional de la práctica docente e investigativa ¿Cómo lo han construido y cómo se manifiesta?	Construcción del conocimiento profesional
	Relaciones investigación-docencia
	Cultura profesional

**Tabla N°27:** Relación transversal entre vectores cualitativos, núcleos temáticos y categorías de análisis. **Fuente** Elaboración propia

En el próximo capítulo del informe, se detallarán aquellos aspectos que han sido relevantes para la investigación y que dan cuenta del marco interpretativo que se ha desarrollado, aportando evidencias que permitan ejemplificar y exponer la presencia de estos tres vectores cualitativos. Es importante tener presente, que estos ejes han sido los elementos articuladores para estructurar la estructura y redacción de los resultados del estudio.



## **PARTE CUATRO**

---

---

## CAPÍTULO 7

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN. LOS RESULTADOS DE CADA CASO Y LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MIRADA TRANSVERSAL

---

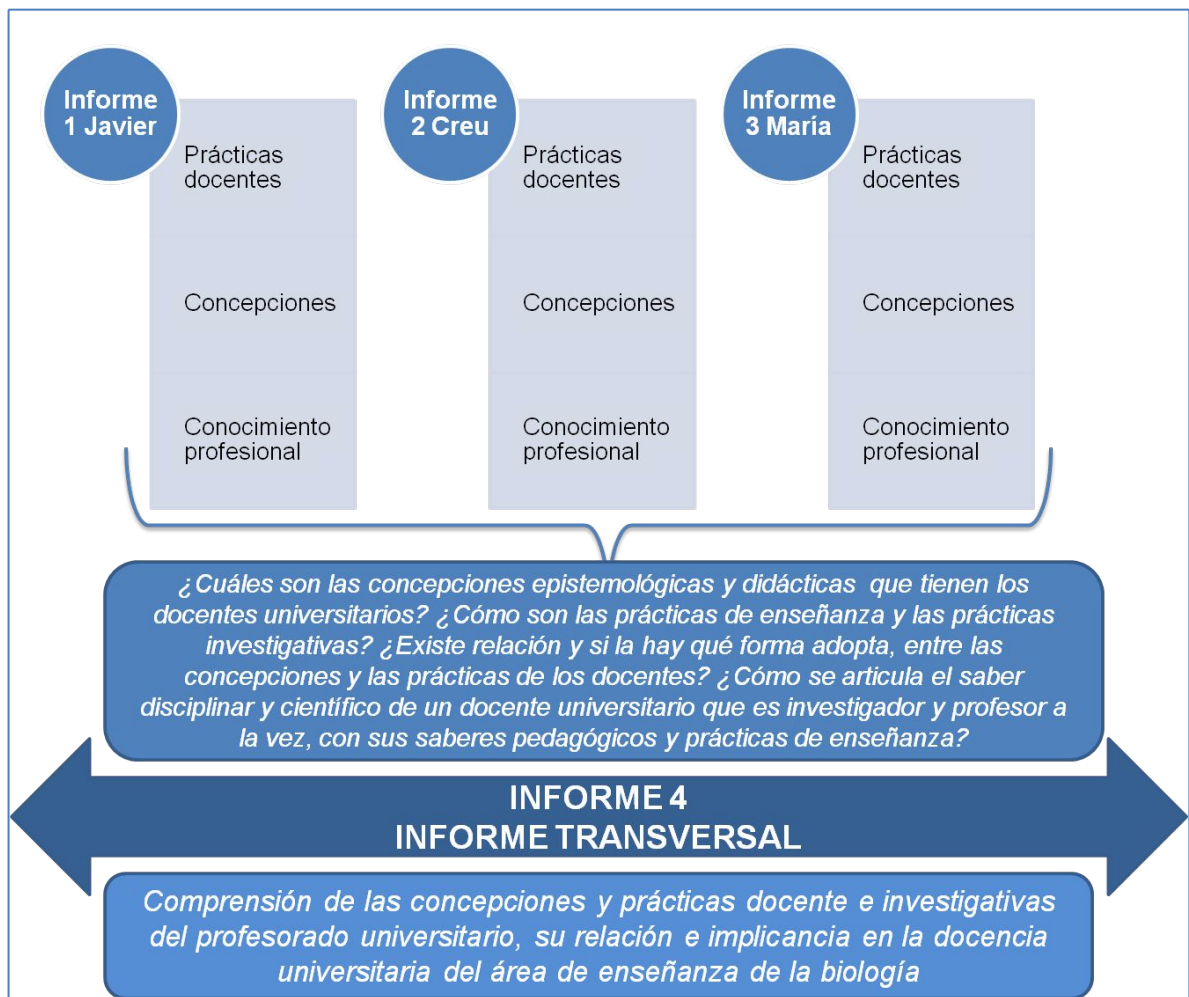
#### 7. 1. Introducción

El informe de resultados se ha estructurado de acuerdo a la integración y relación de dos miradas que se han desarrollado a lo largo de la tesis, por una parte el análisis de cada *caso en estudio* y posteriormente la emergencia de una mirada más *transversal de análisis*. Así, en el análisis de cada caso (estudio intrínseco) el enfoque descriptivo de los resultados dan cuenta de la singularidad y complejidad de cada uno de ellos, permitiéndome comprenderlos en profundidad, para posteriormente mediante la identificación de patrones, rasgos y elementos comunes, contribuir al conocimiento de las concepciones y prácticas docentes de los profesores universitarios en el ámbito de la enseñanza de la biología. Esta última tarea ha implicado una reconstrucción conceptual y teórica, en la que mis propios esquemas conceptuales han entrado en conversación con la teoría y con los propios significados que los participantes de la investigación atribuyen a los acontecimientos y situaciones investigadas.

De esta forma, a continuación nos sumergimos en la parte más interpretativa de la tesis, porque más allá de narrar y describir los resultados encontrados de

forma cronológica o secuencial, tal como lo he comentado anteriormente, la investigación cualitativa nos impulsa a construir nuevos marcos conceptuales desde un contexto y desde un sujeto, fusionando nuestra interpretación como investigadores, con la riqueza descriptiva de conocer algo en profundidad. Así, la escritura y redacción del presente informe ha sido parte de un proceso cíclico de ida y vuelta, dónde al mismo tiempo en el que se analizaban los datos, emergían las palabras y estructuras que adoptaba el presente capítulo, lo que relacionado con las preguntas y objetivos de la investigación, me permitió articular su escritura.

Para ilustrar la composición y estructura del presente informe, el siguiente esquema integra la información acerca de las interrogantes del estudio y la forma acerca de cómo se ha organizado la exposición de los resultados.



**Figura N°9:** Organización de los informes de resultados. **Fuente:** Elaboración propia

Así, la estructura de cada informe se ha articulado respondiendo a las tres dimensiones o vectores cualitativos identificados en los análisis, dando cuenta de *¿Cómo son las prácticas de enseñanza de los profesores? ¿Qué piensan los docentes acerca de la ciencia y su enseñanza? y ¿Cómo han construido el conocimiento profesional acerca de la práctica docente y de investigación y cómo este se manifiesta?*; para finalmente concluir con la presentación del informe transversal. El material con el cual se ha trabajado para la elaboración de estos resultados han sido las transcripciones de las observaciones de clases y las entrevistas. El lector podrá identificar las unidades de significado con los fragmentos de las transcripciones, de acuerdo al sistema de notación

comentado en el capítulo anterior<sup>50</sup>. Finalmente, es importante aclarar que el nombre de los participantes no ha sido cambiado, lo que responde a una decisión consensuada entre los tres profesores y la investigadora. La principal razón se relaciona con que la investigación se enmarca en el ámbito de profesionales que son valorados positivamente por la comunidad académica y que se han mostrado dispuestos a compartir sus prácticas y experiencias. Así, tal y como lo he realizado a lo largo de la escritura de la tesis doctoral, seguiré refiriéndome a ellos como Javier, Creu y María.

---

<sup>50</sup> Se sugiere mirar la tabla N° 7 con *sistema de códigos utilizados durante los análisis de la información*.

## 7. 2. Informe Interpretativo 1: Caso del profesor Javier

### 7. 2. 1. Antecedentes del caso y su contextualización

Javier es *Profesor Titular* del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular en la Facultad de Biología desde el año 1992. Cursó sus estudios de grado en Biología en la Universidad de Barcelona, egresando en el año 1986, para posteriormente realizar sus *estudios de doctorado en Bioquímica y Fisiología* en la misma institución. En los años 1989, 1991 y 1993, realiza tres estancias *Post-doctorales* en Gran Bretaña y Francia, respectivamente. Su experiencia en docencia universitaria es de de aproximadamente 22 años, impartiendo diversas asignaturas en los grados de biología y bioquímica. En el ámbito de la investigación científica, ha participado en numerosos proyectos de investigación, en modalidad de investigador principal y co-investigador desde el año 1987, integrando un grupo consolidado. Su experiencia en esta área es de 26 años y sus principales líneas de investigación son el *metabolismo intermedio, la biología molecular y los cultivos celulares*.

Javier es autor de numerosas publicaciones científicas en revistas de alto impacto y ha dirigido al menos 10 tesis doctorales. También cuenta con experiencia en cargos de *Gestión Universitaria*, ya que se durante el periodo 2004-2008 asumió el Decanato de la Facultad de Biología. Desde el año 2011 y hasta la fecha, es Director del Departamento de Bioquímica.

Al momento de iniciar la recolección de datos durante los periodos 2012-2013, decidí observar al menos dos asignaturas. Así mi estancia en el campo se prolongó durante tres semestres académicos. Por motivos de logística y con la finalidad de recoger evidencias audiovisuales observé una misma asignatura

en dos momentos diferentes. La siguiente tabla resume la información acerca de las asignaturas que Javier impartía mientras realizaba el trabajo de campo:

Asignatura	Semestre y año	N° de créditos	Periodo de observación	Enseñanza de grado	Tipo de asignatura	Metodologías y actividades formativas
Regulación del metabolismo	II semestre 3 año	6	20 de febrero al 27 de marzo/ 2012.	Biología	Obligatoria	- Clases magistrales - Clases de problemas - Seminarios
Bioquímica Metabólica	I semestre 3 año	6	25 de septiembre al 30 de octubre/ 2012.	Bioquímica	Obligatoria	- Clases magistrales
Regulación del metabolismo	II semestre 3 año	6	25 de febrero al 13 de marzo/ 2013	Biología	Obligatoria	- Clases magistrales - Clases de problemas - Seminarios

**Tabla N° 28:** Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de Javier. **Fuente:**

Elaboración propia

Respecto a las asignaturas observadas es importante precisar que la docencia impartida a los estudiantes era compartida junto a otros profesores del departamento. Así Javier realizaba uno o varios bloques temáticos durante aproximadamente un mes y medio, de manera intensiva; para luego ceder el curso al otro profesor asignado. Las asignaturas además, habían sido modificadas y reestructuradas recientemente, dado el proceso de conversión al Espacio Europeo de Educación Superior.

Así, en este escenario realizo la observación de clases de Javier y entrevistado a uno de sus grupos de estudiantes. Además, tal y como lo comenté en el capítulo anterior, durante el segundo y tercer periodo de observación de clases,

realizo las entrevistas en profundidad y las entrevistas al equipo de investigación.

### **7. 2. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?**

En este apartado nos introduciremos en describir y caracterizar las prácticas de enseñanza del profesor en el aula, las que se constituyen a partir del conjunto de acciones que realiza el docente, con la finalidad de hacer comprensibles los contenidos a sus estudiantes, evidenciando en este proceso su intencionalidad didáctica (Litwin, 1997). Así, al indagar recogimos evidencias acerca de cómo se explican los contenidos científicos en el aula, y lo que a continuación detallamos es una muestra de cómo se manifiestan las explicaciones de Javier en las clases que imparte en la universidad. Coincido con Ogborn et al (1998) al precisar que los resultados del trabajo no buscan dar pautas de lo bueno o lo eficaz; sino proponer y compartir una manera de pensar las explicaciones y su contribución al aprendizaje de los estudiantes.

#### **7. 2. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: Javier y las explicaciones en bioquímica**

Al observar las clases de Javier, éstas se estructuraban principalmente bajo el concepto de clase magistral, apoyándose en láminas e imágenes contenidas en presentaciones power point (PPT) y también en la pizarra de clase. Así, durante cada sesión, la que duraba por lo general 60 minutos, Javier construía junto a sus estudiantes su discurso en el aula, el que se basaba en explicaciones científicas del más alto nivel. Puede resultar controvertido pensar en que una metodología tradicional promueva en los estudiantes el aprendizaje



profundo de los contenidos, pero en común acuerdo con Bain (2006), no es el método que utiliza el profesor en clases lo que hace los estudiantes aprendan, sino ciertas acciones básicas que él realiza y que moldean el entorno de aprendizaje. Además, el discurso expositivo del profesor al tener una finalidad educativa, no se limitaba solo a la transmisión de conocimientos y procedimientos, sino que incluía aspectos como la motivación del alumno, la facilitación de su iniciativa y participación en el aula y el desarrollo de su autonomía para adquirir nuevos conocimientos, coincidiendo con lo que han detallado autores como Castejón y España (2004). También, tal y como explican Ogborn et al (1998), en ciencias los profesores deben ser capaces de explicar muchos conceptos teóricos y lo más difícil aún, explicar aquello que aparentemente no parece precisar de ninguna explicación, ya que nadie se pregunta de dónde proviene la energía que necesitamos para levantarnos cada mañana, o por la importancia del tejido adiposo en la regulación de la temperatura corporal. En común acuerdo con el autor, nadie se pregunta por estos hechos, porque por lo general, los utilizamos para explicar otros procesos, lo que refuerza la importancia que adquiere el discurso y las explicaciones científicas del profesor en el aula.

En el discurso expositivo contenido en las clases magistrales de Javier, identificamos una serie de estrategias que hace que este conjunto de explicaciones sean más comprensibles para los estudiantes, con la finalidad de promover en ellos el aprendizaje. A continuación y con el objetivo de ilustrar los principales hallazgos de la investigación, profundizaremos en estos aspectos dando cuenta de sus prácticas docentes.

### 7. 2. 2. 1. 1. El conocimiento de la disciplina y de su enseñanza

Javier es un profesor que conoce muy bien la materia que enseña y está al día en los avances y desarrollos científicos de su área disciplinar. Conoce la naturaleza y la forma en que el contenido se estructura, lo que le permite tomar decisiones didácticas frente a él. Además es capaz de mostrar a sus estudiantes sus propias formas de razonar y comprender el conocimiento disciplinar y así por ejemplo lo evidenciamos a continuación:

OS4J, 16:18	“...el profesor va colocando nombre a los procesos. Los escribe en la pizarra. (Efectos Heterotrópicos / Alosterismos). Posteriormente les <u>explica a los estudiantes que estos conceptos no los encontrarán en los libros de metabolismo porque se habla solo de alosterismo y les recalca que no es lo mismo</u> . Él opta por diferenciar los conceptos. Les anuncia que estos conceptos son los que comenzarán a ver...”
OS4J, 31:32	Javier les pregunta a sus estudiantes, <i>¿Está claro? ¿Sí?...</i> Luego les comenta: <i>“esto que acabáis de ver es complejo de entender, a mí me ha costado mucho entenderlo, vosotros debéis reposarlo, verlo, estudiarlo porque no es sencillo. Ahora bien, también debéis saber que este proceso cooperativo es fácil en relación a los que se vienen, pero no os preocupéis, que lo iremos comprendiendo juntos...”</i>

Javier también reconoce que el dominio de la disciplina al momento de enseñar es importante y clave, sobre todo en el nivel universitario, pero además, vuelve a reiterar la importancia de adoptar posturas acerca de su enseñanza, su estructura y su organización, así nos lo comenta:

ECDJ, 5:5	<i>“...Por un lado es evidente, <u>que se ha de tener una buena, una sólida base doctrinal</u>, eso es necesario en todo profesor, en cualquiera de los niveles, pero evidentemente más en el universitario. Se ha de saber de lo que está hablando, de su tema, pero no solamente de lo que es tu línea de investigación...”</i>
ECDJ, 6:7	<i>“...entonces, <u>además de esa base doctrinal fundamental</u>, fundamental también debería ser un trabajo, que no siempre se hace, <u>crítico de la materia que se está dando....</u> El pararse y decir uno, <u>¿Qué tienen que saber mis alumnos al acabar este “curso”?</u> <u>¿Este curso vale esto?</u> <u>¿Está en este nivel o no?</u> <u>¿Vienen con esa formación previa y van a seguir en esta otra formación?</u> y entonces, el ladrillo que yo tengo que poner en esta construcción es este ladrillo no este otro, este otro vendrá después, ya llegará...”</i>

El profesor también es capaz de organizar la secuencia de los contenidos que enseña a los estudiantes, porque conoce su naturaleza y la forma en que este contenido se organiza. Así, el docente selecciona la materia en la asignatura, mostrándonos su dominio disciplinar:

ECDJ, 7:7	<i>“Yo <u>prescindo de la fotosíntesis</u>, ¿por qué? Porque en el mismo semestre estos mismos estudiantes están haciendo fisiología vegetal, y están viendo la fotosíntesis, por lo tanto cuando explicamos el metabolismo energético yo sí que les marqué ...fijaos que ahí, las reacciones a nivel de sustrato, la cadena respiratoria, la fotosíntesis... La he situado (haciendo referencia a la fotosíntesis) pero poquito, aunque a mí me guste mucho explicar la fotosíntesis, porque además es apasionante y es una reacción fantástica. Pero bueno, hay que saber <u>“esto me toca” “esto no”</u>, debo saber que les conviene a mis estudiantes, debo saberlo y <u>hacer ese análisis crítico</u>.”</i>
--------------	--

### 7. 2. 2. 1. 2. Anticipar y Recapitular

Anticipar los contenidos a los estudiantes y recapitularlos durante el desarrollo de la clase, es algo que Javier realiza frecuentemente, como parte de su discurso en el aula. En común acuerdo con la descripción que hace Cros, en Castejón y España (2004), acerca de la estructura del discurso expositivo, nosotros identificamos una fase inicial de apertura y presentación de la sesión en la que se anticipa su estructura y los contenidos a indagar, despertando el

interés de los estudiantes y generándoles expectativas (Medina y Jarauta, 2013; Ogborn et al, 1998). También evidenciamos la existencia de una fase de recapitulación de los contenidos durante el desarrollo de la clase o bien, en su proceso de cierre, como una forma de sintetizar algunos elementos conceptuales que habían sido abordados con anterioridad y cuyo conocimiento, ayudaba a la comprensión de los nuevos conceptos que se estudiaban.

<b>Anticipación de contenidos</b>	
OS3J, 105:106	El profesor explica que a lo largo del curso verán los procesos metabólicos covalentes asociados al fosfato (adición o des-fosforilación). También <u>explica que la fosforilación y alterismo lo van a ver a partir de mañana.</u>
OS4J, 109:109	Javier <u>vuelve a repetir que mañana y el lunes</u> verán los contenidos receptores de proteínas G + tirosina quinasa
OS7J, 18:18	Comienza luego a explicar la glucosa. Les recuerda, para que más se usa el ATP, en relación a los procesos irreversibles. Les adelanta contenidos y les dice “cuando veamos la oxidación de los ácidos grasos, más adelante...”

<b>Recapitulación de contenidos</b>	
OS1J, 25:25	Se focaliza en la explicación de contenidos pasados, a modo de repaso. Explicita a los estudiantes <u>que se hará un repaso de cosas que ya saben</u> , pero que es importante recordar para comprender los nuevos conceptos
OS3J, 20:20	Avisa a los estudiantes que están en el bloque II de contenidos y les explica cual es el objetivo del bloque. También enuncia y <u>les explica que han estudiado y aprendido en el bloque I.</u>
OS4J, 28:28	Profesor <u>les recuerda secuencia del enlace E-S (Enzima-sustrato) y que lo vieron en el curso anterior y les pregunta y ¿qué pasa con esta enzima cooperativa?</u>

Además, los estudiantes de Javier también identifican la recapitulación como parte del desarrollo de la clase, y reconocen que esta acción les ayuda en su aprendizaje:

EESTJ, 5:5	<i>“El profesor <u>repasa el temario del día anterior</u>, recuerda conceptos del curso pasado o temas básicos. Nos hace preguntas...Nos ayuda a comprender”</i>
---------------	--

### 7. 2. 2. 1. 3. La integración disciplinar

Durante el desarrollo de la clase, Javier relaciona varios conceptos de la bioquímica, con otras áreas del conocimiento biológico. Esta acción contribuye a que los estudiantes perciban el conocimiento como un conjunto organizado y relacional, lo que varios autores han denominado como *Integración o convergencia disciplinaria*, la que es necesaria para evitar la fragmentación del conocimiento y contribuir así, a la unidad de los fenómenos (Bunge, 2004; Oliva, 2008). Nosotros identificamos en Javier la utilización de esta estrategia y la relacionamos con la característica propia de la bioquímica como disciplina, ya que al explicar los conceptos del metabolismo celular por ejemplo, como un conjunto de relaciones e interacciones, el discurso y las explicaciones del profesor se articulaban de acuerdo a esta dimensión, coincidiendo con los resultados encontrados en el estudio de Medina y Jarauta (2013). Así lo evidenciamos por ejemplo,

OS1J, 112:112	Javier habla del tejido adiposo y va relacionando a otros contenidos. Explica contextualización de la <u>evolución del hombre</u> en relación a como el tejido adiposo protege y su función en el papel anatómico.
OS4J, 85:85	Ahora cambia de lámina y comienza a explicar acerca de las hormonas. <u>Vincula</u> la explicación del concepto de hormona a <u>las actividades farmacéuticas</u> . Habla del contexto científico e histórico que acompaña estos descubrimientos. Todo esto a raíz de la fabricación de la insulina
OS7J, 12:14	- Javier: <i>¿Puede el PEP ceder energía a la glucosa CIC6?</i> - Estudiante: <i>Noooo, la pérdida de energía sería brutal...</i> - Javier: <i>¿Cómo se hace entonces?</i> A continuación, Javier sigue desarrollando la explicación: El PEP liberará energía en dos partes: 1° reacción cede energía y se forma ATP. Luego, la 2° reacción será ceder energía para el GLC6 Posteriormente, Javier explica cuál es la importancia de que esta reacción se pueda realizar en dos pasos. El ATP evita el riesgo térmico de pérdida energética. <u>Acá es interesante como va integrando y relacionado con los genes y cómo estos (85 genes) van actuando para producir todas las enzimas posibles para actuar en la reacción.</u> Explica que esto es un problema porque todos los receptores finales tendrían que tener una enzima propia, por eso existe un único común intermediario, el ATP. El ATP entonces es el receptor/dador universal de la energía.

#### 7. 2. 2. 1. 4. Preguntar: La interrogación didáctica y el discurso expositivo

Otra de las características de Javier es que haciendo uso de esta estrategia, como parte de su discurso expositivo, pregunta o plantea a sus estudiantes problemas o desafíos, que requieren para su solución, la comprensión profunda de la materia. Al enseñar los contenidos a sus estudiantes en un contexto rico de problemas, cuestiones y preguntas, situaba sus explicaciones en un discurso, como parte de una conversación dialogada (Cros, en Castejón y España, 2004).

OS7J, 7:7	<p>- <i>Javier pregunta: ¿puede sobrevivir una célula a &lt;0,85?</i> Es una pregunta retórica que responde él mismo, explicando que sí, pero que cada célula va a activar los procesos para regular.</p> <p>Javier entonces vuelve a preguntar a sus estudiantes: <i>¿Puede la célula desarrollar un proceso inverso? &gt;0,85 ¿Qué tendría que hacer? ¿Qué proceso se debería activar que me van a permitir acumular los procesos de energía guardada? ¿Cómo se llama este proceso?</i></p> <p>- Un estudiante responde: <i>¡Anabolismo!</i></p>
OS7J, 89:90	<p>- Javier: <i>Quiero un sistema barato, pero que además sea muy versátil. Quiero que me permita responder a los aumentos de A, me permita responder a los aumentos de H. Que me salga muy barato, muy barato, es decir, (...).</i></p> <p><i>Entonces, ¿Cuál sería la regulación ideal? ¿Cuáles serían los agentes reguladores ideales para conseguir este...? ¿Cómo podemos conseguir que esta vía sea sensible a los niveles de A?...”</i></p>

Para Javier, la utilización de preguntas permite que sus estudiantes aprendan a pensar, a enfrentarse a un problema intelectual y a darle solución.

EBEJ	<p><i>“No hay mejor manera de fijar un concepto que interrogándote tú mismo sobre él. Es la manera de planteártelo, reconocer tú mismo cuánto sabes o cuánto ignoras sobre él. Como es poco probable que muchos estudiantes lo hagan de manera propia, yo prefiero forzarles, poniéndolos ante el compromiso ineludible de responder. Ya para eso, previamente tienen que reflexionar”</i></p>
------	--

También identificamos que esta acción didáctica no es algo que esté previamente definida, ni planificada del todo, sino que dependiendo de la relación con los estudiantes, del clima en el aula y del propio tacto pedagógico de Javier para realizar las preguntas, éstas se estructuraban y desarrollaban de manera diferente. Al consultarle al profesor por esta situación nos comentó:

EBEJ	<i>“Las preguntas están planificadas en un 75-80%; pero no siempre. A veces de un comentario o de una pregunta a una respuesta anterior, se puede tirar del hilo y plantearles algo que no estaba programado. Para ello hay que ser muy ágil”</i>
	<i>“Hay que tener mucho tacto con los estudiantes a los que les cuesta participar en clases. Hay que tratar muy bien al que lo hace, aunque acabe soltando una burrada...”</i>

### 7. 2. 2. 1. 5. El uso de los ejemplos

En la clase de Javier, el uso de los ejemplos se utilizaba para ilustrar y representar algunos conceptos científicos, facilitando la comprensión de los estudiantes. Por lo general estos ejemplos se relacionaban con situaciones de la vida cotidiana de las personas o con algunas situaciones médicas. Así lo comprobamos en los siguientes apartados:

OS3J, 100:100	<u>Da ejemplo de mecanismo adaptativo a largo plazo en relación al número de recambio de las proteínas. Da ejemplos de recambio vinculadas al ayuno y al embarazo.</u>
OS4J, 87:90	Profesor comienza a explicar ahora el concepto de hormonas sintéticas que imitan a la natural (activas/inhibidores). Javier hace pausas, los estudiantes toman notas. Luego él sigue explicando la hormona antagonista: <u>precisa concepto de bloqueo de reacciones. Da ejemplo del caso humano: hipertensión</u> También explica el antagonista tamoxifén y su uso en el cáncer de mama. También habla de la RU 486 y su vinculación a la píldora del día después - Javier: <i>“El tamoxifén se suscrita en el caso del cáncer de mamas, en cánceres de mamas que responden a estrógenos, y son los más gravísimos, pero a la vez, los más fáciles de tratar...”</i> <i>Y la RU-486 es la píldora del día después. Lo que hace es inhibir, bloquear...”</i>

Los estudiantes de Javier también reconocen que la ejemplificación de los conceptos les ayuda en la comprensión, y así lo comentan:

EESTJ, 4:4	<i>Es una clase interactiva, lo que hace que no sea aburrida. Además <u>muchos aspectos los compara con ejemplos cotidianos</u>. Lo que es útil para recordar conceptos más fácilmente</i>
EESTJ, 10:10	<i>Los <u>ejemplos y esquemas</u> que hace en la pizarra ayudan a entender lo que explica. Por otro lado, los problemas ayudan a entender y complementar lo dado en clase</i>
EESTJ, 42:42	<i>Aunque la asignatura sea difícil, el profesor la hace bastante asequible a los alumnos con el uso de ejemplos aplicables a la vida cotidiana; lo que facilita la comprensión.</i>
EESTJ, 117:117	<i>El profesor muy frecuentemente <u>utiliza los procesos cotidianos como ejemplos</u>, lo que hace la materia te quede más rápidamente. Eso nos ayuda mucho a comprender</i>

#### **7. 2. 2. 1. 6. El uso de los materiales para apoyar la docencia**

Al observar las clases del profesor en el aula identificamos que su discurso por lo general, se acompañaba de la utilización de imágenes, esquemas, diagramas, gráficos y otros materiales audiovisuales; los que se presentaban a los estudiantes en formato de PPT o bien, eran ilustrados en la pizarra por el mismo profesor, mientras se desarrolla la sesión de clases.

Estos materiales tenían por finalidad ilustrar las explicaciones del docente, en relación a los procesos metabólicos, favoreciendo su percepción, por parte del alumnado. Las ilustraciones en ciencia, tal como explica Jiménez (2010), desempeñan un papel crucial en la visualización de entidades no visibles y tienen sus propios códigos, los que se deben conocer para su interpretación. Javier, en sus clases utilizaba estos materiales como apoyo a las explicaciones que realiza y los estudiantes reconocen el valor de estos materiales, tal como lo explicitan a continuación:



EESTJ, 12:12	<i>Me ayuda mucho a aprender, su manera de explicar, <u>sus dibujos en la pizarra y sus respuestas</u></i>
EESTJ, 83:84	<i>Los <u>dibujos te ayudan</u>, así, es más fácil la explicación de clase y es un apoyo a la hora de estudiar los apuntes</i>
EESTJ, 86:87	<i>Aunque sean pocas las imágenes y esquemas, <u>ayudan a ver con claridad y orden los conceptos explicados</u>, sobre todo los esquemas en la pizarra, los <u>conceptos... los hace más visuales y sintéticos.</u></i>

Al indagar acerca de la elaboración de estos materiales, encontramos que el profesor dedica gran tiempo a prepararlos. Los esquemas observados en los PPT por lo general, no corresponden a imágenes extraídas de los libros o artículos, sino que son materiales que él mismo ha elaborado a lo largo de sus años de docencia. En este proceso se evidencia una reflexión permanente por parte del profesor acerca del sentido didáctico de estos materiales.

EBEJ	<i>“Casi todas las imágenes que <u>uso son propias</u>, aunque basadas en algunos libros. Es muy difícil encontrar alguna imagen que se corresponda precisamente con la yo quiero explicar”</i>
E BIOJ, 57:57	<i>“Este año, antes de empezar en Septiembre, todavía he estado cogiendo diapositivas del año pasado, <u>siempre estoy renovándolas</u>. Porque ves una manera...ostia esta lámina de la termodinámica, esta no me ha salido bien... Si les hubiera puesto este ejemplo...ejemplo que se te ocurre media hora después de salir de clases. <u>Rápidamente intentas reestructurarlo</u> porque el año que viene, se pueda aprovechar. O sea que <u>no las tengo acabadas, y nos las tendré acabadas nunca.</u></i>
EBEJ	<i>“La idea es que la imagen colabore a hacer llegar el mensaje, no que sea el mensaje en sí...”</i>

Con respecto al uso que realiza Javier de la pizarra, evidenciamos que el profesor la utiliza principalmente para esquematizar conceptos, pero además, su utilización contribuye a la estructuración de la clase y la organización de sus contenidos. Al consultarle por este aspecto, nos comenta:

EBEJ	<i>“La pizarra es el mayor invento en la historia de la enseñanza. Al inicio de la clase, está en blanco; así que cualquier esquema, ecuación, demostración o listado que yo escriba tiene que hacerse en orden y despacio, lo que tiene la ventaja de <u>llegar secuencialmente y ordenadamente al mensaje final, lo que facilita su comprensión</u>”</i>
	<i>“Al realizar el esquema en la pizarra, consumo tiempo de la clase en elaborarlo, por lo que no puede contener información excesiva, lo que me obliga a <u>seleccionar la información</u>”</i>

### **7. 2. 2. 2. La relación pedagógica: El profesor y sus estudiantes**

Desde el inicio de las observaciones en el aula, percibíamos un ambiente de confianza en clases y una disposición por parte del profesor para atender a sus estudiantes, para ayudarles a resolver situaciones administrativas del curso o bien para quedarse conversando un momento acerca de los contenidos. También evidenciamos como Javier utilizaba el sentido del humor para generar un clima cálido, distendido y agradable en cada sesión de clases. Como parte de su discurso expositivo fuimos testigo de la manera en que motivaba y animaba a sus estudiantes en el proceso de aprender y les ayudaba cuando era necesario.

Así, a medida que transcurrían las observaciones de clases, estas características de la práctica de Javier fueron cobrando fuerza y articulándose como parte de su hacer en el aula, y ante ello me enfrenté como investigadora, a la disyuntiva de recoger y centrar mi mirada en este aspecto, o bien prescindir de ello; ya que la mayoría de los estudios e investigaciones vinculados a la docencia universitaria no dan cuenta de estos elementos. Finalmente, y puedo asegurar que fue una excelente decisión, me decidí a recoger estas evidencias y articularlas como parte de la práctica docente de Javier, porque los hallazgos me fueron mostrando que la intencionalidad didáctica y pedagógica de sus acciones no solo se limitaban a la utilización de estrategias para enseñar algún contenido, sino que la dimensión más afectiva y relacional, del vínculo educativo que establecía con sus estudiantes, era una parte más de su conocimiento docente y él la utilizaba para que sus estudiantes aprendieran. Coincido con Bain (2006) al señalar que los profesores con buenas prácticas de enseñanza tienden a mostrar gran

confianza en sus estudiantes, mostrándose abiertos con ellos e incluso, son capaces de compartirles sus propias aventuras intelectuales, sus ambiciones, sus triunfos y sus derrotas, tanto en el ámbito científico como docente. En común acuerdo con el autor, estos docentes son capaces de discutir abiertamente con respeto y tratan a sus estudiantes con amabilidad. En este mismo sentido, la investigación de Kane et al (citada en Prieto; 2007) sobre la excelencia docente, identifica que los profesores considerados excelentes destacan por las relaciones interpersonales y su dimensión más humana, mostrando empatía por sus estudiantes y por la importancia de comprender sus necesidades.

Las siguientes evidencias dan cuenta de esta dimensión. Algunas proceden de las observaciones de clases, de los comentarios que el profesor realiza en las entrevistas en profundidad y de los que nos comentan sus estudiantes:

<b>Vínculo con los estudiantes y Motivación</b>	
OS1J, 30:30	Insta a los <u>estudiantes a responder y a equivocarse</u> , diciendo que no pasará nada. Les vuelve a decir que es importante que participen. <i>Javier: “no os preocupéis si os equivocáis, no pasa nada... Vamos a pensadlo juntos, yo os ayudo...”</i>
OS4J, 146:146	Les dice a sus estudiantes que <u>necesita que se comprometan a participar</u> . Les dice que tiene claro que ellos como profesores (refiriéndose también al otro profesor con quien comparte la asignatura) no mueven solos el aula, <u>sino que lo importante es el compromiso de todos</u> . Javier: <i>¡Vosotros sois importantes para que esto funcione!</i>
EBIOJ, 23:23	<i>“...espero haberlos ayudado en vuestra formación, yo me he marcado un objetivo formativo espero que lo hayáis alcanzado, espero que lo hayáis alcanzado de una manera poco traumática que incluso hasta os haya divertido y que hayáis aprendido”</i>
EBIOJ, 27:28	<i>“Hace no me acuerdo cuantos años, hubo un estudiante que yo cogí cuando yo hacía la bioquímica general, que había suspendido el anterior curso, los dos años anteriores con dos profesores distintos y había suspendido con 1 y con 2, es decir, era un tío que estaba con asignaturas de tercero y cuarto y la bioquímica colgada de segundo y sin posibilidades de sacársela adelante. Y aquel año, el estudiante se vino a mi grupo, y le ha ido bien, le fue tan bien que al acabar el curso, se matriculó en la carrera de bioquímica y acabó la carrera de biología y bioquímica en paralelo porque descubrió que le gustaba. Y cuando acabó la carrera de bioquímica vino a hacer la tesis con nosotros y luego ha</i>

	<i>hecho la tesis doctoral en bioquímica!</i>
EESTJ, 6:7	<i>"Del profesor me agrada sus ganas al dar la clase y la motivación que nos transmite siempre"</i>
EESTJ, 112:112	<i>"Transmite que le gusta la asignatura y esto de alguna forma motiva. Además explica de una manera didáctica y ordenada; utilizando palabras y expresiones que hace que nos llegue la información más fácilmente"</i>

<b>Uso del humor</b>	
OS2J, 49:50	Estudiante pregunta por la huelga, entonces Javier les pregunta a los estudiantes si vendrán a clases y estudiantes le responden que no. El profesor les dice "pues entonces no venimos..." Todo el grupo ríe. La misma estudiante le explica que la próxima semana están de colonias (salidas a terreno) y que no vendrán en varios días. El profesor bromea y dice "¡ostias!" Conversan algunos minutos para coordinar la recuperación de los contenidos.
EBEJ	<i>"Utilizo el humor básicamente, porque sé que tengo un cierto sentido del humor y una cierta habilidad cómica para transmitirlo. No hay nada o casi nada más patético que un profesor sin gracia intentando contar un chiste. Así que el uso del humor no puede ser generalizable..."</i> <i>"Para mí el humor tiene dos finalidades en el aula, una acción desengrasante; es decir, algún chiste o anécdota remotamente relacionada con el tema que sirva para distender el ambiente después de una explicación particularmente densa. Suelen estar programados, pero con frecuencia improviso si se me viene algún ejemplo a la cabeza. La segunda finalidad es que me ayuda a ilustrar algún concepto más o menos complejo de una manera muy próxima al estudiante, con un lenguaje coloquial, fácil de recordar con lo que al ligar el concepto al chiste, también recordarán el concepto o eso espero..."</i>
EESTJ, 109:109	<i>"...El profesor a la clase le da un toque de humor y hace que sea divertida. Explica las ideas claramente"</i>
EESTJ, 117:117	<i>"...Me agrada de sus clases su humor, va intercalando bromas y procesos cotidianos como ejemplos, y eso hace que la materia te quede más rápidamente"</i>

### **7. 2. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje**

Para indagar en las concepciones de Javier hemos analizado principalmente dos fuentes de información, las observaciones de clases y las entrevistas en profundidad. De esta forma, al estar en aula y registrar el discurso de Javier en clases, evidenciamos como se configuraba y articulaba su concepción de la bioquímica como disciplina científica en su práctica docente, y cómo esta visión

era manifestada y transmitida a sus estudiantes. De manera complementaria, las entrevistas nos permitieron profundizar en las percepciones y visiones que tenía el profesor acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario. A continuación y en los apartados que siguen, damos cuenta de los resultados acerca de las concepciones epistemológicas y didácticas halladas en el caso de Javier.

### **7. 2. 3. 1. Concepciones epistemológicas**

La gran mayoría de investigaciones relacionadas con la indagación de las concepciones epistemológicas en ciencia (Porlán et al, 1997; Ching-Chung, 2006; Gil y Rico, 2003; Zelaya y Campanario, 2003; Abd-El-Khalick, 2006; Da-Silva et al, 2007; Barak y Shakhman, 2008), se ha realizado mediante la aplicación de cuestionarios o entrevistas al profesorado, y por lo general, son investigaciones llevadas a cabo con docentes de ciencia de secundaria o en estudiantes de profesorado. En este sentido, me parece importante destacar que este estudio, recoge principalmente las concepciones epistemológicas del profesor en su actuar docente, es decir, al desarrollar una fase interactiva de la enseñanza. El desafío por tanto al estar en el aula, fue recoger este discurso implícito del profesor; para posteriormente mediante las entrevistas, indagar en su sentido, su intención pedagógica, científica y disciplinar.

#### **7. 2. 3. 1. 1. Concepción de ciencia y la construcción de conocimiento científico**

En común acuerdo con Mellado (1999), sabemos que cuando los profesores universitarios comienzan a enseñar, ya cuentan con un conjunto de ideas,

concepciones y actitudes sobre la ciencia, en donde la construcción de estas concepciones sería producto de su experiencia profesional (docente y científica) y de su experiencia como estudiantes de ciencia, tanto a nivel universitario como escolar. Para el autor, este último acontecimiento es el responsable de que muchos docentes enseñen ciencias, tal como a ellos se las enseñaron, replicando los modelos de acción. Además, estas concepciones por lo general son implícitas (Porlán et al, 1998), dado que los profesores no saben de su existencia hasta que con la ayuda de otras personas, las ponen en evidencia. Por lo tanto, en general, no son teorizaciones conscientes ni aprendizajes académicos, sino que son interpretaciones posteriores acerca de qué teorías fundamentarían nuestras creencias y el por qué de nuestras acciones.

En el caso de Javier, al observar sus clases y su discurso en aula, evidenciamos que su visión de ciencia se relacionaba con una mirada holística y relacional de ella, influenciada por un contexto socio-histórico y por la propia mirada del investigador. La idea de que el conocimiento no es absoluto ni estático era algo muy presente en su discurso al momento de explicar a sus estudiantes, aspecto que llamó mi atención como investigadora, ya que la bioquímica al ser una disciplina centrada en el conocimiento de las moléculas y los procesos metabólicos, puede asociarse a que su enseñanza tendría una mirada menos integradora (Díaz, 2005; Martínez, 2013). Javier al explicar los contenidos a sus estudiantes, daba cuenta de esta dimensión holística de la bioquímica, y así lo expresó en variadas oportunidades en sus clases:

OS1J, 86:86	El profesor al explicar un contenido les dice a los estudiantes que <u>no deben ser tan radicales</u> en sus análisis. Sugiere que deben analizar según la circunstancia, esto es muy importante en ciencia
----------------	---

OS1J, 96:97	El profesor da pauta de no hablar de “músculo anaeróbico” ya que no existe. Explica que se debe vincular a la idea de más o menos aeróbico o más o menos anaeróbico. <u>No se debe ser tan radical.</u> Javier: <i>“La palabra clave es considerablemente... Suspendido todo aquél que hablé de músculo anaeróbico, no existe, ¿vale? El músculo es aeróbico, lo que puede pasar es que el músculo sea más o menos aeróbico, más o menos anaeróbico (...).”</i>
OS2J, 111:112	Javier: “A medida que la glucosa la voy fosforilando a glucosa 6 fosfato, siempre voy a tener un gradiente de entrada de glucosa. <u>Nunca se va a poner una situación en la que se acumule glucosa en el interior de la célula y por lo tanto (...)</u> ¿He dicho nunca? En biología no existe la <u>palabra nunca</u> ”
OS3J, 158:158	Al explicar que existen tantos tipos de proteínas recalca la idea de que <u>las cosas no son únicas.</u> Javier: <i>“Acá no vamos a tener una mirada cartesiana...”</i>
OS7J, 70:72	Javier va dando pautas, pistas a los estudiantes de cómo deben resolver los problemas planteados en clases. Les comenta respecto a cuándo se consideran valores estándares (en relación a la resolución del ejercicio), y les dice: “esto no sirve para nada; porque la célula no vive en realidad en estas condiciones. (Sabido que se va a calcular el delta G real) Les explica entonces, que se deben hacer los cálculos para lo real, entonces que la presión puede ser contante, pero lo de la temperatura es una mentira

Cuando le preguntamos a Javier, por esta visión holística de la bioquímica, su sorpresa fue inevitable, ya que reconoció que nunca lo había reflexionado:

EBEJ	<i>“Nunca me había parado a considerar este aspecto de mi docencia...”</i>
	<i>“La biología no son dogmas, son realidades y sobre éstas hay que construir el pensamiento y el conocimiento”</i>

Al indagar en las concepciones de Javier acerca de su visión de ciencia, mediante las entrevistas, sus comentarios evidenciaban que la producción del conocimiento para él, debe basarse en hechos comprobables y empíricos, atribuyendo importancia a la experimentación y a la falsación de las ideas:

ECEJ, 4:4	<i>“Hay quienes se toman la Ciencia como la verdad, y yo no tengo esa visión... para mí la Ciencia es una aproximación a la realidad que tiene varias virtudes. Una fundamental es que está basada en hechos reales, en hechos empíricos demostrables. Y por lo tanto, la visión que nos da de la realidad, es tangible, es experimentable.</i>
ECEJ, 5:5	<i>“En la Ciencia todos hemos de coincidir porque la visión que hace uno está basada en hechos reales. Y sobre todo para mí, lo más importante de la Ciencia</i>

	<i>es que cuando se llega a una conclusión falsa, se puede demostrar que es falsa. O sea que no solo cuando es verdadera, sino que también cuando es falsa.</i>
ECEJ, 8:8	<i>“la Ciencia tiene la gran ventaja de que se basa en hechos empíricos, y cuando esa interpretación de esos hechos empíricos es errónea, tú puedes demostrar que es falso. Pero no deja de ser una de las aproximaciones a la realidad...”</i>

También reconoce que el contexto socio-histórico influye en el avance científico, explicitando la existencia de un vínculo entre la ciencia y el contexto social en que esta se desarrolla.

ECEJ, 17:18	<i>“...En bioquímica tenemos un caso conocido que refleja exactamente la situación, la teoría quimiosmótica de Mitchell. La descubrió en Oxford un gran bioquímico que estaba trabajando en Oxford y el propio establishment bioquímico de Oxford se niega a aceptar la teoría, y estamos hablando del año 61’, 63’. ¿Por qué? Porque Mitchel no es de los nuestros, no es noble como nosotros. Usa sandalias, se ha dejado la barba larga, le gustan Los Beatles, y una persona así no puede hacer Ciencia, tiene que estar equivocado. Definitivamente, el contexto histórico, el contexto socioeconómico es fundamental”</i>
-------------	---

Finalmente, en este mismo sentido, el interés y la motivación del propio investigador, también influye en el conocimiento científico que se produce, manifestándose en su actuar:

ECEJ, 69:70	<i>Para producir conocimiento, hay que ser capaz de ilusionarse por las cosas, de ver la investigación, la ciencia como un reto, como una pregunta continua, vale, ya me he respondido la pregunta, ya no tengo más curiosidad, pues se acabó la carrera científica, ¿tienes más preguntas? ¿Quieres hacer más cosas? ¿Quieres avanzar?... claro en esto hay quien coge una pregunta, y luego hace la siguiente a esa, y la siguiente a esa, y la siguiente a esa y vas profundizando en una única línea muy centrada y hay quien prefiere hacer varias preguntas ¿es mejor una cosa o la otra? Hombre pues, ni la una ni la otra.</i>
ECEJ, 70:71	<i>Porque sí que es cierto, la ciencia, sobre todo la ciencia experimental, es una larguísima sucesión de frustraciones, salpicada por breves momentos de una enorme intensidad cuando finalmente te sale el experimento, pero lo más normal es que no te salga. Si no tienes un motor detrás de eso, no hay quién aguante el mundo de las frustraciones, que son muchas, la mayor parte de los resultados son, a ver qué problema tienes, es que he cambiado el anticuerpo y no me sale, es que he cambiado esto y no me sale, suele ser así. Con lo cual necesitas tener curiosidad para plantearte las preguntas, de un tipo o de otro, pero te las tienes que plantear e ilusión para responderlas.</i>



### 7. 2. 3. 2. Concepciones didácticas

Las concepciones didácticas de Javier, hacen referencia a la visión que tiene el profesor acerca la enseñanza y el aprendizaje de la bioquímica en el contexto universitario, proporcionándonos información acerca de cómo el docente ha organizado su estructura de concepciones sobre estas temáticas (Mellado, 1999). De esta forma, en los apartados que siguen, compartimos las percepciones del profesor acerca de cómo se enseña y aprende en la universidad, profundizando en rol de estudiante y del profesor en este contexto.

#### 7. 2. 3. 2. 1. La Enseñanza de la bioquímica: los estudiantes y el profesor

Para Javier, los estudiantes de hoy son diferentes a los de épocas anteriores; ya que las habilidades con las que llegan a las aulas universitarias dan cuenta de un cambio generacional. Hasta hace algunos años, la habilidad de la buena memoria y la importancia del contenido eran aspectos muy bien valorados por el profesorado universitario. Sin embargo en la actualidad, las habilidades con las que deben contar los estudiantes se relacionan con gestionar y utilizar el conocimiento, más que con aprender de memoria conceptos y teorías, lo que se relaciona con una mirada más bien constructivista del aprendizaje científico (Porlán y Rivero, 1998), .

ECDJ, 34:34	<i>“Para mi generación incluso unos años por detrás, todavía nos pesa mucho la maquinaria de la memoria. Para nosotros venir bien formados quiere decir traer muchos conocimientos, pero luego hubo un cambio que ya empezó en mi generación, ahí ya empezó el cambio, ya que venir bien formado no quiere decir tener muchos conocimientos, si no saber gestionarlos muy bien”</i>
----------------	---

Además, Javier considera que es responsabilidad del profesor indagar en las habilidades y conocimientos previos que tienen sus estudiantes y utilizar estas habilidades en el proceso de enseñanza, característica que está presente en el profesorado experto como parte de su práctica docente y que ha sido descrita por algunos autores (Bain, 2006; Medina, 2006).

ECDJ, 35:35	<p><i>“...moléstate en intentar averiguar cómo están preparados, están preparados mucho mejor en gestión o industria de la información, en problemas de relación. .... entonces como veo yo a los estudiantes que llegan ahora... igual de entusiastas y muy bien formados, en general no vienen mal formados, lo que pasa es que tienen una formación que es diferente y hay que saberla aprovechar.</i>”</p>
----------------	--

Javier es un profesor que claramente disfruta de su práctica docente, dedicándose a prepararla con entusiasmo. Él, no concibe su trabajo en la universidad sin realizar esta actividad como parte de su labor. Los estudiantes también perciben este gusto por la docencia, reconociendo en Javier su pasión por la bioquímica y su enseñanza.

ECDJ, 85:85	<p><i>“Por lo tanto cuando yo tengo que explicar la cadena respiratoria, yo intento ponerme en el puesto de los otros, es decir a estos les va a gustar esto, les voy a explicar esto, la anécdota aquella de Mitchel la voy a poner aquí, para romper un poquito...”</i></p>
ECDJ, 31:32	<p><i>-Investigadora: <b>¿Por qué te complicaba tanto quedarte sin docencia?</b></i>  <i>-Javier: Porque a mí me encanta...  Haber...siempre tienes... El tema es que este departamento siempre tiene docencia para dar. El problema es que puedas elegir o no. Y eso a mí me jorobaba. Hombre, que después de 20 años, veintitantos años dando clases me he ido, no por gusto sino porque he estado dirigiendo la facultad, ahora vuelvo y no me dais derecho a elegir ni siquiera una asignatura... Y negociando conseguí mantener la mitad de la Regulación del Metabolismo, porque tenía una Regulación y conseguí salvar la mitad; y media Bioquímica Metabólica.</i></p>
EESTJ 110:110	<p><i>Es muy directo y claro. Eso ayuda mucho. Se nota que le gusta dar clase</i></p>
EESTJ 114:114	<p><i>Su pasión que nos muestra a la hora de explicar el contenido de la asignatura. Lo explica muy entretenido y claro. Se ve que le gusta enseñar y nosotros interactuamos con él y entendemos la materia.</i></p>
EESTJ 116:116	<p><i>Las ganas con la que explica. Le gusta su trabajo y enseñar, así que nos transmite a nosotros ese interés por la asignatura. De todas formas, él explica muy bien, de forma amena y con ejemplos prácticos.</i></p>

Finalmente, en relación a su trabajo docente en la universidad, Javier reconoce que la docencia está influenciada por sus propias experiencias como estudiante de ciencias, coincidiendo con lo planteado por algunos autores (Mellado, 1999; Feixas, 2004), ya que los profesores replican los modelos de docencia recibidos previamente. Enfatiza además que la formación en docencia universitaria, debiese ser aún más valorada en la universidad.

ECDJ, 35:35	<i>“y nosotros que ahora somos los profesores y explicamos en función de cómo éramos nosotros y los que nos prepararon a nosotros...”</i>
ECDJ, 08:09	<i>“Podremos ser mejores o peores y mis clases pueden ser más divertidas o más aburridas, mis diapositivas serán mejores o peores y tendrán más o menos dibujitos, es igual, todo esto es producto, de mí entre comillas...pero nadie absolutamente nadie nos ha dicho como plantear una clase... Y el gran problema de la Universidad, no de ésta, si no de todas las Universidades españolas, es que se ganan la plaza sin necesidad de esa formación...”</i>

#### **7. 2. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa**

Durante la investigación, y a medida que se desarrollaban las entrevistas en profundidad con Javier y con los integrantes de su equipo de investigación, comencé a indagar cómo se había configurado el conocimiento profesional del docente, profundizando en aquellas situaciones y experiencias profesionales y personales significativas que de alguna u otra forma han influido en la construcción y manifestación de su conocimiento profesional. De esta forma, a continuación detallamos estos resultados, profundizando en algunos elementos claves.

#### **7. 2. 4. 1. La construcción del conocimiento profesional: Hacer camino al andar**

Javier es un docente e investigador, que producto de su formación y experiencia profesional, ha adquirido un conjunto de saberes que le habilitan para desarrollarse como profesor universitario y científico. De esta forma, en común acuerdo con Knigth (2005) el profesorado universitario aprende a ser profesor con la experiencia de serlo, es decir, mediante el trabajo en el aula junto a sus estudiantes; ya que existe un conocimiento tácito que procede de la experiencia, y al mismo tiempo un saber explícito, fruto de la formación directa.

Al indagar en la biografía y trayectoria profesional de Javier, tanto en el ámbito docente como científico-disciplinar; apreciamos como la construcción y manifestación de su conocimiento profesional es dinámico e interactivo, producto de sus experiencias personales y profesionales (Tamir, 2005). Así, tal como lo he comentado anteriormente, mediante la realización de las entrevistas en profundidad y las entrevistas al equipo de investigación, recogimos evidencias de cómo se ha construido y manifestado el conocimiento profesional de Javier, con la intención de comprender estas experiencias docentes y de investigación.

##### **7. 2. 4. 1. 1. El aprendizaje en y sobre la práctica**

Javier ha adquirido un conjunto de conocimientos y habilidades, tanto docentes como investigativas, mediante su implicación directa en la enseñanza universitaria y en el trabajo científico. Así por ejemplo, en lo que respecta a la docencia, Javier reconoce que desde el principio de su actividad como docente universitario y hasta ahora, su forma de enseñar a los estudiantes no es la

misma. Él ha adoptado posturas didácticas acerca del conocimiento y el tipo de contenidos que debe enseñar a sus estudiantes, decidiendo hacer cambios en su secuencia o estructura, lo que da cuenta de su conocimiento acerca del currículum y de cómo se organiza y secuencia el conocimiento; coincidiendo con lo que han descrito Porlan y Rivero (1998), acerca de la elaboración consciente y reflexiva del conocimiento profesional, producto de la experiencia.

EBIOJ, 52:53	<p><i>“Es a partir de ahí que uno va evolucionando... Una de las cosas que yo me había planteado cuando yo fui estudiante, <u>esto yo no lo entendí...bueno y soy inteligente, soy bioquímico. Y si yo no lo entendí, como lo van a entender mis estudiantes.</u></i></p> <p><i><u>Entonces, empecé a buscar. ¿Por qué narices, siempre se ha explicado la hélice alfa y la lámina beta, explicando la alfa queratina y la beta queratina? La alfa queratina y la beta queratina son las excepciones de la hélice alfa y la lámina beta. No lo puedes explicar como ejemplo. No hay ninguna proteína que sea una hélice alfa excepto la alfa queratina. Por lo tanto, si intentas explicar la hélice alfa a partir de la alfa queratina, la idea que te queda es errónea. Ah! entonces, esto te sirve para hacer uñas, para el pelo...vale. Pero eso es la anécdota. Hay muchísimas hélices alfa que sirven para muchísimas otras cosas.</u></i></p>
EBIOJ, 55:56	<p><i>“Otra cosa que a mí también me preocupaba mucho era la continuidad. Normalmente cogíamos, como era una asignatura anual, medio año un profesor y medio año otro profesor. Tú eres el primero, vale. Comenzabas a darles claves para el segundo medio año. Y cuando llegaba otro profesor pasaba de esas claves, porque como no las conocía, no sabía que tú se las habías dado y no las aprovechaba.</i></p> <p><i><u>Y llegó el momento en que como me tocaba hacer dos medio cursos, yo pedí que mis dos medios cursos fueran consecutivos. Entonces, estaba todo el año con ellos, cogía un grupo entero, todo el grupo de bioquímica. Con lo cual me tuve que preparar todo el material de bioquímica; pero... no sé si bien o mal, seguramente había muchos profesores que habrían explicado muy bien, <u>pero conmigo era coherente</u>”</u></i></p>

También, a lo largo de los años de docencia ha modificado las asignaturas que ha impartido, innovando metodológicamente en su desarrollo, ya que se ha dado cuenta de que las necesidades formativas de sus estudiantes eran diferentes.

EBIOJ, 157:158	<i>“Todo comenzó siendo completamente intuitivo, es decir la regulación del metabolismo tal como está ahora no nos gusta, aquí hay que hacer algo. ¿Por dónde empezamos? Empezamos recortando. Es cierto que en las primeras fases ehh... si hubiésemos querido hacer un cambio completo en regulación del metabolismo, necesitábamos apoyo, pero en un primer momento ni siquiera éramos conscientes de que necesitábamos eso, solo pensábamos que necesitábamos ordenar la asignatura. Es decir, corto por acá, dejo esto, etc. <u>Todo este trabajo lo hicimos nosotros, un trabajo de edición de los contenidos.</u>”</i>
EBIOJ, 163:164	<i>“Bueno, <u>nosotros siempre estamos más pendientes de los estudiantes y de mejorar en función de que aprendan más... la experiencia que tenemos con la asignatura...hemos cambiado por ejemplo los problemas. Si vinieses a regulación este año, te darías cuenta de que los problemas han cambiado</u>”</i>

Otro aspecto de interés es que Javier es consciente de que él mismo ha cambiado a lo largo de los años en su rol como docente universitario, dando cuenta de una dimensión reflexiva de sí mismo y del conocimiento que tiene acerca de su propia práctica (Montero, 2001; Prieto, 2007). Durante este tiempo, ha existido en él un aprendizaje, fruto de la experiencia docente y del trabajo en el aula junto a sus estudiantes.

EBIOJ, 58:59	<i>“Primero, <u>no había una inspiración, sino que un plagio directo del otro. A continuación un análisis crítico, es decir... no me sirve, ¿qué tenéis vosotros? Hay una parte que lógicamente me sirve, pero hay otra parte que no; empiezo entonces a cuestionarme...</u> <u>No me importa que la bioquímica de Lehninger siga explicando la alfa queratina, sé, porque lo sé, que no es la mejor manera de explicarlo. Habéis utilizado como ejemplo lo que es una excepción. A partir de ahí, lo vas madurando y te pones con tu materia.</u>”</i>
-----------------	---

#### **7. 2. 4. 1. 2. La carrera investigativa y docente**

Los inicios de la carrera investigativa de Javier estuvieron marcados por la realización de su tesis doctoral, la que al principio se relacionaba con las células del cáncer, idea de que finalmente no prosperó. Este hito en la carrera de Javier, es realmente significativa y sus implicancias se evidencian mucho

tiempo después. De esta forma, el profesor acaba realizando su tesis doctoral en el metabolismo intestinal de la glucosa.

Al analizar esta experiencia identificamos como desde el inicio de su carrera docente e investigativa, el trabajo científico de Javier se comienza a vincular a su docencia. Javier, realiza su tesis doctoral en temas relacionados con la bioquímica metabólica, y posteriormente imparte docencia en esta área del conocimiento.

EBIOJ, 107:108	<i>“Y pasamos a hacer una cosa que no tiene nada que ver, metabolismo intestinal de la glucosa, la síntesis de glucógeno...una cosa que no tenía nada que ver, pero bueno, es bioquímica. Es cierto que lo de la bioquímica del cáncer me tiraba muchísimo, pero bueno, será entonces la bioquímica metabólica. No será el cáncer, sino que el hígado en condiciones normales, de ayuno, etc.”</i>
EBIOJ, 107:108	<i>Sí, ahí hice mi tesis doctoral. Mi tesis va de metabolismo intestinal y hepático de glucosa. De la glucosa que entra, cuanta se va a glucógeno, cuanto a lactato, cuanta se oxida a CO2, del lactato que se ha formado en la primera vuelta, cuanto lactato vuelve a entrar para fabricar glucógeno, directa de la segunda vuelta. ¿Si el lactato se fabrica en el hígado o en intestino? Esa fue mi tesis doctoral...</i>

Cuando Javier ya era profesor en la Universidad, se integra y conforma un grupo consolidado de investigación junto a otros profesores del departamento de bioquímica. Javier estuvo en este grupo durante 20 años, tiempo en el cual se dedicó a la investigación en transportadores de membrana. Posteriormente y producto de ciertos inconvenientes administrativos, Javier abandona el grupo en el año 2010.

EBIOJ, 121:122	<i>“...el Ministerio nos ha hecho trampa. Durante mucho tiempo te venía diciendo, por favor no fragmentéis los grupos, si sois 20 profesores, no me pidáis 20 proyectos. Agruparos en 3, 5 o 5 y pedirme un proyecto. Y bueno, lo hacíamos. Y de repente las reglas han cambiado y el último proyecto que yo pedí el año 2010, recibí una nota diciendo: oh, pero este proyecto es del doctor Pastor. Y lo que resultaba es que este proyecto, era un proyecto conjunto que hemos llevado el Dr. Pastor y yo, fundamentalmente desde el año 90. Vale... ahora no me pueden salir con que ese proyecto es suyo.</i>
----------------	--

	<p><i>Y me dicen: es que Ud. tiene que marcar una línea propia. Y ¡cómo! si este proyecto es mi línea propia. Entonces Ud. me dice que el Dr. Pastor puede continuar con su línea de 20 años de antigüedad y yo tengo que renunciar completamente y hacerme una nueva. Y la respuesta fue sí, exactamente eso. Y esto me ha llevado a una decepción bastante grande con el mundo de la investigación. Me buscaré otra línea, ya me apañaré y por eso, he dejado la línea. Me han cambiado las reglas 20 años después de empezar la partida.”</i></p>
--	--

Dado este acontecimiento, Javier debe tomar decisiones acerca de su carrera investigativa. Es aquí cuando fortuitamente, el tema del cáncer le llevan a redirigir su trabajo científico. Desde ahí y hasta la fecha en la que se realizó esta tesis doctoral; Javier se encontraba en un proceso de reorganización de sus intereses y de su práctica de investigación. La posibilidad de iniciar una nueva temática investigativa es para él una nueva oportunidad de aprendizaje y de seguir haciendo ciencia.

Al analizar estos acontecimientos observamos que el profesor supera estos inconvenientes, utilizando para ello el conjunto de habilidades profesionales que ha adquirido a lo largo de su carrera académica y de investigación, producto de su experiencia. Así, Javier a lo largo de su formación profesional ha aprendido a través de la experiencia, transformándola en un conocimiento accesible, lo que le ha permitido tomar decisiones docentes e investigativas, para proporcionarle oportunidades de crecimiento y desarrollo (Mingorance; 2001).

<p><i>EBIOJ, 127:128</i></p>	<p><i>“En el 2011 tuvimos que pedir otro proyecto, yo no tenía a nadie. No tengo laboratorio, no tengo gente, no tengo nada, pues ¿qué hago? Lo que hice fue asociarme con Neus, es decir prestarle a ella y al grupo con el que colabora mi curriculum. Ahora, yo no estoy integrado dentro de ese proyecto, curiosamente es un proyecto de cáncer que era lo que me gustaba a mí en un principio, pero todo esto fue tan de prisa... primero es una parte que a mí no me acaba de interesar mucho y segundo, que estoy fuera del juego. Me ha ido costando un poco... pero a base de lo que me ha ido explicando Neus he ido entendiendo un poco. De momento, hay cosas que no las manejo, porque eso no</i></p>
------------------------------	--



	<i>ha sido nunca mi vida de investigación, con lo cual me he aproximado al tema cuando hemos tenido que escribir artículos o una revisión yo ayudo. Y sí que hay toda una parte que sí domino, y de esa me encargo yo”</i>
<i>EBIOJ, 179:180</i>	<i>“Yo no concibo la ciencia de esa manera... Para mi tú te has de plantear preguntas, y cuando las respondes, pues vas por otra nueva. ¿Es que esa pregunta no tiene nada que ver con la anterior? ¡Y a mí que! Pues, si quisiera descubrir el secreto de la diferenciación celular, lo haré y después quizás haga otra cosa, vale. Entiendo que puedas pasarte toda la vida estudiando un gran tema, pero con muchas preguntas...”</i>

En lo que respecta a su inicio en la docencia, el profesor desde muy joven, manifiesta interés por la bioquímica, lo que le lleva a vincularse a su enseñanza. Así, mientras es estudiante de biología, comienza a colaborar como estudiante interno en el departamento de bioquímica de la Facultad y posteriormente se inicia como profesor de prácticas de laboratorio. La realización de su tesis doctoral y la beca que tenía para su financiamiento, también le exigen realización de docencia, lo que sigue promoviendo en él, el trabajo docente.

<i>EBIOJ, 09:09</i>	<i>“Y una vez que empecé la carrera, también tuve un muy buen profesor de química orgánica, el Dr. Castells; y a partir de ahí me dije: <u>me gusta la biología, me gusta la química; dónde voy a ir a parar...pues a bioquímica”</u></i>
<i>EBIOJ, 10:11</i>	<i>“En segundo de carrera, teníamos una asignatura de bioquímica y hablé con mi profesor y me dijo cuál era el mecanismo para estar en el departamento, que era lo que se llamaba los alumnos internos. En 3° o 4° de carrera, comenzabas a asomarte por el departamento, y ayudabas a montar las prácticas. No dabas las prácticas; pero sí que te preocupabas de que estuvieran todos los reactivos preparados, el material limpio, que se pudiera llegar y comenzar las prácticas; y de esa manera comenzabas a entrar al mundo de docencia. <u>Acabé la carrera en junio del 86, y en septiembre del 86 una profesora del departamento pidió la baja maternal, con lo cual hacía semanas que había acabado la carrera, y comenzamos a dar las primeras prácticas. Ya no como alumnos internos...”</u></i>
<i>EBIOJ, 12:12</i>	<i>“Y como el primer año de tesis, yo ya tuve la beca de doctorado, en aquel tiempo, <u>las becas contemplaban dar clases desde el primer momento. Con lo cual comencé a dar clases de prácticas desde el primer momento.</u>”</i>

Posteriormente, al ganar una plaza de profesor ayudante, comienza a dar teoría en el año 1988. Desde ahí y hasta la fecha, nunca dejó de realizar docencia. Javier expresa que esto le encanta, y que para él es importante seguir realizando esta actividad, aunque esto implique realizar docencia de manera paralela a otras actividades de gestión universitaria o de investigación. En este sentido, coincidimos con los hallazgos del estudio de Kane et al (citada en Prieto, 2007) quienes describen que el entusiasmo y disfrute por la docencia universitaria es un rasgo característico de la personalidad de los docentes altamente valorados por la comunidad académica.

EBIOJ, 15:15	<i>“En el 88 gané la plaza de profesor ayudante, y eso me permitía empezar a hacer teoría. Como becario no podías, pero ya como profesor ayudante sí. Acababa de aparecer la nueva ley de reforma universitaria, y era una plaza nueva que no existía antes y que llevaba la posibilidad de hacer teoría.”</i>
EBIOJ, 17:18	-Investigadora: <b>¿Y desde ahí nunca has parado?</b> -Javier: <i>“Nunca...Solo dejé la docencia de bioquímica en el año 2001 para dedicarme solamente a la Regulación del Metabolismo, que sustituye a la antigua Ampliación de Bioquímica. Entremedio había aparecido la licenciatura de bioquímica; y yo ahí estuve dando clases de una asignatura de laboratorio y de la asignatura de Avances en Bioquímica y Biología molecular y luego fui haciendo más cosas. Cuando salí del decanato, lo que hice fue volver un poquito a la Bioquímica Metabólica...”</i>

En lo que respecta a la percepción que tiene el profesor de sí mismo en sus inicios como docente, reconoce que su enseñanza no era buena. La timidez extrema, y su inexperiencia como profesor universitario, propia de un profesor principiante; influían en la docencia que realizaba. Para superar esto, el profesor encuentra en el teatro, una manera de enfrentar su timidez, desarrollándose como actor aficionado.

EBIOJ, 36:36	-Investigadora: <b>¿recuerdas tus inicios como profesor en ese tiempo? ¿Cómo te describirías?</b> -Javier: <i>“Horroroso. Yo soy una persona...sé que a veces cuesta de creer, pero no es que sea tímido, sino que soy patológicamente tímido. Lo pasaba fatal por</i>
-----------------	---

	<i>tener que hablar en público.</i>
EBIOJ, 39:40	-Investigadora: <b>¿Y cómo lo resuelves?</b> -Javier: “Cuando presenté la tesis de licenciatura, las piernas no me dejaron de temblar la media hora que estuve ahí presentando la tesis de licenciatura. Y tres años después cuando presenté la tesis doctoral, lo hice con un aplomo... <u>Entre medio lo que había pasado fundamentalmente es que mi familia viene de una larga estirpe de actores teatrales, actores aficionados. Actores profesionales, únicamente mi bisabuelo.</u> ...Y después de aquellas primeras prácticas, <u>aunque me moría de miedo, pero las hice; en aquellos primeros años en la sustitución de María Soley, y después en mis primeros años de becario; llegué a la conclusión de que hacer clases es como hacer teatro.</u>
EBIOJ, 41:42	“ <u>Simplemente que en vez de declamar poesía tienes que deducir una ecuación termodinámica. Para explicarlo, no solo has de saber muy bien la termodinámica, sino que has de saber interpretar la termodinámica. Dónde hacer énfasis, en qué momento relajar un poquito la clase, aunque voy a decir una burrada, sé que os vais a reír, no me importa porque quiero que descarguéis un poquito porque lo que viene a continuación os voy a pegar palo y quiero que estéis frescos. Todo eso, no es ni más ni menos que la técnica dramática.</u>

Finalmente, Javier también reconoce que en sus inicios, la docencia que realizaba se basaba en la imitación e influencia de otros profesores y el uso de materiales que ya estaban previamente diseñados. De ahí en adelante, y en los años que siguen, él comienza a evolucionar. Para el profesor, se inicia una etapa en la que el cuestionamiento de los contenidos y de la estructura de la asignatura, le permiten tomar decisiones curriculares y didácticas, comenzando a impartir su docencia de acuerdo a su propia visión de lo que deben aprender los estudiantes. Así, el modelo inicial de docencia de Javier se transforma tras un largo periodo de experiencia en una forma más profunda de comprender el proceso de enseñanza-aprendizaje (Medina, 2006) en la universidad.

EBIOJ, 51:51	“ <u>Por lo que te decían...acá están mis láminas. Míratelas, y decides. Y evidentemente el primer año lo que hacías era coger las que te habían pasado, copiarlas...plagio absoluto. Por lo tanto, si tú explicas el glucógeno de esa manera, yo lo explico de esa manera y no me pienso desviar ni una frase</u> ”.
EBIOJ, 52:53	<u>Entonces, cuando empiezas a interrogarte, es decir... yo he cogido lo que me han pasado, me lo he aprendido de memoria y los dos primeros años he repetido lo que he podido, simplemente para sobrevivir en clases. Claro, todavía no tienes el discurso montado, vas mirando los apuntes; ahora que me toca...</u>

	<i>Cuando has superado esa fase, comienzas a pensar; y la hélice de colágeno aquí... ¿importa? ¿Qué aporta la hélice de colágeno a la formación de un biólogo? No, que es la excepción, ¿pero eso de qué sirve?</i>
<i>EBIOJ, 54:54</i>	<i>Ahí es cuando empiezas... claro, las transparencias viejas ya no te sirven. Claro, porque ya no vas a explicar la hélice alfa como alfa queratina, sino que vas a explicar otra cosa. Entonces tienes que comenzar a crear tu material. Y eso a mí me ha llevado años.</i>

## **7. 2. 4. 2. Investigar en la universidad**

Javier es un profesor universitario, que además de realizar sus actividades docentes, se dedica a investigar. Como ya lo hemos comentado anteriormente, ha integrado un grupo consolidado de investigación por más de 20 años, y hasta la fecha, ha sido autor de numerosas publicaciones científicas, participando en diversos proyectos de investigación. De esta forma, con el objetivo de indagar en la dimensión científica de Javier, profundizamos en esta temática detallando algunos de los hallazgos más significativos.

### **7. 2. 4. 2. 1. Javier en el mundo de la ciencia: ¿Cómo lo ven los otros?**

Al indagar en las visiones y opiniones que tenían los integrantes del equipo de investigación de Javier, acerca del profesor en su rol de científico, nos detallaron que en general se caracteriza por ser una persona muy analítica, capaz de seleccionar un resultado interesante, como producto de una investigación. En este sentido, hacen referencia a tener la experiencia suficiente para decidir que es relevante. También explicitan su gran capacidad para resolver las dificultades propias de la investigación, y para guiar a los demás en la resolución de problemas, proporcionándoles seguridad.

<i>EINV2J, 67:67</i>	<i>“Tiene un sexto sentido de hacia dónde van a ir las cosas, los intereses, las líneas. Cuando ve algo, yo diría que es de eso que advierte rápidamente lo que pueda ser de interés. Tiene una visión bastante analítica de los resultados del</i>
----------------------	---

	<i>tema y es capaz de ver lo que realmente es importante o como mínimo lo que pueda ser de interés. Yo creo que tiene un poco esa vista entrenada de ver que es lo que realmente puede ser pues un dato importante...”</i>
<i>EINV1J, 124:124</i>	<i>“Él te transmite esto de que...no hace falta estresarse por que algo no te salga, con calma puedes ver las cosas de otra manera”</i>
<i>EINV1J, 126:128</i>	<i>“Te llena de paz, de buen rollo, siempre relaja un poco la tensión. Cuando te ciegas y algo no te sale, el te dice “bueno no pasa nada, no sale... ¡bueno se volverá a repetir y ya está!”</i>

Otra de las características de Javier es que es muy bueno organizando las actividades de investigación y para ordenar mediante síntesis o recapitulaciones las ideas de la una sesión de trabajo. También tiene la capacidad para apoyar y trabajar en la edición de los artículos científicos, proyectos o informes de investigación.

<i>EINV2J, 79:80</i>	<i>“Él es una persona que suele empezar las reuniones escuchando.....y ahí el se va un poco montando la estructura mental de cómo podría ser la situación, entonces hace un planteamiento, que normalmente resulta ser un buen resumen de lo que se ha dicho en esa reunión y donde pues establece un poco los caminos ¿no? En el fondo organiza y ordena bastante”</i>
<i>EINV2J, 93:94</i>	<i>“Pero luego, la parte final de la edición casi siempre se la pasamos a él. Es bueno en eso, es rápido. Tiene esa capacidad analítica rápida y es un ejecutor también.... Para todo este trabajo sí que requiere pues... sentarse y el intercambio de impresiones y un poco pues el ir escribiendo hasta encontrar la manera, el orden, la definición que mejor creamos que encaja...”</i>

En lo que respecta a la visión de tienen de Javier y su docencia, destacan su capacidad para enseñar la bioquímica desde una visión holística, coincidiendo con nuestros hallazgos en esta investigación, aspecto que hemos comentado con anterioridad.

<i>EINV2J, 80:81</i>	<i>“Javier no se queda en el telegrama lineal, si no que les intenta hacer comprender que todo es una...una red ¿no? Tridimensional tanto a nivel fisiológico como celular y que cada dato que ese proceso te está transmitiendo se tiene que interpretar en su contexto y con la visión también desde otros puntos de vista o sea les da también un contexto mucho más amplio de ese conocimiento</i>
--------------------------	--

	<i>que les está transmitiendo... les hace comprender que las células son parte del tejido, que el tejido es parte del organismo y que si toco aquí se alteran muchas más cosas..."</i>
--	--

#### 7. 2. 4. 2. 2. La formación de estudiantes en ciencias

Javier ha dirigido numerosas tesis doctorales a lo largo de carrera académica y científica, también tesinas de másters y proyectos de fin de carrera. Durante este tiempo, su influencia profesional en la formación de estudiantes que optan por dedicarse a la investigación se conecta con su propia experiencia en investigación y con el conjunto de habilidades docentes que ha desarrollado a partir de su práctica de enseñanza. Así, al escuchar el relato de Javier acerca de cómo enfrenta este trabajo de la formación de sus estudiantes en ciencias, evidenciamos que las estrategias didácticas utilizadas para enseñar y guiar a sus estudiantes en el aula, son usadas por el docente también en este ámbito.

<i>ECEJ, 49:49</i>	<i>"A ver... la tesis es un periodo de formación como ha sido la guardería, como ha sido el bachillerato y como ha sido la carrera universitaria. Lo que pasa es que ese último paso de formación ha de ser el más complejo y el más especializado. Y ahí es cuando es imprescindible parar y decirle al estudiante, muy bien... tienes unos resultados que son preciosos, fijate como te sube, has aprendido a cuantificarlos, has aprendido de estadística, has aprendido a sacar conclusiones. Todo esto es estupendo, y ahora dime ¿qué significan?"</i>
<i>EBIOJ, 50:50</i>	<i>"Siéntate frente a tus resultados, saca a ese biólogo, bioquímico que llevas dentro y que lo trabaje. ¿Eso que tú has hecho, tiene sentido? ¿Cuál es el próximo experimento que vamos a hacer? ¿Por qué? ¿En qué lo puedes aplicar? Pero no con la mentalidad de decir para el próximo artículo, de seguro que tendrá que hacerlo porque todos sobrevivimos con parte de los artículos, eso es evidente. Pero decirle, muy bien, lee el artículo, leemos las partes, y analizamos ¿a dónde vamos? ¿De qué te está sirviendo? ¿Cuál va a ser el próximo experimento? ¿Eso tiene alguna aplicación? Yo creo que es ahí donde tienen que salir las mejores artes docentes de un profesor universitario"</i>
<i>EBIOJ, 51:51</i>	<i>"Vas a estar frente a una persona que puede ser más inteligente que tú, yo he tenido estudiantes y doctorandos que son inteligentes, auténticos cracks; pero yo tengo más experiencia. De qué manera yo consigo coger todo ese capital intelectual enorme que le sale por las orejas y sentarle y decirle, no lo desperdicies. Sentarme y decirle, estás trabajando con un modelo, estás haciendo esto... Y te comentan, "estoy hasta las narices de estudiar esta proteínas" Y tienes que ayudarles, comentarles "¿sabes para que sirve lo que</i>

<p><i>están haciendo? ¿Eres consciente? ¿Tú te has fijado en el mapa general del universo para ver eso que tú estás haciendo qué puesto ocupa?...</i></p> <p><i>Es una relación uno a uno, y no puede ser un profesor con muchos estudiantes, debe ser individualizada. Esta persona tiene estos problemas y que hay que darle estas herramientas, y otra persona tendrá otros..."</i></p>
--

## 7. 3. Informe Interpretativo 2: Caso de la profesora Creu

### 7. 3. 1. Antecedentes del caso y su contextualización

Creu es *Profesora Titular* del Departamento de Biología Animal en la Facultad de Biología desde el año 2001. Se tituló del grado de Biología en la Universidad de Barcelona en el año 1984 y continuo sus estudios de doctorado en Biología en la misma institución, finalizándolos en el año 1990. Realiza su tesis doctoral en el estudio ecológico de la meiofauna bentónica, trabajando en la ecología y sistemática de las poblaciones de nematodos. Su experiencia en docencia universitaria es de de aproximadamente 23 años, tanto en asignaturas teóricas como prácticas. Imparte las asignaturas de Zoología e Invertebrados en el grado de Biología y también realiza docencia en los programas de másteres oficiales de Biodiversidad y Ciencias del Mar. En el ámbito de la investigación científica, ha participado en numerosos proyectos de investigación, en modalidad de investigadora principal y co-investigadora desde el año 1986, integrando un grupo consolidado. Su experiencia en esta área es de 27 años y sus principales líneas de investigación son la *Ecología animal*, la *Oceanografía biológica* y la *Zoología marina*. Creu ha publicado más de 30 artículos científicos en diversas revistas especializadas y ha participado en la publicación de al menos 8 libros relacionados con su área de investigación. También ha dirigido diversas tesis doctorales y de máster, y proyectos de fin de carrera.

En lo que respecta a su experiencia en cargos de *Gestión Universitaria*, durante el periodo 2003-2009 fue Vicedecana académica de la Facultad de Biología.



Al momento de iniciar la recolección de datos durante los periodos 2012-2013, decidí observar al menos dos asignaturas, tanto en modalidad teórica como práctica. Así, las sesiones de clases magistrales impartidas por Creu en una de las asignaturas las observé durante dos periodos académicos. También, con el objetivo de grabar en video algunas de sus clases, observé una asignatura en más de una oportunidad.

Es importante precisar que la docencia impartida por Creu, era compartida junto a otros docentes del departamento de biología animal. De esta forma, la profesora enseñaba a los estudiantes un bloque temático, el que duraba dos a tres sesiones de clases, y luego cedía el curso al profesor siguiente. La asignatura de máster, también era compartida junto a otros profesores de diferentes facultades y departamentos de la Universidad de Barcelona.

La siguiente tabla resume la información acerca de las asignaturas que Creu impartía mientras se realizaba el trabajo de campo:

Asignatura	Semestre y año	N° de créditos	Periodo de observación	Enseñanza	Tipo de asignatura	Metodologías y actividades formativas
Invertebrados marinos: Laboratorio	II semestre 4 año	6	8 y 15 de marzo/ 2012.	Grado Biología	Optativa	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio. - Salidas de campo - Seminarios
Zoología	II semestre (anual) 2 año	12	16 y 30 de marzo 2012	Grado Biología	Obligatoria	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio. - Salidas de campo
Prácticas de mar	II semestre	5	11 al 14 de febrero 2013	Máster Oceanografía	Optativa	- Salidas de campo
Invertebrados marinos: Laboratorio	II semestre 4 año	6	7 y 14 de marzo 2013	Grado Biología	Optativa	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio. - Salidas de campo - Seminarios
Zoología	II semestre (anual) 2 año	12	05 y 14 de marzo 2013	Grado Biología	Obligatoria	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio. - Salidas de campo

**Tabla N° 29:** Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de Creu. **Fuente:**

Elaboración propia

### 7. 3. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?

A continuación, como lo explicamos para el caso anterior, nos introduciremos en describir y caracterizar las prácticas de enseñanza de la profesora Creu en el aula. De esta forma, recogimos evidencias acerca de cómo ella explica los contenidos científicos a sus estudiantes, tanto en las clases magistrales, como en las clases de laboratorio y salidas de campo. La enseñanza de los procedimientos científicos es un elemento característico de la práctica de Creu, en donde este hacer ciencias, es parte de un todo integrado y conectado, ya que el trabajo científico que ella desarrolla con sus estudiantes incluye el aprendizaje de los procedimientos, las actitudes y los conceptos científicos,

coincidiendo con los que han detallado algunos autores (Jiménez, 2010; Pozo y Gómez, 1998). Así, en los apartados que siguen, detallamos cómo se manifiestan las explicaciones de Creu en sus clases teóricas y prácticas, dando cuenta de la dimensión interactiva de su enseñanza y del conjunto de acciones que realiza la profesora con sus estudiantes en el aula.

### **7. 3. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: Creu y las explicaciones en Zoología**

Las clases de la profesora son de dos tipos, magistrales y prácticas (laboratorio o campo), y tal como lo evidenciamos, su discurso en el aula se organiza y estructura de acuerdo a la realización de un tipo de clases u otro. Así, las clases magistrales de Creu, las que duraban aproximadamente 60 minutos, se caracterizaban por el uso de imágenes contenidas en presentaciones power point (PPT) y también por el uso de videos. Este último recurso es característico de su práctica docente, facilitándole las explicaciones y la comunicación de los contenidos científicos (Cabero y Márquez, 1997; Cameán et al, 2005). Además, como parte de sus explicaciones, la docente incorporaba en su discurso variadas anécdotas y relatos personales como una forma de transformar los conocimientos y facilitarles a sus estudiantes la comprensión y recuperación de los conceptos (Ogborn et al, 1998). En lo que respecta a las clases prácticas de Creu, estas favorecían en el alumnado el conocimiento de los fenómenos científicos de manera directa y vivencial, además de proporcionarles experiencia en el manejo de instrumentos y procedimientos propios de la investigación científica (Caamaño, 2010).

A continuación y con el objetivo de ilustrar los principales hallazgos de la investigación, profundizaremos en estos aspectos metodológicos y didácticos, dando cuenta de las prácticas docentes de la profesora Creu.

### 7. 3. 2. 1. 1. La contadora de historias: El uso de las anécdotas

Creu durante sus clases teóricas y prácticas, utiliza variadas anécdotas, las que por lo general se estructuran en relación a su experiencia científica e investigativa y hacen alusión a sus experiencias personales y cotidianas del campo disciplinar. Mediante esta estrategia, en común acuerdo con Ogborn et al (1998), la profesora transforma los conocimientos y las explicaciones científicas en una narración, haciéndolas fácilmente memorizables y recuperables para sus estudiantes. Así, mediante la historia se produce un transporte de conocimientos y significados (Ogborn et al, 1998).

OS1C, 51:54	“...Profesora habla acerca de las estrellas de mar y explica que pierden un brazo para reproducirse. <u>Nuevamente cuenta historia y explica a los estudiantes en que otros lugares de España vive esta estrella. Les plantea la interrogante de cómo y porqué las estrellas no se reproducen sexualmente pese a que tienen gónadas y luego les cuenta que esta temática está siendo investigada por un estudiante en el marco de una tesis doctoral...</u> ”
OS2C, 31:33	Les explica como el camello corresponde a un buen diseño de adaptación. <u>Les cuenta historia. Sigue dando ejemplos de animales que están adaptados a la vida seca. Muestra ciclos. Cuenta historia del anfibio.</u>
EBEC	Profesora <u>les relata a los estudiantes</u> en medio de la práctica de laboratorio: <i>“Bueno, es que hay... todas las variedades que queráis encontrar. Igual hay algunos cortejos en calamares y en sepias que son muy espectaculares. No sé si alguno ha estado en el aquarium viendo... Durante un tiempo tuvieron un acuario muy grande que tenía un montón de sepias, y que las traían unos pescadores en épocas reproductivas (...)</i>

Al preguntarle a la profesora por el objetivo de esta estrategia, Creu reconoce que la usa con la intencionalidad de acercar a sus estudiantes al campo

disciplinar e investigativo y al mismo tiempo, a la dimensión más aplicada de los conocimientos biológicos.

EPEC	<i>“Yo hablo bastante de anécdotas en la vida, me gusta, es mi estilo. Pero en clases yo intento integrar mi experiencia, y al explicar, tú estás explicando más bien conceptos teóricos, pero esto lo plasmas en la práctica, en la vida y en la investigación...”</i>
EPEC	<i>Investigadora: <b>¿Estas anécdotas las tienes planificadas previamente, es algo que has ido elaborando a lo largo de tu práctica docente?</b></i> <i>Creu: Sí que me salen, de forma natural. Pero es que también depende de lo que esté investigando en el momento, leyendo o estudiando. Me gusta mucho poner una historia, un ejemplo con un animal. Muchas veces al leerlo, a mí se me queda, entonces cuando estoy hablando del tema en clases, pues lo uso. Y las de investigación, este tipo de anécdotas más sueltas, me salen. No es que me las prepare, sino que están allí.</i>
EPEC	<i>Investigadora: <b>¿Tú crees que a los estudiantes les útil, les gustan estas historias?</b></i> <i>Creu: Sí que les gusta y les sirve para relacionar y recordar los conceptos. Así me lo han comentado en más de alguna oportunidad.</i>

Finalmente, los estudiantes de Creu también reconocen que la narración de sus historias y experiencias personales y profesionales son algo característico, presente en su docencia:

EESTC 62:62	<i>“Lo explica muy bien y muy a menudo pone ejemplos de experiencias propias que te ayudan a entender mejor los contenidos...”</i>
EESTC 69:69	<i>“Para nosotros es interesante conocer sus experiencias, nos ayudan”</i>

### 7. 3. 2. 1. 2. El uso del ejemplo

Los buenos ejemplos en una clase de ciencias deben contar con la suficiente potencialidad didáctica para favorecer la comprensión de los conceptos por parte de los estudiantes (Medina y Jarauta, 2013). Creu en sus clases, con el objetivo de ilustrar y representar conceptos, procesos o fenómenos de la zoología, utilizaba los ejemplos ya sea en sus clases teóricas o prácticas. Sus

estudiantes también reconocen que utiliza esta estrategia con el objetivo de ayudarles en su comprensión.

OS2C, 21:21	Profesora explica concepto de adaptabilidad a largo plazo. También desarrolla contenidos asociados a los costos y supervivencias. <u>Comienza a dar ejemplos de animales.</u>
EBEC	Mientras desarrolla explicación en el laboratorio, la profesora se detiene para explicarle a los estudiantes: <i>“Los pulpos además, son ejemplos de muchas cosas porque son bastante peculiares, los pulpos y los cefalópodos; en general, pero sobre todo los pulpos (...) La hembra hace una puesta en cavidades, en pequeñas cápsulas dentro de las cuales se desarrolla un pequeño pulpito que nace como juvenil...”</i>
EESTC 68:69	<i>La profesora mientras explica, te coloca ejemplos que por lo general se entienden rápidamente.</i>

Además, identificamos que el origen de los ejemplos de Creu se nutre de dos fuentes, de su experiencia profesional e investigativa y de libros especializados de zoología. La profesora también reconoce que estos ejemplos le sirven para comprender los conceptos, por lo que también puede ser de utilidad a sus estudiantes.

EBEC	<i>“Como te comentaba anteriormente, yo ya tengo una base de datos de ejemplos que me salen fácilmente, porque hablo mucho. Algo muy importante es que como a mí en lo personal los ejemplos me sirven, pienso que pueden servirle a los demás. Y si qué hay de todo, ejemplos de cosas que me han pasado a mí, o bien que le han sucedido a otros... Y si tomo uno de un libro, pues lo personalizo bastante. Yo creo que a los estudiantes les gusta y les facilita el aprendizaje.</i>
	<i>“No es algo que planifique con tanta anticipación, me salen. Pero si los tengo que buscar de un libro, si que están más planificados. Pero no es algo que lo prepare con tanta antelación, sino que me sale ahí. Y claro, a veces cuando estoy explicando, por ejemplo lo del pulpo; es imposible que no acuerde, porque lo vi y me impacto mucho”</i>

### 7. 3. 2. 1. 3. El uso de materiales audiovisuales: los videos

Creu a medida que desarrolla sus explicaciones en las clases de zoología, utiliza por lo general diferentes videos que le ayudan a ejemplificar los

conceptos biológicos a sus estudiantes, facilitándole la identificación y el reconocimiento de los organismos y sus estructuras. También evidenciamos que este material ha sido seleccionado con el objetivo de responder a un objetivo de enseñanza, pero al mismo tiempo, con la intención de que éstos sean de gran calidad científica. Cuando le consultamos a la profesora por la utilización de este recurso, nos comentó que los usa desde hace bastante tiempo, con el objetivo de ilustrar y ejemplificar los contenidos en zoología. Está convencida de que es un material que les ayuda a los estudiantes a aprender y el que hoy estén presentes como parte del programa de zoología es gracias a la difusión y promoción que ella ha realizado entre el profesorado del departamento de biología animal.

OS1C, 102:103	Profesora muestra video de crustáceo comiendo. Luego les explica a los estudiantes que <u>hay una web acerca de crustáceos</u> que es de dónde saca ella los videos. Señala que en la web hay información acerca de investigación en las temáticas y lo recomienda a sus estudiantes.
EBEC	<i>“son materiales muy interesantes. Por ejemplo, muchas veces por mucho que expliques un concepto y pongas una animación, no es lo mismo si lo ves en directo. Si tienes un video, ves en real lo que sucede. A los alumnos les encanta todo esto, porque lo ven, está pasando...”</i>
EBEC	<i>“Se puede recurrir a una ayuda visual y animada, como es un video en clases, que te sirve mucho en la explicación del proceso. Pero además me parece que esto, en la enseñanza de la zoología, es hacerla más bonita. Además de interesante, hace que al alumno le guste más. Es como ver trocitos de documental...los alumnos te ponen mucha atención.</i>

#### **7. 3. 2. 1. 4. El trabajo experimental: instrucciones y metodología científica**

Las clases prácticas de la profesora se desarrollaban en los laboratorios de la universidad o bien durante las salidas de campo. Así, tuve la oportunidad de observar a Creu en estos dos ambientes, presenciando como estructuraba y desarrolla el trabajo práctico con sus estudiantes, el que se basaba en la utilización de experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos y pequeñas

investigaciones relacionadas con el conocimiento profesional de la zoología marina (Caamaño, 2010). Con el objetivo de dar cuenta de ambos tipos de enseñanza práctica, detallo a continuación los principales resultados encontrados en la docencia de la profesora Creu.

#### **7. 3. 2. 1. 4. 1. En los laboratorios de la Universidad**

Estas clases se caracterizaban por la existencia de dos momentos, primeramente se presentaban los conocimientos teóricos a los estudiantes, para posteriormente visualizar y evidenciar de manera práctica, las diferentes muestras de organismos y de sus estructuras, y de otros procesos biológicos como la alimentación o reproducción. Así, en estas sesiones de clases, abundaban las explicitación de objetivos e instrucciones a los estudiantes y también se ilustraban algunos procedimientos y técnicas experimentales, tal como se evidencia a continuación:

OS1C, 51:57	Profesora ahora se detiene a explicar que harán en el trabajo de laboratorio. Qué cosas harán y que muestras van a mirar. Les cuenta y les explica de la preparación de las muestras. Así, les adelanta las explicaciones a sus estudiantes acerca de los procedimientos que realizarán en la clase. Profesora va a buscar muestras y los alumnos se levantan a mirar las placas.
OS1C, 67:67	Profesora va a buscar más erizos para ver si resulta lo que quiere mostrarle a sus estudiantes. Creu vuelve con más erizos y algunos estudiantes se colocan a su alrededor. Profesora sigue inyectando a los erizos, y al final encuentra al macho.
OS1C, 74:74	Profesora proyecta una muestra en el telón de la clase en la que se proyecta lo que ella está observando en su microscopio. Ahora comienza un análisis conjunto de la información junto a sus estudiantes. Todos al mismo tiempo (Creu y los estudiantes) están observando los óvulos y espermatozoides y la reproducción inicial de los erizos (fase primaria). Se observan óvulos ya fecundados.

#### **7. 3. 2. 1. 4. 2. Salidas de campo: Campaña UNIBARNA-2013**

La observación de las clases prácticas se realizó en la asignatura de máster “Prácticas de Mar”. Esta salida de campo que duraba varios días, se realizó en



un barco oceanográfico en altamar, en una zona próxima a la ciudad de Vigo. Así, la preparación y logística de esta actividad docente implicaba que los profesores y sus estudiantes se desplazaban desde Barcelona hacia esta región, embarcándose durante cinco días en un barco perteneciente a la Secretaria General de Pesca. Este barco, contaba con todos los implementos de investigación y de laboratorio, para realizar diferentes actividades experimentales.

La campaña oceanográfica era una actividad multidisciplinar que integraba la participación de diferentes docentes del máster y respondía al trabajo conjunto de diversas áreas de conocimiento como la acústica de sondas, oceanografía física y química, pelagos, bentos, ictiología, geología y sedimentología. La profesora Creu, desarrollaba actividades experimentales relacionadas con el muestreo y reconocimiento de organismos zooplanctónicos y de bentos, favoreciendo que sus estudiantes se familiarizaran con el trabajo científico, y se implicaran en una experiencia de investigación, tal como lo hacen los científicos. En este proceso, en común acuerdo con Caamaño (2010), sus estudiantes han tenido la posibilidad de adquirir destrezas y procedimientos propios de la investigación en ciencias.

De esta forma, la práctica docente de Creu en la salida de campo, se caracterizaba por explicitar permanentemente a los estudiantes los objetivos y procedimientos que se realizarían, como una forma de situarles en el escenario y detallarles la importancia del trabajo científico. También coincidimos con Ogborn et al (1998) al identificar que en este actuar, la profesora les crea a sus estudiantes expectativas de explicaciones.

OS3C, 6:6	Creu cita al grupo de cuatro estudiantes en la estación de trabajo. Les explica cómo deben protegerse del agua con capas y botas. También les pasan cascos de seguridad para salir a cubierta. Les <u>explica que se tomarán muestra de sedimento para identificar el bentos.</u>
OS3C, 24:24	Creu va explicando a los estudiantes <u>porqué es importante reconocer, identificar los organismos.</u> Dedicar tiempo a explicar esto a los estudiantes. Explica los objetivos de este trabajo, de la campaña, porqué están haciendo esto.
OS4C, 4:4	Creu y Owen <u>dan explicaciones acerca de los procedimientos que realizarán durante el práctico.</u> Conversan y analizan las actividades a realizar junto a los estudiantes. <u>Detallan los equipos y la metodología que utilizarán para muestrear.</u>

También, al momento de realizar los procedimientos científicos, Creu deja que sus estudiantes se impliquen, animándoles a realizar las actividades experimentales. En este proceso, les explica a los estudiantes el procedimiento a seguir, pero al mismo tiempo, les deja actuar de manera autónoma.

OS3C, 8:8	En este proceso de lavado de muestra <u>participan todos los estudiantes.</u> Es un proceso largo, en el cual están todos alrededor de un gran filtro en el que se va lavando la muestra. <u>Creu observa el trabajo de sus estudiantes y les ayuda cuando es necesario.</u>
OS3C, 9:9	Posteriormente cuando han terminado el procedimiento de recolección de muestras, colocan la muestra en bandejas. Vuelven a lavarlas y se la llevan al laboratorio. Hay un laboratorio equipado completamente para el trabajo de reconocimiento de organismos. <u>Se inicia el trabajo en lupas, todos los estudiantes son asignados por muestras, a las bandejas.</u> Creu también comienza a trabajar en este procedimiento, junto a los estudiantes. <u>Es un trabajo colectivo, apoyado y guiado por la experiencia de Creu y Owen. Dejan libros a disposición de los estudiantes, manuales taxonómicos y otros materiales que les ayudan a los estudiantes y los propios profesores a superar las dudas.</u>

Finalmente, los estudiantes también reconocen que este tipo de experiencias prácticas les ayudan a aprender a implicarse en actividades propias de la oceanografía y de la biología marina, acercándoles a la profesión.

EESTC, 26:26	<i>“Hemos aprendido como muestrear y en las distintas disciplinas de la oceanografía. También hemos conocido el objetivo de dichas muestras, y cómo es posible sacar conclusiones acerca de ellas”</i>
EESTC, 28:28	<i>“He puesto en práctica lo aprendido teóricamente en la carrera de ciencias del mar: identificación de especies, conocer las propiedades de la columna de agua y saber interpretar gráficos y datos”</i>
EESTC, 34:34	<i>“Contribuye muy positivamente porque me permite aplicar los conocimientos teóricos aprendidos en clase y a su vez, adquirir experiencia práctica en el método científico.</i>
EESTC, 56:56	<i>“He visto como trabajan algunos profesores, cómo piensan. Ahora puedo analizar muestras de forma más crítica. Un científico nunca deja de aprender, así que me queda mucho por andar, pero quizás estos días he avanzado bastante, sobre todo reafirmando que estoy en e sitio correcto, haciendo algo que me gusta”</i>

### 7. 3. 2. 2. La relación pedagógica: La profesora y sus estudiantes

Al igual como lo observamos en Javier, Creu es una profesora muy próxima y cercana a sus estudiantes, les trata con amabilidad y empatía. Crea un ambiente de confianza y respeto y por la general se muestra muy dispuesta a ayudar a sus estudiantes cuando lo necesitan. Así, a medida que transcurrían las observaciones de clases, estas acciones de Creu en el aula, se articulaban como parte de su actuar docente, no limitando su enseñanza solo a la entrega de conocimientos, sino que esta dimensión relacional con sus estudiantes era parte de su práctica de enseñanza, tal como lo han detallado algunos autores (Bain, 2006; Kane et al, citada en Prieto; 2007). Las siguientes evidencias dan cuenta de esta dimensión relacional de Creu y sus estudiantes:

OS1C, 76:76	Mientras la clase finaliza, <u>la profesora va conversando con los estudiantes que se acercan a preguntarle sus dudas</u> . Se da el tiempo para responder y orientarles en lo que necesiten.
OS1C, 141:141	Durante se desarrolla el laboratorio, <u>varios estudiantes se acercan a la profesora y le preguntan por contenidos</u> . La profesora usa estos espacios, momentos (en dónde los estudiantes están trabajando de manera autónoma en las lupas) para explicar contenidos, aclara dudas y también les cuenta historias que amenizan la clase.
EESTC 79:79	<i>“...Creu es muy próxima a los estudiantes y no te hace sentir como en una clase, pero aprendes al mismo tiempo”</i>
EESTC	<i>“...es muy efusiva, gesticula y siempre trata de decir cosas claras. Puedes</i>

69:70	<i>interrumpirla en cualquier momento para hacerle preguntas, y siempre te responde de la mejor forma posible. Pone ejemplos que se entienden rápidamente y es interesante conocer sus experiencias...”</i>
-------	---

### **7. 3. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje**

En lo que respecta a las concepciones de la profesora, los resultados encontrados se estructuran en dos apartados; los que tienen relación con su visión de la ciencia y de cómo se construye el conocimiento científico; y aquellas relacionadas a la visión de los contenidos biológicos y la implicancia del profesorado en el proceso aprendizaje de los estudiantes. De esta forma, tal y como lo hicimos para el caso anterior, mediante el análisis de las observaciones de clases y de las entrevistas en profundidad, evidenciamos cual era la visión de Creu acerca de la zoología como disciplina científica, indagando en su conocimiento y metodología. De manera complementaria también obtuvimos información acerca de las percepciones de la profesora acerca de cómo este conocimiento es enseñado a los estudiantes, destacando el este proceso, la interacción del profesor y sus alumnos.

#### **7. 3. 3. 1. Concepciones epistemológicas**

Nuestras concepciones sobre el mundo están influenciadas por las ideas acerca de la naturaleza del conocimiento, de sus formas de organización y de cambio, nutriendo en cierta medida la transferencia e integración del conocimiento personal y profesional, ya sea en uno mismo, o bien en el conocimiento de otros (Porlán, et al 1997). Al observar la práctica docente de Creu y al indagar comprensivamente en las entrevistas, evidenciamos como su

mirada de la zoología como ciencia y de los métodos científicos necesarios para su estudio, se configuraba en relación a una perspectiva integradora y holística, mostrando a sus estudiantes sus percepciones en clases. También reconocimos en Creu la atribución de gran importancia al trabajo experimental. Así, en los apartados que siguen, detallamos los aspectos más significativos encontrados en la profesora Creu.

### 7. 3. 3. 1. 1. La visión de la ciencia y la importancia del trabajo práctico

Durante las clases de Creu, la visión de que los conocimientos científicos no son absolutos ni estáticos era algo presente al momento de enseñar a los estudiantes. Así, sus explicaciones se configuraban integrando esta perspectiva no absolutista del conocimiento:

OS1C, 26:26	Creu se centra en explicar que las cosas, <u>los procesos no son absolutos, exclusivos</u> en la naturaleza.
OS1C, 145:145	Hace apreciación acerca de la clasificación de animales contenida en los materiales del campus virtual. Les dice: <u>“esta no es la única, es una más de las que ya existen, no lo olviden...”</u>
EBEC	<u>“Bueno, no siempre la digestión en los animales es como nuestra digestión. En muchos de ellos la digestión es intracelular (...) o sea, cada una de estas células de estos organismos, se encarga de digerir el alimento que le llega...”</u>
EBEC	<u>“Estas categorías, no siempre están suficientemente claras, es decir, muchas veces hablamos de cazadores pero...”</u>

Cuando le preguntamos a Creu por su visión de la ciencia y del trabajo científico, ella le atribuye gran importancia al trabajo de campo y a la observación de los fenómenos. La profesora además nos comenta que es importante comprobar las ideas y supuestos al momento de construir el conocimiento científico.

<b>Metodología científica</b>	
ECEC, 9:9	<i>“El método tienes que cumplirlo, pero a veces hay un tema de intuición que interviene directamente en el desarrollo de la hipótesis y que es fruto de la observación. Es la genialidad que tienen algunas personas al observar los procesos de la naturaleza y es lo que te permite avanzar a pasos de gigante en ciencia”</i>
ECEC, 11:11	<i>“pero aunque yo crea que aquí pasa esto y me pueda servir la experiencia, me pueda servir lo inteligente que soy, me pueda servir mi equipo que es magnífico, pero debo comprobarlo, debo comprobarlo porque si no, solo es paraciencia”</i>
<b>Importancia de la observación y del trabajo de campo</b>	
ECEC, 20:20	<i>“Parece como que si el trabajo de campo fuera menos importante, o no exigiera tanto rigor. Un ejemplo serían los cepillos que tenemos bajo el agua para recolectar reclutas de una especie de erizo y otros invertebrados, y que recogemos y cambiamos periódicamente: si ese cepillo tú lo coges y lo metes en la bolsa de cualquier forma no vale; tienes que cogerlo sin alterarlo, meterlo en la bolsa, procurar que no se te vaya nada, porque entonces toda esa manipulación errónea haces de que una muestra deje de ser valiosísima y que lleva a lo mejor dos meses bajo el agua... Yo en esto soy excesivamente rigurosa, y no es que yo sea la mejor, porque puedo hacerlo igual de mal que todos, pero <u>hago mucho hincapié en la importancia de una buena manipulación y una buena recogida</u>, porque si estás seguro de eso, todo lo demás que te salga, está bien; si no estás seguro de tus datos de base, mal vamos...”</i>
ECEC, 26:26	<i>“Hay gente que siempre le gusta ir al campo, siempre está dispuesta a ir al campo; yo voy porque me gusta, aunque si las condiciones no son buenas me quejo un montón, pero me gusta.... El otro día, cuando me quejaba y me decían “y por qué no delegas, Creu”, les contestaba que no delego porque me gusta mucho, tengo que ver el ambiente que estudio, a mí me sirve y es como una necesidad. Si no veo lo que estudio, no soy capaz de trabajar luego los datos”</i>
ECEC, 32:32	<i>“Por ejemplo tú ves el estado del agua y ya puedes inferir cosas. Piensas que aquel día hace mucho frío, pero ves muchos peces, o ves como afectan los temporales u otros fenómenos ambientales a los lugares que conoces... y todos esos pequeños factores que están alrededor , solo los percibes con tu propia presencia allí en el campo”</i>
ECEC, 34:34	<i>“el ser muy consciente en las observaciones que tú haces de todos los procesos, te sirve incluso para corregir errores; <u>observar y acordarte (...)</u> Yo creo que la observación es importantísima, la atención y la observación por lo que estás haciendo”</i>

Si bien estas últimas concepciones de Creu, dan cuenta de una visión más cercana al empirismo, coincidimos con Porlán y Rivero (1998) al señalar que las concepciones de los profesores pueden ser diferentes, dependiendo del aspecto concreto de la ciencia del que se trate. Así, la profesora puede tener una visión epistemológica de la zoología más holística, y transmitirles a sus

estudiantes esta visión; pero al mismo tiempo, atribuir gran importancia a la metodología científica y a la observación de los fenómenos; como parte fundamental en la construcción del conocimiento.

### 7. 3. 3. 2. Concepciones didácticas

Las concepciones didácticas de Creu hacen referencia a la visión que tiene acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la zoología en la universidad, proporcionándonos información acerca del rol de estudiante, del profesor y del contenido. Así, este conjunto de concepciones, en común acuerdo con Porlán y Rivero (1998) son las herramientas que posee la docente para interpretar la realidad en la que está inserta, y que influye en su actuar docente. A continuación, indagamos en estos hallazgos.

#### 7. 3. 3. 2. 1. La enseñanza de la zoología y la importancia del contenido

Creu reconoce que la zoología que se enseña hoy en día en la Universidad ha cambiado, pasando de un modelo academista y teórico, a uno más relacional e integrador. Así nos comenta que los cambios introducidos en el diseño de la asignatura, producto de la reestructuración de los grados; les llevó a cambiar el enfoque de los contenidos y la metodología, acercándose a un modelo en el que se relacionan las estructuras de los organismos con su funcionalidad:

ECDC, 30:30	<i>“o sea, simplemente hemos cambiado la metodología, en este caso; y creo que hemos intentado explicar más biología y ecología dentro de la zoología y no tanta estructura, estructura, estructura, por lo menos unos cuantos profesores lo han intentado así”</i>
ECDC, 32:32	<i>Porque es que, para quitarle un poco el aspecto de asignatura memorística. Zoología ha sido a veces una asignatura “maría”, no súper-fácil, pero sí en el sentido que si tú estudiabas un poco ya aprobabas, y fácil porque se entendía todo (...)</i>

	<i>Entonces, tienes que hacer algo más para que el alumno no practique solo la memoria y que se acuerde de otras cosas, que no le estoy explicando solo cosas descriptivas, ¿y esto que está aquí, para qué sirve? O sea la parte funcional, me parece bastante interesante</i>
ECDC, 36:36	<i>“Pues esto es interesante (refiriendo a la importancia de relacionar la estructura a la función) porque el alumno se esfuerza en responder esto, y no acordarse solo de que este animal tiene dos antenas y no sé cuántas patas que se llaman...”</i>
ECDC, 38:38	<i>“la zoología, tiene muchos catedráticos clásicos, “decimonónicos”, y está muy bien que haya cosas que se conserven pero otras no; entonces las cosas tienen que cambiar y si tú estás explicando cómo es un animal, y puedes enseñar una foto y puedes poner un vídeo de cómo es y en qué medio esta, y qué se lo come y qué come y...”</i>

Desde una perspectiva más amplia, también Creu se ha cuestionado la forma en que se organiza el contenido de la zoología a nivel curricular en las carreras de grado, tomando decisiones acerca de cómo reestructurarlo para facilitar el aprendizaje de los estudiantes, lo que coincide con lo plantado por algunos autores, acerca de las acciones que realizan los profesores expertos y del conocimiento que tienen acerca de las tareas de enseñanza (Bain, 2006; Medina, 2006). Así, Creu, mientras era vicedecana académica de la Facultad de Biología, promovió la reorganización de las asignaturas, convencida de que la zoología debía enseñarse en niveles superiores y cuando los estudiantes ya tenían cierta base de conocimientos biológicos, producto de asignaturas introductorias. Ella participa en este proceso y también en la elaboración, reestructuración y diseño de las nuevas asignaturas y así nos lo comenta:

ECDC, 46:46	<i>“Y luego toda mi lucha, porque yo era Vicedecana cuando se organizaron los nuevos grados, fue que algunas asignaturas tipo zoología y tipo botánica no se vieran en primero de carrera, porque los alumno en bachillerato no ven nada de ciencias naturales, nada, y les resulta muy duro tener estas asignaturas en primero; parece una incongruencia pero les resulta muy duro. Pensábamos que era mejor empezar por un primero más introductorio y luego tener en segundo una zoología con más créditos, para tener más tiempo y para explicar los temas más claramente.</i>
ECDC, 47:47	<i>“Entonces aprovechamos que esta asignatura se quedaba “nueva”, pasaba a tener doce créditos y lo cambiamos casi todo, o sea, le dimos la vuelta; formamos un equipo docente que nos costó sangre, sudor y lágrimas y nos repartimos el</i>



	<i>trabajo, entre todos no, pero entre la mayoría que quiso colaborar. Cada persona hacia unos temas, yo hice unos cuantos temas; luego se repasaban entre todos los profesores y se consideraba si se quedaban así o no, todos muy modernos con muchos vídeos y recursos”</i>
ECDC, 48:48	<i>“Preparamos unas clases magistrales de temas transversales, excepto al principio, que ahí se ven temas básicos ¿vale? como el desarrollo embrionario, los patrones de organización de los animales y tal. Temas transversales como la sexualidad, simbiosis, osmosis, el origen de la vida, el árbol filogenético...Y luego todo lo que era el repaso grupo a grupo de la zoología clásica, en sesiones teórico-prácticas, que pudiéramos transmitir, con un video detrás y un trozo de esponja en la mano (un corte de esponja para poder enseñarlo) cómo era una esponja mientras hablábamos a los alumnos. En el primer año que hicimos la zoología en segundo de grado se dio un grupo bastante bueno, se dieron unas calificaciones increíbles”</i>

Finalmente, la profesora manifiesta de que la selección de contenidos es muy importante para el logro de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes y al diseñar una asignatura, este elemento debe estar presente como parte del proceso de reelaboración curricular.

ECDC, 55:55	<i>“pero en este caso todo el mundo sacrificó contenidos por hacer una asignatura congruente”</i>
ECDC, 57:57	<i>“Pero a veces hay que separar lo importante de lo esencial, porque ¡todo es importante! Pero hay que estudiar lo esencial”</i>
ECDC, 57:57	<i>“...en zoología finalmente fuimos honestos y organizamos una zoología desde el punto de vista evolutivo, dedicando el tiempo necesario a cada filo, que costó, y se consiguió”</i>

### **7. 3. 3. 2. 2. Creu y su visión de los estudiantes**

Para Creu, los estudiantes de hoy son personas que se han formado de manera diferente a los de épocas anteriores, ya que aprenden de manera más visual y haciendo uso de diferentes herramientas tecnológicas. Para la profesora, es responsabilidad del docente guiar y motivar a los estudiantes en

el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que nos permite identificar entre sus concepciones, visiones constructivistas del aprendizaje (Porlán y Rivero, 1998).

ECDC, 63:63	<p><i>“Yo creo que son, son gente preparada, de forma diferente a como estábamos nosotros, y eso a los profesores un poco nos cuesta, nos cuesta entender, ¿vale? No están acostumbrados a las guías, no están acostumbrados a utilizar libros para aprender, para nada, ellos aprenden de otra manera mucho más visual, con las nuevas tecnologías, todo es muy inmediato todo cuesta mucho menos, es más fácil buscar información, pero cuesta mucho más aprender en el sentido de aprehensión de la información(...)</i></p> <p><i>Debemos hacerles entender que pasen de la superficialidad y de la rapidez para que vayan a un punto de pensar en lo que han encontrado y pensar en ello ¿eh? (...) yo creo que son gente igual, o más inteligentes que nuestras generaciones, simplemente hay que saber un poco llevarlos y hacerlos que se interesen”</i></p>
ECDC, 65:65	<p><i>“Y si pones un poco de tu parte, yo creo que un profesor entusiasta motiva siempre; yo me acuerdo de mis buenos profesores en la universidad.. Hay cosas que te gustan y cosas que no te gustan, pero las asignaturas que no estás dispuesto a que te gusten, porque te dan igual o porque no las conoces, si hay un profesor que te explica las cosas bien o de forma entusiasta, hace que disfrutes la asignatura.</i></p>

La profesora también percibe que actualmente los estudiantes llegan desde el bachillerato más inmaduros a la Universidad, por lo que los docentes deben implicarse en ayudarles a ser más autónomos.

ECDC, 67:67	<p><i>“Yo creo que son técnicamente muy hábiles en general; técnicamente son hábiles pero les falta un pelín de madurez para algunas cosas y tú les tienes que potenciar eso”</i></p>
ECDC, 67:67	<p><i>“Por ejemplo con los chicos que han estado haciendo conmigo sus trabajos de final de grado, yo he visto como muchas veces preguntaban cosas, fruto de su inmadurez, y del miedo de hacerlo mal o bien... Después, al cabo de un tiempo, ya eran preguntas más de confirmación, no de miedo, sino tipo: ¿estás de acuerdo en que haga esto? Como diciendo, te parece bien, o incluso proponiendo claramente algo.</i></p>
ECDC, 67:67	<p><i>Yo creo que ganamos durante la carrera sobre todo, conocimiento, por supuesto, pero el conocimiento muchas veces se olvida; pero la manera de trabajar, la manera de tomar decisiones y todo esto es lo que permanece, y creo que los profesores podemos hacer mucho por ellos en este sentido”</i></p>

Finalmente, Creu también nos comenta que en general los profesores están bien valorados por los estudiantes en la facultad, y que ellos perciben el doble rol del profesorado, en relación a sus funciones académicas y de investigación.

ECDC, 3:3	<i>“los profesores, muchos de ellos, están bastante bien valorados en general. Y yo creo que son profesores que les importa como transmiten las cosas a los alumnos para que ellos aprendan, o sea, les importa el aprendizaje, sobre todo en cuanto a la transmisión de la información, por tanto, ellos dan unas clases muy fantásticas, todos están actualizados, formados, muy al día”</i>
ECDC, 12:12	<i>“pero claro aquí como tienes la doble faceta, la de profesor y la de investigador y todo esto está como muy ligado, yo creo que los estudiantes acaban dándose cuenta de esto”</i>

#### **7. 3. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa**

De igual forma que para el caso anterior, a medida que se desarrollan las entrevistas en profundidad con Creu y con los integrantes de su equipo de investigación, comencé a indagar cómo se había configurado el conocimiento profesional de la docente. En este proceso, intentamos comprender cómo este conocimiento dinámico y fruto de reelaboraciones permanentes (Medina, 2006), se articulaba y relacionaba con su práctica docente y de investigación. Así, en los apartados que siguen detallamos los principales resultados encontrados al respecto.

##### **7. 3. 4. 1. El conocimiento actual, fruto del conocimiento de años**

###### **7. 3. 4. 1. 1. El aprendizaje en y sobre la práctica**

Creu a lo largo de su experiencia docente y de investigación, ha adquirido un conjunto de conocimientos, tanto a nivel teórico como práctico, que le han permitido enseñar e investigar en la Universidad. Así, en común acuerdo con

Porlán y Rivero (1998) este saber de Creu, fruto de la experiencia, ha orientado su conducta profesional y las decisiones que ha tomado en este contexto. De esta manera por ejemplo, la docencia práctica para Creu es muy importante, expresando cierto favoritismo por este tipo de enseñanza. La docente reconoce que se siente a gusto impartiendo las prácticas de laboratorio o de campo, y a lo largo de su carrera académica, ha preferido enseñar en este ambiente.

EBIOC, 38:38	<i>“...las clases teóricas son muy bonitas y están muy bien, y siempre pareces más inteligente y más docto, pero las clases prácticas te permiten un contacto directo con los alumnos y explicarles de tú a tú cosas. En el fondo pienso yo, que necesitan que tú tengas unos conocimientos más sólidos, porque están trabajando cosas que se encuentran ahí “en directo”. Tienes que tener más herramientas; si solo te aprendes un tema de memoria, en una clase práctica no te va a servir de mucho, porque seguro que te van a preguntar algo que no sabes”</i>
EBIOC, 43:44	<i>“Sí, y luego después empecé a dar cosas de teoría en Zoología, y en cursos de doctorado, pero yo siempre tenía una tendencia a coger todo lo que podía de prácticas. Todo lo que era de campo, y si había todo lo que era de buceo, mejor”</i>

Esta decisión ha orientado el curso de su carrera e inclusive su concepción de la importancia que le atribuye al trabajo de campo, en el proceso de construcción del conocimiento científico; aspectos que hemos comentado en el apartado anterior y que en común acuerdo con Prieto (2007) nos da evidencias acerca de la relación entre las concepciones y la práctica docente de la profesora. Así, al ser Creu una docente que está en terreno mayoritariamente, ha adquirido en este proceso herramientas que le posibilitan enseñar a sus estudiantes en este escenario.

La profesora también reconoce, que en general, es una persona que se deja aconsejar por las personas con más experiencia, y que tal característica es algo que ha aprendido a lo largo de sus años de trabajo docente y de investigación. Nos comenta que aprende de los otros, y que tal acción le ha

servido para alcanzar grandes logros profesionales, como por ejemplo la oposición que ganó en la Universidad de Barcelona.

EBIOC, 111:111	<i>“Me dejé aconsejar por mucha gente, y eso creo que es importante. Yo soy una persona que se deja aconsejar. Porque claro, hay personas que aunque le digan lo que le digan, hace lo que le da la gana; y a mí como me ha ido tan bien escuchar los consejos, pues lo valoro”</i>
EBIOC, 111:111	<i>“Para esta oposición, hice caso hasta de la ropa que tenía que llevar... me decían, tienes que ir vestida dando una imagen de seriedad. Me dejé asesorar, siempre con criterio, pero lo hice. Yo elegí el tema de mi clase, el de esponjas marinas. Nunca lo había hecho, era nuevo, pero a la vez fácil para mí. Además tenía una amiga que podía proporcionarme toda la información que necesitaba. Y entonces, creo que lo hice bien, pero también me dejé aconsejar. Y me salió redondo, de hecho llegué a la primera”</i>

#### 7. 3. 4. 1. 2. El inicio de la carrera investigativa

Los inicios de la carrera investigativa de Creu se remiten a cuando cursaba sus estudios de grado. Mediante la obtención de una beca de colaboración, comenzó a trabajar en el departamento de zoología combinando dos de los intereses que más le apasionan, el buceo y los invertebrados marinos.

EBIOC, 15:15	<i>“Mientras estudié tuve una beca de colaboración como alumna, en el departamento de Zoología (ahora Biología Animal). Y por mi propio interés, ayudaba un poco al catedrático que trabajaba en nematodos, en gusanos marinos. Me relacionaba también con profesores de ecología que hacían cosas en biología marina, en ecología marina. Y entonces... las asignaturas optativas que cursé, todas las que pude hacer estaban relacionadas con el mar. Y después hice una tesina, una tesina era lo que existía en aquél entonces, de un estudio de nematodos marinos en algas; habiendo participado ya, con profesores del departamento, en campañas de biología marina.</i>
-----------------	--

Una vez terminada su tesina de grado, en el ámbito de los nematodos alguícolas de la isla de Menorca, Creu tiene la posibilidad de embarcarse en una campaña oceanográfica. Desde ahí en adelante, su pasión e interés por el

trabajo de campo le condujo por esta área, llevándole a realizar su tesis doctoral en el Instituto de Ciencias del Mar.

EBIOC, 25:25	<i>“Entonces, yo hice la tesis doctoral en el Instituto de ciencias del mar en colaboración con la Universidad, pero no con este departamento. Con algunas personas de Ecología, y también con gente de microbiología. Era un estudio integrado en el Delta del Ebro. Y yo hacía parte en un estudio de sedimentos marinos en el Delta del Ebro.</i> ”
-----------------	--

Posteriormente, una vez finalizada su tesis doctoral, sigue vinculada a diferentes proyectos de investigación, colaborando en su realización. Creu nos manifiesta que cómo en aquel tiempo, aún no era profesora titular de la universidad, no podía pedir proyectos de investigación, por lo que debe colaborar junto a otros profesionales.

EBIOC, 63:63	<i>“Con las personas que has trabajado en el doctorado, también continúas. Ellos cuando piden un proyecto, te preguntan si quieres colaborar. Yo la verdad, es que por mi posición de no tener ningún puesto que me permitiera optar a pedir un proyecto como líder, he ido participando junto a otra personas”.</i> ”
-----------------	--

En los años que siguen, la docente cambia su línea de investigación, vinculándose a proyectos más ecológicos, pero siempre relacionados con la zoología marina, área en la que ha permanecido trabajando los últimos años. Este cambio en el curso de la carrera investigativa de Creu, le permitió participar en nuevos proyectos de investigación desde la Universidad, dado que ya era profesora de la institución e iniciar un trabajo de formación de estudiantes en ciencia, hitos que son relevantes en su trayectoria profesional.

EBIOC, 65:65	<i>“Y entonces nos presentamos a este proyecto junto con la gente de biología marina del departamento, con Xavier Turon y Manuel Ballesteros, y bueno sin tener ninguno de nosotros experiencia en equinodermos tiramos para adelante porque teníamos mucha experiencia en buceo y en ver poblaciones de erizos. Y eso si que yo lo llevé adelante. Hicimos la petición del proyecto, competíamos</i> ”
-----------------	---

	<i>con otros grupos de la universidad, competíamos con consultorías privadas, y plantamos un proyecto muy serio, y lo ganamos”</i>
EBOC, 74:75	<i>“Salieron tesis, no solo dirigidas por mí, y luego se han ido generando más trabajos. Primero empezamos con la biología, para ver cómo estaban las poblaciones, conocer la biología básica del erizo de mar comestible, y luego pasamos a otros erizos. Posteriormente, a estudios con otros equinodermos, estudios con herramientas moleculares, ver cómo son las poblaciones y cómo se conectan, hasta lo que estamos haciendo ahora”</i>

Así, al observar este ciclo de desarrollo profesional en la carrera de Creu, evidenciamos como su pasión y conocimiento que emana de experiencias relacionadas con el buceo y el trabajo práctico, ha orientado el conjunto de actividades docentes e investigativas que ha desarrollado a lo largo de los años. Coincidimos con lo que plantean algunos autores acerca de la influencia del saber de la experiencia en el conocimiento profesional (Porlán y Rivero, 1998; Mingorance, 2001; Medina, 2006).

#### **7. 3. 4. 2. Investigar en la universidad**

Tal como lo hemos comentado, Creu es una profesora universitaria que se dedica a investigar. Ha participado en diversos proyectos de investigación, y ha publicado numerosos artículos científicos. Así, con el objetivo de conocer los aspectos relacionados a la práctica investigativa de la profesora, profundizaremos a continuación en los principales resultados relacionados con esta temática.

##### **7. 3. 4. 2. 1. El vínculo entre la investigación y la docencia**

Algunos autores han planteado que la falta de evidencias empíricas acerca del vínculo entre la investigación y la docencia, conlleva a que el discurso

articulado en relación a su importancia al interior de las universidades, se sustente solo en argumentos teóricos (Barnett 2008, Hughes, 2008). Es por esto, que los presentes resultados encontrados en el estudio del caso de Creu, contribuyen a evidenciar la existencia de un vínculo que adopta en su caso, matices diferentes. La profesora, al explicar a sus estudiantes los contenidos científicos, utiliza variados ejemplos, anécdotas e incluso materiales, relacionados con la investigación científica que ella esté desarrollando en aquel momento. Así, a medida que transcurrían las clases, fuimos evidenciando como Creu utilizada ciertos elementos de su práctica investigativa para enseñar a los estudiantes y reconocimos en este proceso una relación unidireccional, es decir que va, desde la investigación a la docencia (Griffiths, 2004).

OS1C, 63:63	En medio de la práctica experimental, <u>la profesora cuenta historia de sus investigaciones y del equipo de trabajo en relación a los erizos</u>
OS2C, 69:70	<u>“Utiliza imágenes (fotos) de cómo se sacan las muestras. Secuencia de fotos acerca del core. En la foto, es ella en la antártica. Acá hace una vinculación explícita al trabajo investigativo.”</u>
ECEC 28:28	<u>“Cuando miramos esa agua, en el laboratorio, había montones de larvas de crinoideos que no habíamos visto nunca, vivas, <i>con la gran suerte que esa misma semana estábamos dando ese grupo en la asignatura de zoología y los alumnos vieron larvas de crinoideos vivas, que ni los alumnos ni yo no habíamos visto nunca. Bueno, nos encantó a todos. Si no hubiera estado ese día en el agua esto no lo veo, porque al día siguiente fueron compañeros de un centro de investigación de Blanes y ya no había nada</i>”</u>
ECEC 28:29	<u>“Este año por ejemplo en verano uno de los días que fuimos a bucear, un domingo, estaban todas las holoturias levantadas emitiendo gametos; hice un montón de fotos, porque son cosas que no se ven habitualmente. Este conjunto de conocimientos que te da la experiencia debajo del agua yo lo tengo, y esto es una cosa que tengo yo y que no tienen muchos de ellos, porque yo tengo muchos más años. <i>Me interesa seguir yendo al agua porque veo cosas, veo cambios, soy como el libro que explica cómo cambio el Mediterráneo los últimos treinta y pico años, son 35 años viendo muchas cosas durante mucho tiempo, y me interesa seguir viéndolo</i>”</u>



## **7. 4. Informe Interpretativo 3: Caso de la profesora María**

### **7. 4. 1. Antecedentes del caso y su contextualización**

María es *Profesora Titular* del Departamento de Ecología en la Facultad de Biología desde el año 2001. En el año 1983 se tituló del grado de Ciencias Biológicas y posteriormente continua sus estudios de doctorado en el área de Ecología, finalizándolos en el año 1991. Ambos estudios los cursa en la Universidad de Barcelona. Su experiencia en docencia universitaria es de de aproximadamente 27 años, tanto en asignaturas teóricas como prácticas. Ha impartido asignaturas en el grado de Biología y de Ciencias ambientales, como Ecología, Limnología, Reconstrucciones paleo-ambientales, Ecología de comunidades; entre otras. También tiene experiencia en impartir clases para futuros profesores, ya que durante algunos años trabaja en la Facultad de Formación del profesorado en la Universidad de Barcelona, dictando asignaturas relacionadas con la Ecología en la escuela. Cuenta además con experiencia docente de postgrado, ya que ha colaborado en varios programas de especialización de máster y doctorado en España y Latinoamérica.

En el ámbito de la investigación científica, ha participado en más de 30 proyectos de investigación financiados, en modalidad de investigadora principal y co-investigadora desde el año 1985, integrando un grupo consolidado. Su experiencia en esta área es de 30 años y sus principales líneas de investigación son la *Hidrobiología*, *Limnología* y *la Ecología de insectos*. María cuenta además con más de 100 publicaciones, los que incluyen libros y artículos científicos en variadas revistas especializadas. También ha dirigido diversas tesis doctorales y de máster, y proyectos de fin de carrera. En el área

de la pedagogía, ha participado en al menos 6 proyectos de innovación docente desde el año 2001.

Al momento de iniciar la recolección de datos durante los periodos 2012-2013, decidí observar al menos dos asignaturas, tanto en modalidad teórica como práctica. Así, las sesiones de clases magistrales impartidas por María en una de las asignaturas las observé durante dos periodos académicos. También, con el objetivo de grabar en video algunas de sus clases, observé una asignatura en más de una oportunidad.

La siguiente tabla resume la información acerca de las asignaturas que María impartía mientras se realizaba el trabajo de campo:

Asignatura	Semestre y año	N° créditos	Periodo observación	Enseñanza	Tipo de asignatura	Metodologías y actividades formativas
Diagnóstico del cambio climático	II semestre 4 año	6	5 al 27 de marzo/ 2012.	Grado Ciencias ambientales	Optativa	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio.
Ecología de Comunidades y Ecosistemas	II semestre 3 año	6	9 de marzo 2012	Grado Biología	Obligatoria	- Clases teóricas - Clases prácticas, laboratorio. - Salidas de campo
Gestión de cuencas fluviales	II semestre	6	6 de marzo 2012	Máster interuniversitario: Ecología, gestión y restauración del medio natural	Optativa	- Clases teóricas - Clases prácticas, laboratorio. - Salidas de campo
Ecotonos	I semestre		25 de Septiembre 2012	Máster en arquitectura del paisaje. Universidad Politécnica de Cataluña		- Clases teóricas
Diagnóstico del cambio climático	II semestre 4 año	6	18 de febrero al 12 de marzo/ 2013.	Grado Ciencias ambientales	Optativa	- Clases teóricas - Clase práctica, laboratorio.

**Tabla N° 30:** Tabla con descripción de asignaturas observadas para el caso de María. **Fuente:**

Elaboración propia

#### **7. 4. 2. Acerca del primer vector cualitativo: ¿Cómo son sus prácticas docentes?**

A continuación, y tal como lo explicamos para el caso de Javier y Creu, nos introduciremos en describir y caracterizar las prácticas de enseñanza de la profesora en el aula. De esta forma, recogimos evidencias acerca de cómo ella explica los contenidos científicos relacionados con la ecología, a sus estudiantes, tanto en las clases magistrales, como en las clases de laboratorio y salidas de campo. Así, lo que a continuación detallamos es una muestra de cómo se manifiestan las explicaciones de María en las clases que imparte en la universidad con la intención de compartir su conocimiento pedagógico y la contribución que hace al aprendizaje de los estudiantes.

##### **7. 4. 2. 1. Acerca de la enseñanza interactiva: María y las explicaciones en ecología**

Las asignaturas que impartía María por lo general se componían de una parte teórica y práctica; las que se desarrollaban por lo general en los laboratorios de la universidad. En ambas, era común evidenciar que las explicaciones de la profesora se iniciaban comentándoles a sus estudiantes los objetivos de aprendizaje y las actividades que realizarían en la sesión de clases. Así, tal y como lo ha descrito Ogborn et al (1998) las explicaciones de María se orientaban a crear en sus estudiantes expectativas de explicaciones de aquello nuevo que necesitarían conocer. La profesora además, construía junto a sus estudiantes su discurso en el aula, utilizando para ello diversas estrategias que incentivaban el conocimiento profundo de los contenidos. Una de estas estrategias por ejemplo, fue el planteamiento de diversos desafíos y preguntas

a los estudiantes, que comúnmente les animaba a responder, confiando siempre en que podrían hacerlo. Tal acción, en común acuerdo con Bain (2006) contribuía a que sus estudiantes se motivaran e implicaran en el proceso de aprendizaje. Los estudiantes además identificaban en María un fuerte compromiso y pasión por la docencia, lo que influía positivamente en sus clases. A continuación y con el objetivo de ilustrar los principales hallazgos de la investigación, profundizaremos en estos aspectos dando cuenta de sus prácticas docentes de la profesora María.

#### 7. 4. 2. 1. 1. Saber ecología y enseñarla

María es una docente que conoce muy bien la materia que enseña a sus estudiantes, está muy al día en los descubrimientos científicos relacionados con la Ecología y Paleo-limnología. Así, mientras observábamos las clases de la profesora en el aula, éramos testigo de cómo dominaba los contenidos y como tomaba decisiones acerca de su estructura y secuenciación. En este proceso, María mostraba sus propias experiencias profesionales y formas de interpretar el conocimiento, elementos que utilizaba para enseñar a sus estudiantes y que ellos mismos reconocen. En común acuerdo con Bain (2006) este actuar de la profesora, es característico de las buenas prácticas de profesores excepcionales.

OS3M, 133:135	La profesora va proyectando su interpretación. Explica de donde ha sacado el gráfico y comienza con su análisis. En este proceso muestra su forma de interpretar los datos a los estudiantes. Mientras explica precisa porqué la estudiante Raquel se equivoca en uno de los análisis. Les comenta que es muy lógico y normal que se equivoque al leer. Entonces, de manera de guiar a los estudiantes, María les muestra como ella hace una tabla para sintetizar la información
OS4M, 12:12	Continúa con la explicación de la lámina en su PPT (training set). Les explica cómo obtener un Ts y cómo trabaja con ellos. Le explica el procedimiento y

	razonamiento lógico de funcionamiento. Luego cambia de lámina y proyecta resultados en un gráfico.
OS4M, 6:8	Profesora hace esquema en la pizarra y comienza a explicar los contenidos. Hace tablas y gráficos. Va desarrollando contenidos y explicando cómo calcular el alfa de la fórmula de temperatura. Es interesante como la profesora explica un concepto ecológico y su vinculación a la fórmula matemática, lo que habla del dominio que tiene del contenido.
OS4M, 6:8	Profesora plantea cuestionamiento (acerca de la temperatura media de la tierra). Cuenta, narra su análisis de razonamiento lógico a los estudiantes e interrelaciona con otras disciplinas (astronomía, climatología) Entonces, María les plantea a sus estudiantes: <u>Analizar la radiación y reflexión (absorción) vinculada a la cantidad de CO2 de Venus v/s tierra.</u> Profesora va analizando en voz alta, porqué la tierra está habitada y Venus no. Vincula al estudio del ciclo del carbono (la cantidad de carbono en ambos planetas es igual)
EESTM 23:23	Que gran parte de los procedimientos experimentales que explica, <u>van seguidos de un ejemplo sobre su experiencia profesional</u>

María nos comenta que para preparar su docencia es necesario estar actualizada en los conocimientos que debe enseñar a sus estudiantes, y para ello revisa varios materiales, pero al mismo tiempo destaca que es importante ser crítico con los contenidos encontrados en libros y artículos. También explica que al seleccionar los contenidos se deben tener en cuenta las necesidades formativas de los estudiantes.

ECDM 46:46	<i>"yo trabajo con 4 o 5 libros de textos y me los leo para cada tema y busco que es lo que me parece más acertado o cuáles son las redundancias, cuales son los ejemplos que se ponen en todos ellos..."</i>
ECDM 49:49	<i>"Bueno es que a veces pasa que hay temas que no están muy bien explicados. (...) porque un libro de texto sea un libro de texto que supuestamente ha pasado por muchas manos, pues, puede contener errores. A veces encuentras que una formula puede estar mal..."</i>
ECDM 52:52	<i>"Claro, en una de las asignaturas si me pasó que algunos temas los fuimos sacando. Sobre todo cosas en las que tenías tan poco tiempo para darlos, o sea te quedabas en nada, entonces para eso es mejor no entrar ¿no? Y nos preguntamos ¿es necesario que un alumno de este nivel sepa esto? ¡Quizás no!"</i>

Finalmente, la profesora también reconoce que es importante tener pasión por el conocimiento y ser capaz de compartir esa pasión a los estudiantes. Al

mismo tiempo, enfatiza que el rol del profesor en este proceso es la de ayudarlo al estudiante a ver más allá de ese conocimiento, mostrándoles la implicación que hay en el trabajo científico.

EBIOM 139:139	<i>“Tú tienes que tener pasión por las cosas y un conocimiento profundo, y amar el conocimiento”</i>
EBIOM 156:156	<i>“Yo intento transmitir algo más que conocimiento, esa es una definición personal (...) Los conocimientos están en los libros y si tú necesitas saber algo lo puedes buscar, no hace falta un profesor. Yo lo que intento hacer, mejor o peor, es ayudarlo al alumno a discernir cosas y ayudarlo a ver que detrás de esos hay más historias. Yo creo soy una persona apasionada, entonces yo supongo que algunos alumnos se acuerdan de mí, porque algo que deben ver es que yo me meto en el tema y les explico lo que sé y lo que sale de ahí. No es que yo me he estudiado un tema, sino que he estado ahí, y sale la pasión y el conocimiento por esto. Yo creo que en la docencia, no está solo el que tú seas un crack. Tiene que estar esta capacidad de compartir, yo si quiero compartir con los alumnos lo que sé...”</i>

#### **7. 4. 2. 1. 2. Integración disciplinar: El establecimiento de relaciones al explicar**

Durante el desarrollo de la clase, María relaciona varios conceptos ecológicos y de la paleo-limnología con otras áreas del conocimiento científico. Esta acción, descrita por algunos autores como convergencia disciplinaria contribuye a que los estudiantes perciban al conocimiento como un conjunto organizado (Bunge, 2004; Oliva, 2008). La profesora a menudo utilizaba esta estrategia en sus clases, ante lo cual nosotros relacionamos esta característica de sus explicaciones, como algo inherente a la Ecología y su enseñanza. Begon et al (1999), la Ecología es una disciplina central de la biología que se nutre y conecta con muchas otras disciplinas, especialmente con la genética, evolución, la fisiología, las matemáticas e incluso la sociología. Las explicaciones de María incluían esta dimensión relacional, y así lo evidenciamos en sus clases:

OS1M, 74:74	Vincula mirada de otras disciplinas en el análisis de datos por ej. Zoología, botánica (especies acompañadas), aunque no serán lo que harán.
OS1M, 97:97	Explica a los estudiantes lo importante de analizar la información (matrices) con el uso de la estadística. También les comenta de conceptos más complejos en estadística (multivariada) aunque ellos no la conozcan aún y no la hayan usado.
OS3M, 81:82	Es interesa como genera tensión al explicar cosas muy contextuales como por ej. El caso de Fucoshima como evento nuclear del que va a quedar registro en la tierra. Va ejemplificando cada concepto y les vincula a cosas reales, sociales.

Al indagar entre sus estudiantes, ellos también reconocen esta característica entre sus explicaciones:

EESTM, 8:8	<i>“en general han sido conocimientos que requieren bases de otras asignaturas como ecología, biología, química, y que se agrupan, pero con una visión hacia el pasado”</i>
EESTM, 18:18	<i>“Es increíble como enlaza diferentes ideas, relacionándolas unas con otras para introducir un concepto mucho más complejo”</i>
EESTM, 30:30	<i>“María siempre al explicar, Intenta dar una visión global del contenido”</i>

#### 7. 4. 2. 1. 3. Las preguntas en clases

Otra de las características de María es que durante la clase elabora diversas preguntas a sus estudiantes, planteándoles por lo general una problemática o un desafío como una forma de ayudarles a construir el conocimiento (Bain, 2006). También, en común acuerdo con Cros (en Castejón y España, 2004) mediante esta estrategia, la profesora enseñaba a sus estudiantes como parte de una conversación dialogada. Así en los siguientes apartados, evidenciamos esta estrategia utilizada por la profesora:

OS2M 16:17	María les explica a los estudiantes cómo se aplican los estándares, los modelos. Los estudiantes preguntan las dudas y la profesora les aclara. Entonces, a continuación María explica el QR, indicándole porqué diseñaron la pauta que van a utilizar y analizar. Entonces les propone <i>“Los estudiantes que habéis utilizado esta pauta, hacedlo solos y los que no la habéis utilizado nunca, hacedlo juntos. Cuando acabéis, miraremos los resultados conjuntamente. ¿Qué os parece?”</i>
---------------	---

OS3M 109:111	Ya está acabando la clase y María les comenta a sus estudiantes que la forma en que les está enseñando los gráficos no es usual (proviene de un artículo que ella está mostrando). Entonces le dice: <i>“este gráfico lo tenéis en el dossier de la asignatura. Les propongo que lo miréis en profundidad. Analizadlo como vosotros creéis que se interpreta. Luego lo discutiremos conjuntamente la próxima clase.</i>
OS5M 89:92	Profesora explica a los estudiantes que <u>no hay respuestas únicas</u> , entonces la estudiante pregunta: <i>¿cuál es la T° de la tierra entonces?</i> La profesora le aclara que <u>eso es lo que hay que descubrir</u> . Le dice <i>“hay ideas, propuestas, pero eso es lo que hay que descubrir, y tenemos que intentarlo...”</i>

Cuando indagamos con María y le preguntamos acerca de si esta acción era algo que tenía planificado con anterioridad, nos comenta que en general no; pero si es muy importante para ella conocer muy bien el contenido que enseñará en la clase, lo que permite plantearle a los estudiantes diferentes interrogantes y desafíos. Para hacer esto, ella debe sentirse segura de lo que sabe.

EBEM	<i>“Lo tengo que tener yo y claro, y luego improviso. Debo tener la materia muy clara, ser consciente de mis puntos débiles y fuertes y entonces ver como lo trabajo (...) Yo debo tener claro, cual es el mensaje que quiero enviar. Y para hacer eso, pues hay que trabajar. Yo estudio y diseño, planifico según el nivel que toca para esos alumnos”</i>
------	--

#### **7. 4. 2. 1. 4. Los objetivos y la generación de expectativas**

María al inicio de sus clases, acostumbra a explicitarles los objetivos de aprendizaje a sus estudiantes, adelantándoles también algunas de las actividades que realizarán durante la sesión. Esta acción de María, la que realizaba en variadas oportunidades daba cuenta de lo importante que es para la profesora, situar y contextualizar el conocimiento a los estudiantes, generándoles expectativas de aquello nuevo que conocerán en clases y de las actividades que realizarán. Así, al ejecutar esta anticipación de contenidos a los



estudiantes, María sabe algo que sus estudiantes desconocen, y es esta diferencia, en común acuerdo con Ogborn et al (1998) la que crea expectativas de conocimiento en sus alumnos. Pero además, debemos tener presente que para que ello ocurra, el profesor debe estimular, provocar y persuadir a los estudiantes, generándoles de esta forma, expectativas de explicaciones.

OS1M 50:50	Profesora hace explícito a los estudiantes que le interesa que vean el <u>procedimiento</u> , que razonen como se va obteniendo la biomasa de las hojas que tienen los árboles de un bosque. A continuación, María hace gráfico en la pizarra y les pregunta ¿qué tipo de relación se da entre las variables? (no lineal, sino alométrica). Profesora explica ahora que se deben hacer <u>logaritmos</u> (profesora da fórmula y la explica conceptualmente)
OS3M 141:149	Parte el tema nuevo de clases y <u>proyecta una pintura, un cuadro (imagen)</u> . Les pregunta a los estudiantes: <u>¿Sabéis quién es el autor de la pintura y cuál es el estilo?</u> Los estudiantes comienzan a inferir. Dicen que es realista, profesora les dice que no. Mientras los estudiantes siguen intentando dar con el nombre del pintor, la profesora les da pistas y les dice: <u>es un pintor que piensa en el futuro</u> . (La pintura es de un pintor que está mirando un huevo y pinta un búho) Luego la profesora les hace preguntas <u>porqué está pintando un búho y no otra ave</u> . Los estudiantes infieren muchísimo. Se quedan en esto muchos minutos. La profesora anima la dinámica y el juego.
OS2M 141:149	La profesora <u>comienza a explicar a algunos contenidos vinculados a la analogía de la pintura</u> . Todo va vinculado al futuro. <u>Hace analogía de cómo ellos pintarán gráficos</u> . La profesora logra que los estudiantes vinculen los contenidos a los intereses del tema en cuestión.

#### 7. 4. 2. 2. La relación pedagógica: La profesora y sus estudiantes

Al igual como lo observamos en Javier y Creu; María es una profesora muy próxima y cercana a sus estudiantes, les conoce bastante bien y les trata con amabilidad. En sus clases, es posible percibir un ambiente de respeto por sus estudiantes, mostrándose muy dispuesta a ayudarles a aprender cuando es necesario.

OS5M 34:35	Termina la clase y la profesora <u>se ha quedado respondiendo algunas dudas de sus estudiantes</u> . Dos de ellos se van con ella al laboratorio (clase siguiente de María), ya que querían mostrarle los resultados que han obtenido de unos
---------------	---

	análisis. Como María va contra el tiempo, porque le toca otra asignatura práctica, invita a los estudiantes para que la acompañen a la clase siguiente y así aprovechará de ayudarles.
OS2M 45:49	Los estudiantes no logran comenzar con la aplicación de la pauta. Tienen muchas dudas y le hacen preguntas a María. María les vuelve a explicar una vez más (les explica dos a tres veces más) María les anima a aplicar la pauta. Estudiantes no quieren y no parten. Entonces María les sigue animando. A los estudiantes les cuesta ver la rivera. Analizan la pauta y la cuestionan, pero ella insiste en que podrán hacerlo.

Los estudiantes también perciben esta característica de la práctica de María y así nos lo comentan en varias oportunidades.

EESTM 5:5	<i>“María siempre te pone imágenes que permiten asociar los temas con algo conocido y abstraer información. También se preocupa de explicar de formas diferentes, buscando que uno, dé con las respuestas correctas”</i>
EESTM 6:6	<i>“Ella siempre favorece la participación de los estudiantes para que intervengan y explica la teoría de una manera amena”</i>
EESTM 29:29	<i>“María es muy alegre, su estilo es muy personal, humano. Te mantiene siempre muy pendiente, interesado”</i>

Finalmente, al indagar en María acerca de este vínculo académico que establece con sus estudiantes, ella reconoce que es muy importante respetarles, ayudarles y comprometerse. Ella se siente responsable del aprendizaje de sus estudiantes y así nos lo comenta.

EBIOM 167:167	<i>“Si he decidido que vamos juntos, pues es hasta el final. Si he decidido que vamos, pues vamos y no te voy a dejar plantado a la mitad. Yo la idea de responsabilidad la tengo muy dentro, el compromiso es importante. La idea de responsabilidad la tengo muy dentro, muy en exceso si quieres, pero es que soy así”</i>
ECDM 100:100	<i>“yo considero que hay dos cosas que tanto el alumno como el profesor tiene que tener, son dos r, una es r de responsabilidad y la otra es de respeto por las personas (...) tú quieres esto, tú me respetas, pero yo también tengo que respetarte, porque eres una persona que sé que tienes ganas de algo, ganas de conocer, de saber, algo que yo te puedo compartir, y que a mí me interesa, compartir mi experiencia y conocimiento”</i>

### **7. 4. 3. El segundo vector cualitativo: Las concepciones acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje**

Para indagar en las concepciones de María hemos analizado principalmente dos fuentes de información, las observaciones de clases y las entrevistas en profundidad. De esta forma, al estar en aula y registrar el discurso de la profesora en clases, evidenciamos como se configuraba y articulaba su concepción de la ecología como disciplina científica, y cómo esta visión era transmitida a sus estudiantes. También profundizamos en las percepciones y visiones que tenía María acerca de la enseñanza de la ciencia en el contexto universitario. A continuación y en los apartados que siguen, damos cuenta de los resultados acerca de las concepciones epistemológicas y didácticas halladas en el caso de la docente.

#### **7. 4. 3. 1. Concepciones epistemológicas**

Tal como lo comentamos en los casos de Javier y Creu, las concepciones epistemológicas de María fueron recogidas principalmente en su actuar docente, es decir; mientras impartía clases a sus estudiantes. Posteriormente, utilizando las entrevistas en profundidad, indagamos en el sentido, la intención científica y pedagógica que tenía la docente, para hacer explícita estas concepciones a sus estudiantes.

##### **7. 4. 3. 1. 1. La ciencia y su mirada holística**

En el caso de María, al observar sus clases y su discurso en aula, evidenciamos que su visión de ciencia se relacionaba con una mirada holística e integradora; en dónde el contexto social influía en la construcción y avance del conocimiento. Para la profesora, la idea de que los argumentos y

constructos teóricos en ecología no son dogmas absolutos, sino que dependen del contexto y de la influencia de otras disciplinas, era algo muy presente en las explicaciones que María transmitía a sus estudiantes.

OS2M, 18:18	María les explica a los estudiantes acerca de la subjetividad del investigador. Así, les enfatiza que este aspecto es importante al momento de aplicar la pauta con indicadores que ellos tienen en sus manos. Les cuenta acerca de cómo el equipo de investigación debió discutir para que la pauta fuera robusta.
OS3M, 155:157	Profesora trata de transmitir la importancia de cómo lograr la inferencia asociada a la utilización de modelos. Explica que no hay verdades absolutas de los óptimos de las T° por ejemplo (calibración). María les explica que se deben asumir unos supuestos para los modelos y así calibrar entre las muestras e indicadores y las muestras de variables ambientales.
OS4M, 69:72	Profesora plantea la paradoja del joven sol. Habla de modelos astrofísicos y climatológicos. Luego explica que estas hipótesis no se confirman, sino que son cuestiones para tener en cuenta. Ella dice: “la tierra es una cosa móvil, eso lo sabemos... se crea y se destruye”
OS6M, 12:12	María hace referencia a la disciplina biológica, acerca del depende. Y les comenta a los estudiantes: “En ecología, nosotros debemos convivir con el depende. Muchas de nuestras explicaciones parten diciendo, depende de....”

Cuando le preguntamos a María, acerca de su mirada acerca de la ciencia y de la ecología, nuevamente, apareció esta mirada contextualizada, holística y relacional de la ciencia, coincidiendo con las ideas de Porlán y Rivero (1998) acerca de las perspectivas epistemológicas constructivistas y complejas del conocimiento.

ECEM, 12:12	“Ya sabemos que vamos a equivocarnos en una parte de las apreciaciones porque <u>la verdad absoluta no la tienes nunca porque siempre hay, sobre todo en ecología que el margen de error es más grande que en otras ciencias.</u> ”
ECEM, 33:33	“Yo creo que no puedes explicar cosas en plano absolutamente dogmático, lo que pasa es que hay ciertas disciplinas en las que hay ciertas cosas que ya están muy probadas, entonces no te diré dogmático, pero lo que sí que es bueno, es que tenemos tantas pruebas de que eso funciona de esa manera, lo que no deja mucho margen a duda de que aquello funciona de esa manera en términos generales. (...)”
ECEM, 35:35	“Eso a los alumnos cuesta un poco, porque en estadística les dicen que las cosas sólo son significativas y que tiene el 99,9%, y yo les digo mira, <u>empezamos mal</u> , o sea yo los quiero mucho a los estadísticos, nosotros hacemos mucha estadística, pero aquí vamos a tener un conflicto. A veces me sale un 0,4 de r cuadrado y estoy muy contenta, entonces ya les tengo que

	<i>decir, pero mira las condiciones del contexto. Por eso ahora han entrado la estadística no paramétrica y en la multivariante y han ido viendo que hay otros mundos ¿no?"</i>
--	---

Finalmente, al indagar en las concepciones de María acerca de cómo se construye el conocimiento científico, sus argumentos valoraban la importancia de hacerse preguntas y de cuestionar la realidad. Para ella es este acto de preguntarse una y otra vez, la que genera nuevo conocimiento.

ECEM, 4:4	<i>"Por tanto para mí la ciencia es hacerse una pregunta e intentar responderla buscando evidencias y para buscar esas evidencias tienes que estar seguro que esas evidencias son buenas (...) Teniendo claro que normalmente no llegan a la respuesta final o que la respuesta puede no ser conclusiva porque en este viaje siempre aparecen nuevas preguntas, pero eso es lo interesante ¿no?"</i>
--------------	--

#### **7. 4. 3. 1. 2. La utilización de modelos**

Tomando como referencia, la perspectiva de que los modelos son construcciones humanas que se ajustan a los hechos del mundo (Sanmartí, 2002), y considerando la visión holística de la ciencia que presentaba María, también indagamos en su visión acerca de los la utilización de modelos en ciencia. Así, para la profesora los modelos en ecología son importantes, porque facilitan la comprensión de los fenómenos de la naturaleza. Pero al usarlos, se debe tener presente que se está simplificando algo que en la naturaleza es más complejo.

De esta forma, su visión de la utilización de los modelos, está atravesada por su visión relacional y amplia de la ciencia y de la ecología. Para la docente, en común acuerdo con Izquierdo (2000); los modelos serían una guía para

enseñarles a los estudiantes a pensar científicamente, permitiéndoles relacionar conceptos y teorías.

ECEM, 23:23	<i>“Pero los modelos son importantes porque te permiten hacer esto de hacer <u>previsiones</u>, después lo que pasa es que hay gente que los sacraliza mucho a los modelos ¿no? Y los modelos son simplificaciones de algo muy complejo.</i>
ECEM, 26:26	<i>“Para la docencia, a mi me parece que hay que intentar buscar estos modelos, que se vea que hay patrones, o sea una de las dificultades que tenemos en ecología es la de explicar tanta variedad, tanta variabilidad intrínseca de los ecosistemas y entonces lo que busca la ecología es ver si hay patrones, si hay ciertas cosas que se repiten o no se repiten, esto es también hacer un modelo, buscar el patrón...”</i>
ECEM, 27:27	<i>“Yo creo que va bien tener estos modelos, o algunas mandalas que decía Margalef ¿no? La mandala del fito-plancton, por ejemplo, porque te permiten rápidamente, situar lo que está pasando ¿no?, yo creo que son muy útiles, pero hay que luego explicar que eso no es consagrado, que eso no es algo que me tengo que creer infinitamente; si no que es algo que me explica la mayor parte de los casos y que luego hay una variabilidad intrínseca, que puede no ajustarse al modelo ¿no? Y que si no se ajusta al modelo puede ser porque mi modelo es demasiado simple y no ha incluido el factor de variabilidad, es decir que tengo que mejorar el modelo, y eso sería un aporte, una nueva línea; y tendría que buscar que es lo que yo podría hacer para ajustar el modelo ¿no?”</i>

#### 7. 4. 3. 2. Concepciones didácticas

Los principales hallazgos acerca de las concepciones didácticas de María, hacen referencia a la visión que tiene acerca del proceso de enseñanza-aprendizaje de la ecología en la universidad, proporcionándonos información acerca del rol de estudiante y del profesor en este contexto. A continuación, indagamos en los principales resultados.

##### 7. 4. 3. 2. 1. Concepciones acerca del aprendizaje y enseñanza

María reconoce que para enseñar en la universidad no basta con saber mucho de una temática en particular, sobre todo al momento de dictar asignaturas troncales o generales para las carreras de grado. Para ella es importante que el

profesorado estudie y se actualice permanentemente, siendo capaz de vincular su investigación con la disciplina y contenidos a impartir.

ECDM 43:43	<i>“...le tienes que dedicar horas al estudio de temas, que igual en ese momento para tu tarea de cada día te interesa o no te interesa, pero es tu disciplina, es tu área, y tienes que hacer este esfuerzo de estudio ¿no?.. Que te quita horas de tu investigación y de tu rendimiento investigador, eso está claro, pero hay que hacer este esfuerzo y esto sí es importante; porque después a los alumnos les vamos a exigir de alguna manera implícita o explícitamente que siempre sean capaces de posesionar el conocimiento en el contexto, con lo cual esto es algo que tú tienes que ir demostrando en tu día a día, que tú eres capaz de contextualizar las cosas ¿no?”</i>
ECDM 46:46	<i>“y yo trabajo con 4 o 5 libros de textos y me los leo, para cada tema y busco que es lo que me parece más acertado o cuáles son las redundancias, cuales son los ejemplos que se ponen en todos los libros y luego yo le puedo decir a los alumnos, que libro coged...”</i>
ECDM 46:46	<i>Entonces tú tienes que tener en conocimiento todos los libros y te los tienes que haber leído al menos una vez y sobre todo en las troncales, pues antes de ir a clases pues yo muchas veces me cojo el libro lo releo aunque sea solo por encima, aunque sea solo para recordar y poner, traer cosas que tengo un poco sedimentadas traerlas a primera fila”</i>

La profesora además visualiza al profesorado como un mediador del aprendizaje, explicitando que su función es la de acompañar a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Esta visión de María acerca del rol del profesorado, se relaciona con la mirada constructivista del aprendizaje (Porlán y Rivero, 1998).

EBIOM 18:18	<i>“Yo quería ser maestra para compartir, para expandir, para transmitir el conocimiento, las ganas de aprender. El intentar hacer este viaje de conocerse y de acompañar. Esta idea del maestro que acompaña...”</i>
EBIOM 156:156	<i>“Yo intento transmitir algo más que conocimiento, esa es una definición personal. Me gustaría que me reconocieran por ello, porque no solo están los conocimientos, sino que hay algo más. Los conocimientos están en los libros y si tú necesitas saber algo lo puedes buscar, no hace falta un profesor. Yo lo que intento hacer, mejor o peor, es ayudarle al alumno a discernir cosas y ayudarle a ver que detrás de eso, hay más historias.</i>
EBIOM 169:169	<i>“(...) porque a mí me gusta saber a dónde voy. Si a mí el profesor me explicaba claramente a dónde íbamos, yo corría; pero si no sabía cómo tenía que ir, cuál era el ejercicio, a mí me costaba, no tenía tanta intuición para entenderlo y saberlo. Entonces, si tienes las cosas claras, ya sabes por dónde seguir. No se trata de qué te den las cosas muy hechas, sino que te vayan diciendo, guiando”</i>

María también tiene la visión de que el profesorado debe ser exigente consigo mismo en su tarea docente, pero al mismo tiempo debe incentivar a que sus estudiantes también lo sean, ayudándoles a que alcancen los mejores resultados (Bain, 2006).

EBIOM 166:166	<i>“Yo estoy contenta de que me saluden los alumnos, yo sé que de alguna manera se incide, sé que se acuerdan amablemente y qué más quieres... Intento ser estricta también, un profesor tiene que ser un referente. Sobre todo en primaria y secundaria, pero en la Universidad también. Siempre he creído en el principio de que no puedo exigir algo que yo no me he exigido a mí misma. Entonces, la auto-exigencia es lo primero. Primero yo me exijo, y luego exigiré a los demás.”</i>
EBIOM 167:167	<i>“Y claro, soy muy autoexigente, a veces demasiado. Hay gente que me ha dicho, eres demasiado autoexigente contigo misma y vas a acabar fatal. Y es que yo, no me lo puedo permitir, y sino cómo les digo a mis alumnos que estudien”</i>
ECDM 79:79	<i>“Yo si intento que me vean como un elemento entre medio de los conocimiento... en este momento yo estoy allí para guiarles, yo estoy en medio del río, hay que cruzar el río, hay unas piedras y les voy a dar la mano para que pasen por las piedras, a ser posible sin resbalarse y caerse al agua, si se caen al agua tampoco pasa nada, mientras el río no sea demasiado profundo y se los lleve ¿no? A quién lo necesite le doy una mano, a quién va a pasar solito y va a decir, no te preocupes; pues bien...perfecto”</i>

Finalmente, cuando le preguntamos a la profesora por las metodologías de aprendizaje que usa en las clases, María nos comentó que para ella es importante usar variadas estrategias, pero lo más importante es respondan al objetivo que se ha planteado y que el docente se sienta cómodo con su uso y dominio.

ECDM 100:100	<i>“yo intento hacer una cosa que sea más o menos variada, a veces me parece más adecuada una cosa y a veces otra. No intento hacer todas las metodologías en una sola asignatura, porque ese es uno de los errores. (...) Creo que con todo el tema de Bolonia, hay gente que se ha espantado, que ahora de repente cuando ellos hacían una metodología, gente que da la clase transmisiva, por ejemplo, ahora de repente tenía que aprender a hacer otras cosas y no le apetecía para nada. (...) No necesariamente un profesor las tiene que hacer todas, en una sola asignatura. Hay metodologías que son muy buenas, pero si el profesor no las sabe aplicar va a ser un desastre”</i>
ECDM 100:100	<i>No todo el mundo tiene que hacer sesiones de generación de dinámica de grupo, no, no hace falta. (...) pero si en el grado, el alumno tiene que haber pasado por todo, no hace falta que en todas las asignatura todo el mundo haga de todo”</i>



#### **7. 4. 4. Acerca del tercer vector cualitativo: El conocimiento profesional de la práctica docente e investigativa**

De igual forma que para los casos anteriores, y a medida que se desarrollan las entrevistas en profundidad con María y con los integrantes de su equipo de investigación, comencé a indagar cómo se había configurado el conocimiento de la profesora, entendido como un conocimiento práctico, profesionalizado y dirigido en ámbitos sociales (Porlán y Rivero, 1998). Así, desde esta perspectiva, en común acuerdo con los autores; intentamos comprender cómo este conocimiento dinámico se articulaba y relacionaba con su práctica docente y de investigación y en los apartados que siguen detallamos los principales resultados encontrados al respecto.

##### **7. 4. 4. 1. La construcción del conocimiento profesional: Hacer camino al andar**

El desarrollo profesional de los docentes, se basa en el aprendizaje, el que está permeado por una serie de condiciones personales y contextuales (Mingorance, 2001; Knigh, 2005); que influyen en este proceso. María, es una docente universitaria, que junto a su práctica docente, realiza un trabajo científico. Durante este ciclo de experiencia, ha adquirido un conjunto de habilidades y herramientas que hoy le permiten desarrollarse en este contexto universitario. Al indagar en la trayectoria profesional de María, evidenciamos como la construcción y manifestación de su conocimiento profesional es dinámico e interactivo, producto de sus experiencias personales y profesionales (Medina, 2006). Así, tal como lo he comentado anteriormente, en los apartados

que siguen, recogimos algunas evidencias significativas que han influido en la construcción y manifestación del conocimiento profesional de María.

#### 7. 4. 4. 1. 1. La carrera académica y su pasión por la docencia

Al indagar en los intereses de María por la docencia y la biología, desde muy joven manifestó interés por estas áreas. Ella reconoce que desde su adolescencia, se sentía atraída por el trabajo docente

EBIOM, 17:17	<i>“Es la primera vez que me lo planteo. <u>Pues claro, si tú vas a ser la médico, yo seré la maestra, porque a mí me gusta mucho la información, me entusiasma y a mí sale bien ayudar a la gente. Ahí me sale un poco la vocación. Y claro todo es muy idealista, pensando en lo del mundo mejor”</u></i>
EBIOM, 18:18	<i>“Pero claro, para enseñar tienes que saber de algo, tienes que estudiar. Pero nunca me planteé hacer magisterio, eso es una cosa muy curiosa. Yo quería ser maestra para compartir, para expandir, para transmitir el conocimiento...”</i>
EBIOM, 4:4	<i>“Cuando tenía 15 años en el bachillerato superior, <u>me encontré con una profesora en la escuela a la que iba, que era química y que me dio las clases de química y de física; la parte más dura, más difícil de las ciencias. Y era una muy buena docente, preocupada de que entendieras las cosas, y conecté muy bien con ella. Y cuando yo le planteaba mis dudas y mis indecisiones, me dijo algo que todavía recomiendo yo también, y me dijo: “en tu caso a ciencias, porque siempre puedes ir a las letras después, al revés nunca”.</u></i>
EBIOM, 42:42	<i>“<u>Entré a biología por el consejo que me hizo mi maestra, y porque había hecho el bachillerato de ciencias. Y me dije, buenos Bellas Artes... yo en cualquier momento voy a dibujar, voy a hacer eso, cuando me jubile. Luego con Historia, yo en cualquier momento me puedo coger un libro de historia, leérmelo y estudiar todo lo que quiera. Pero Ciencia, necesito más, yo sola no podría. Y por eso hice Ciencias, por eso hice Biología...</u>”</i>

María realiza sus estudios del grado de Biología, pero no es hasta finales de su carrera y al cursar la asignatura de Ecología, que se siente maravillada con esta disciplina científica. Encuentra acá variadas respuestas acerca de cómo comprender el mundo y los fenómenos de la naturaleza.

EBIOM, 62:62	<i>“<u>Entonces, cuando llego a Ecología es cuando veo que las herramientas de comprensión de cómo funciona el mundo me las daba la Ecología. Fue ahí cuando vi que era esto lo que buscaba, por eso estaba yo allí. Pero me costó 4 años hasta llegar, estuve a punto de dejar la carrera cada año”</u></i>
-----------------	--

Junto a este acontecimiento, su vinculación a las escuelas de natura en Cataluña, como monitora de niños, también le acercan a la docencia y a la enseñanza de la biología y la ecología. Así María, mientras cursa sus estudios de grado, y posteriormente su doctorado, adquiere diversas experiencias docentes, iniciando un camino que se consolida posteriormente al trabajar en la Universidad.

EBIOM, 67:67	<i>“Y entonces este era un campo nuevo en el que se juntaban todos mis intereses con mi experiencia de la educación en tiempo libre, con mis conocimientos de la biología y con esta idea más interpretativa de los paisajes, de ver si lo estamos modificando, me interesaba esta parte de interpretación social. Qué hacemos con el entorno y como el entorno nos condiciona ¿no? Y eso me parecía que era algo con lo que conectaba bien, conectaba con los chicos y era algo a lo que me podía dedicar.</i> ”
EBIOM, 53:53	<i>“Entonces, la vinculación a la docencia es primero en este tiempo libre, y luego con clases de repaso para niños”</i>

María formaliza inicialmente su trabajo en la Universidad, al ganar una plaza de profesora asociada mientras realiza su tesis doctorado, en la escuela de magisterio, lo que le sigue llevando por el camino de la docencia.

EBIOM, 94:94	<i>“en el año 87 salió una plaza de profesor asociado en la Escuela de Magisterio (...) Y estaban buscando a alguien que explicara una asignatura que se llamaba Ecología en la Escuela y que fuera entonces miembro del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Y yo dije, esto es lo que necesito, porque aunque no estaba tan bien pagado, no era a tiempo completo y me dije, voy haciendo la tesis, y voy haciendo esto”</i>
EBIOM, 96:96	<i>“Tuve que parar la tesis 6 meses para dedicarme a esto, porque al final resultó que no tenía que dar solo la asignatura de Ecología. Yo igual tenía experiencia en trabajar estas temáticas con niños, y tenía una idea de lo que se debía enseñar en la escuela. Lo hice, pero no solo por el dinero, sino porque a mí este tema me iba”</i>

De manera complementaria, la profesora también se vincula a la enseñanza de Ecología en la Facultad de Biología, mediante el trabajo práctico en las salidas

de campo. María reconoce que estas experiencias profesionales las disfrutó muchísimo, aunque el ritmo era intenso y con una fuerte demanda de trabajo.

<p>EBIOM, 119:119</p>	<p><i>“Entonces, eran dos días compactos, que se hacían fuera en un albergue o casa de colonias y era campo en la mañana, laboratorio en la tarde y elaboración de datos y resultados, en el río. Hacíamos un sistema acuático y un sistema terrestre. Era una instancia densa para el alumno, se lo pasaban bien, pero era mucho trabajo. Ahora lo hemos montado de otra manera, porque yo tenía la sensación de que teníamos que activarlo más y sacarle más partido, porque eso era una pastilla densa. Yo llegué a irme un mes de casa, para hacer estas prácticas. Se hacían lunes y martes un grupo, miércoles y jueves otro, luego viernes y sábado otro. Y así durante un mes.”</i></p>
---------------------------	---

Al evidenciar estos acontecimientos y experiencias de María, relacionados con sus inicios en la docencia, identificamos que su pasión por la enseñanza de la biología ha estado siempre presente a lo largo de su experiencia profesional. María disfruta lo que hace, y su interés en estas áreas de desarrollo profesional le condujo a tomar decisiones laborales que le permitirán trabajar en este ámbito. María es capaz de reflexionar acerca de estas experiencias, lo que es propio de un profesor con experiencia (Medina, 2006) reconociendo que esta pasión la ha movilizó y que incluso, es algo que intenta transmitir a sus estudiantes.

<p>EBIOM, 156:156</p>	<p><i>“Yo creo soy una persona apasionada, entonces yo supongo que algunos alumnos se acuerdan de mi porque algo que deben ver, que yo me meto en el tema y les explico lo que sé y lo que sale de ahí. No es que yo me he estudiado un tema, sino que he estado ahí, y sale la pasión y el conocimiento por esto...”</i></p>
---------------------------	---

Finalmente, y en este mismo sentido, sus estudiantes y compañeros del grupo de investigación también reconocen la pasión de María por la docencia y por el aprendizaje de los conocimientos científicos y como este influye positivamente en los estudiantes.

EESTM, 28:28	<i>“María es intensa, pasional. Se interesa que tú como estudiante entiendas el contenido y eso se nota”</i>
EINV2M, 65:65	<i>“Yo creo que en la docencia y la difusión, también porque creo que es una cosa que se nota que le apasiona y la ciencia también, (...) tiene las ideas muy claras a la hora de dar clase, de programar, de diseñar sus asignaturas, de tratar con los doctorandos, de guiarles a través del proceso desde que empiezan la tesis hasta que los terminas”</i>
EINV2M, 95:95	<i>Buenísimo, a mí de hecho lo que me hizo decantarme por la investigación, es decir a mí el tema me gustaba mucho, sin duda, y la profesora ha tenido que ver. Las clases las da genial, y la evaluación del alumnado es mucho más coherente y correcta... (...) la valoración era impresionante y la asignatura esa que era optativa, tenía mucho éxito, aunque no fuéramos muchos, tenía mucho éxito cuando la hacía”</i>

#### 7. 4. 4. 1. 2. Aprender de otros

María reconoce que a lo largo de su trabajo profesional, ha aprendido de diversos profesores y maestros, lo que ha nutrido su trabajo docente y científico. Así por ejemplo, sus clases con el profesor Ramón Margalef influyeron en su perspectiva de la Ecología y su pasión por la enseñanza.

EBIOM, 71:71	<i>“Cuando estaba en quinto, cursé Limnología y Oceanografía y las daba las dos el profesor Margalef. Una persona maravillosa como docente, no era un docente estándar, para nada. A él le apasionaba y te transmitía esa pasión y eso si que es importante. Él sabía que quería ir por ahí, y estaba buscando cosas. Que alguien te transmita lo que es la búsqueda, a mí me parece fantástico”</i>
EBIOM, 73:73	<i>“Lo que él también transmitía era que todo estaba relacionado y que él lo sabía relacionar. Que había cosas que eran de difícil relación, pero él estaba buscando la manera de hacerlo, eso era importante para mí, ese era el mensaje”</i>

Para María, la influencia de sus profesores en la escuela, cuando cursaba sus estudios de bachillerato también es algo que reconoce como significativo, ya que el impulso que le dieron sus maestras para dedicarse a la ciencia y a su enseñanza le llevaron a estudiar biología en la universidad. Este hito en la trayectoria de la profesora, coincide con lo que han detallado algunos autores

(Mellado, 1999; prieto, 2007) acerca de cómo influyen las experiencias que han vivido los docentes siendo estudiantes en su conocimiento profesional.

EBIOM, 6:6	<i>“Me dijo que hiciera el bachillerato de ciencias, porque ella veía que no me iba mal. No me iba mal, no me iba mal en matemáticas ni nada, sacaba buenas notas. Y ella creía que lo podía hacer. Y bueno, yo en ese momento no lo tenía muy claro, muy perfilado. Y bueno, hacer el viaje hacia las letras siempre podría, pero ir después a ciencias sería más difícil...”</i>
EBIOM, 23:23	<i>“Haber, yo tengo unos maestros que me están transmitiendo algo, que va más allá de la materia. Y esa era gente que tenía ganas de transformar el mundo. Y la otra maestra de la que te hablé, no es que fuera revolucionaria, más bien era conservadora; pero tenía ganas de transmitir y compartir”</i>
EBIOM, 137:137	<i>“Yo creo que lo de la profesora que me dice ve por ciencias porque siempre puedes ir a lo otro; eso siempre me ha dado confianza. Es decir, no estoy apostando por un camino terminal que si no funciona no hay nada más, sino que siempre puede haber caminos alternativos.</i>

#### **7. 4. 4. 2. Investigar en la universidad**

María es una profesora universitaria que también se dedica a investigar. Ha participado en diversos proyectos de investigación, y ha publicado numerosos artículos científicos. Así, con el objetivo de conocer los aspectos relacionados a la práctica investigativa de la profesora, profundizaremos a continuación en los principales resultados relacionados con esta temática.

##### **7. 4. 4. 2. 1. El vínculo entre la investigación y la docencia**

Por lo general, variados autores han descrito la existencia teórica de un vínculo positivo entre la investigación y la docencia, el que dependiendo de las áreas o campos del conocimiento, adquiere matices diferentes (Griffiths, 2004). Otros autores como Aydeniz y Hodge (2010), también han descrito que los investigadores y científicos, presentes en las universidades, deben convivir entre sus identidades académicas e investigativas. Al observar la práctica docente y de investigación de María, reconocimos este vínculo; el que se

expresaba de manera bidireccional, es decir, María era capaz de llevar elementos de su práctica investigativa al aula, pero al mismo tiempo, podía tomar elementos de su experiencia como docente y utilizarlas en el área de la investigación. Este hallazgo, el que en un inicio nos sorprendió, nos llevó a indagar más profundamente entre las visiones y experiencias que tenía el equipo de investigación de la profesora que trabajaba junto a ella; y lo que a continuación detallamos son algunas de estas evidencias.

#### 7. 4. 4. 2. 1. 1. De la investigación a la docencia y de la docencia a la investigación

Al observar las clases de la profesora, reconocimos como utilizaba algunas anécdotas e historias acerca de su investigación para enseñar a sus estudiantes; aproximándolos al trabajo científico y disciplinar de un ecólogo. También mediante esta estrategia, lograba captar la atención de sus estudiantes en clases.

OS1M, 44:44	La profesora explica que muchas veces se deben cambiar/ajustar los datos porque muchas veces no se pueden cumplir todos los supuestos o condiciones ideales. Les comenta a los estudiantes: <u>“estos son problemas propios del terreno”</u>
OS3M, 63:67	Profesora vincula la técnica al trabajo que desarrollan los físicos y los químicos, aspectos que son necesarios de conocer para utilizar la técnica. (Métodos radioisótopos). <u>María narra a los estudiantes su experiencia de usar esta técnica en el laboratorio donde trabaja.</u> Les cuenta como se hace, cómo se envían los resultados. Los estudiantes escuchan muy atentos. Luego la profesora les muestra un gráfico a partir de datos realizados sobre una muestra real
OS4M, 43:49	<u>María les explica a sus estudiantes un caso real de investigación.</u> Les explica cómo se ha hecho una función de transferencia en un caso concreto, los pirineos. <u>Es una investigación en la que ella ha participado</u> (quironómidos en los pirineos en los últimos 200 años). Así, la docente explica paso a paso el procedimiento realizado Profesora habla un poco de lo que ella esperaba en los resultados y que no pasó. Ella dice “las cosas no son como yo quería...”
OS6M, 36:36	<u>María comienza a explicar acerca de su grupo de investigación y la investigación que realizan acerca del efecto de los incendios forestales en los sistemas acuáticos.</u>

Los integrantes de su equipo de investigación, también reconocen que María implica a los estudiantes en el trabajo investigativo, ya sea mediante clases prácticas, o bien contándole acerca de sus propias experiencias

EINV2M, 63:63	<i>“Ella apoya su propia investigación para la docencia, sí que se apoya mucho en el ámbito de buscar recursos de la ciencia y hacer partícipes un poco a los alumnos. Yo creo que lo que ella intenta es que los alumnos formen parte del proceso científico durante su aprendizaje también. La mayoría de las practicas que yo he visto, los alumnos es como que estuvieran haciendo una pequeña investigación, obviamente los datos se los da ella o ellos hacen sus propios datos pero a una escala mucho menor, pero bueno tienen todo ese proceso de laboratorio, de datos, analizar los datos pensar las hipótesis”</i>
------------------	--

Pero al mismo tiempo, cuando comenzamos a indagar en la práctica de investigación de María entre su equipo de investigación; evidenciamos cómo, haciendo uso de su conocimiento pedagógico y docente, realizaba ciertas acciones que le facilitan la organización de su trabajo científico y le ayudaban en sus tareas científicas. Aparecen así, estrategias relacionadas con la explicitación de los objetivos de las actividades de investigación, la descripción minuciosa de las tareas a desarrollar, la implicancia en temas de responsabilidad social, el uso de las preguntas y del conflicto cognitivo al momento de discutir resultados de la investigación, entre otras características; dando cuenta de esta dimensión entre la docencia y la investigación.

EINV1M, 225:225	<i>“A mí me entusiasma, cuando explica ella cosas, te quedas escuchando, porque hace que te intereses (...) te pone ejemplos, describe a los bicho y empieza a moverse como se mueven ellos, es muy graciosa”</i>
EINV2M, 61:61	<i>“Se nota mucho eso a la hora, con el trato con los doctorandos y como enfoca el proceso de publicación. Se extrae esa parte de profesora ¿no? De explicarte cosas, conceptos teóricos como de una manera muy didáctica y de asegurarte de que entiendes, y de hacer que te involucres y que las ideas partan de ti mismo también y luego todo eso del proceso de publicación”</i>
EINV2M, 53:53	<i>“Yo creo que una parte muy buena de María es la iniciativa que tiene de difundir los resultados, ha estado siempre detrás para ir a congresos, luego para publicar</i>



	<i>no solo en revistas internacionales, sino pues yo que sé... Tenemos publicaciones de este estilo, de libritos de jornada, de estudio que son cosas mucho más locales, pero que también son importantes. María piensa en los ciudadanos, en la gente local que está gestionando todo este ecosistema, o que los están disfrutando de él. <u>María es responsable con uso que se hace del conocimiento científico</u></i>
EINV3M, 160:160	<i>“María es divulgadora, muy buena divulgadora, pues cualquier cosa con ella es un placer y Narcis también es muy...si trabajas con <u>María aprendes muchas cosas, de cualquier cosa...</u>”</i>
EINV4M, 29:29	<i>“Yo creo que sí, a María le gusta que tú te plantees cosas, te preguntes y se las plantees ¿no? Sé que también le gusta mucho ser ella quien guíe, pero no le gusta ver que solo respondes afirmativamente a sus preguntas o a sus planteamientos ¿no?, es decir busca <u>yo creo en ese sentido un poco de debate, que yo creo es interesante ¿no?</u></i>
EINV4M, 65:65	<i>“Recuerdo que cuando le presenté el primer manuscrito me dijo ven un momento al despacho porque claro, lo había escrito con un estilo totalmente equivocado, y ella me orientó y me ayudó (...) Creo que fue también un estímulo para ella en ese sentido de decir <u>mira venga, vamos a ver si sacamos esto, si empezamos otra vez a maquinar esto de la paleo...</u>”</i>

---

## **CAPÍTULO 8**

### CONCEPCIONES Y PRÁCTICAS DEL PROFESOR UNIVERSITARIO DE CIENCIAS. INFORME INTERPRETATIVO TRANSVERSAL

---

En este capítulo se presenta un análisis transversal de las concepciones y prácticas de los tres profesores investigados, indagando en aquellos aspectos significativos que contribuyen a la comprensión del fenómeno en estudio. En los tres capítulos anteriores profundizamos al interior de cada caso, pero en este apartado la mirada es inter-caso, sin que por ello se pierda la singularidad de cada uno. Además de presentar los rasgos, patrones y elementos comunes que puedan contribuir a la comprensión de las concepciones y prácticas de los profesores, también presentaré evidencias de su razonamiento y argumentación, es decir, de aquellas ideas que utilizan para fundamentar sus acciones. Estos resultados fueron obtenidos principalmente de las observaciones y de las entrevistas basadas en evidencias. Así, intentaré integrar el análisis de las concepciones y prácticas docentes con aquellos supuestos teóricos y argumentativos contruidos por los profesores y que fundamentan su actuar.

De esta forma, este capítulo se ha estructurado en relación a tres ejes

**1. La clase de ciencias y las explicaciones científicas: El incentivo de un aprendizaje profundo**

- La generación de expectativas y las necesidades de explicación
- El uso de las historias y las anécdotas
- Las preguntas en ciencias

**2. Visión de la ciencia, su aprendizaje y su enseñanza**

- La ciencia y el conocimiento científico desde una mirada holística
- El profesor como un facilitador en el aula
- Los contenidos científicos: su transformación para la comprensión

**3. Experiencias significativas que contribuyen al desarrollo profesional docente**

- La integración de otras áreas complementarias al desarrollo profesional: el teatro, el buceo y el arte
- El compromiso con la docencia y la universidad: Implicancias en temas de gestión universitaria y de coordinación docente
- Ser investigador y ser profesor

**8. 1. La clase de ciencias y las explicaciones científicas: El incentivo de un aprendizaje profundo**

Las explicaciones constituyen una parte fundamental de la clase ciencias (Ogborn et al, 1998; Jiménez, 2010), pero en general y tal como lo comentan los autores no han recibido la atención suficiente en los últimos años. Claramente, estas explicaciones recaen en el profesor, los que mediante metáforas, comparaciones, analogías y otras estrategias; transforman

continuamente las ideas, con la finalidad de hacerlas comprensibles para los estudiantes. Así, en común acuerdo con Jiménez (2010), al explicar en ciencias, construimos y reconstruimos permanentemente los significados.

La explicación en ciencias funciona imaginando un vacío en la comprensión, el que necesita ser llenado de nuevo. Tal como lo explica Ogborn et al (1998), hay una sensación de puntos de vista diferentes que deben resolverse; expresándose una tensión entre lo que se dice y lo que se ve, entre lo que una persona sabe y la otra no (Jiménez, 2010). Esta diferencia, llamada por Ogborn et al (1998) tensión semiótica sería el motor de la comunicación y al crear esta tensión, evidentemente hay algo que explicar.

Al observar las clases de Javier, Creu y María, evidenciamos como sus explicaciones se configuraban en relación a la creación de esta tensión. Por ejemplo, confrontaban a los estudiantes con su propios conocimientos, explicitándoles la necesidad de saber algo que no saben; o bien produciéndoles un conflicto entre lo que creen saber y un conocimiento contradictorio (Jiménez, 2010). También utilizaban las explicaciones como un relato, como algo que explica; en donde sus protagonistas nos contaban una historia. Todas estas actividades de los docentes, contribuían a que los estudiantes comprendieran los conceptos científicos, produciéndose en este proceso una nueva visión o creación de significados nuevos.

De esta forma y con el objetivo de explorar en aquellas estrategias que nos parecieron más interesantes para promover el aprendizaje profundo de contenidos científicos en las clases universitarias, a continuación revisamos los principales hallazgos encontrados al respecto.

### **8. 1. 1. La generación de expectativas y las necesidades de explicación**

Como lo comentábamos anteriormente, en las clases de ciencias muchas veces, los profesores deben ser capaces de explicar variados conceptos teóricos, y lo que es más difícil aún, explicar aquello que a simple vista no parece necesitar de ninguna explicación aparente. Ogborn et al (1998) han reconocido que los profesores resuelven este inconveniente, creando promesas y expectativas en sus estudiantes con el objetivo de construir nuevas entidades de comprensión. De este punto de vista, es común entonces que los profesores inicien sus clases contando acerca del tema que tratarán y esta introducción, suele incluir algún tipo de definición sobre su contenido. También es probable que se expliciten los objetivos a los estudiantes, como una promesa de aprendizaje (Ogborn et al, 1998).

Para el caso de Javier, Creu y María, identificamos cómo mediante la utilización de esta estrategia, explicitaban a sus estudiantes la diferencia de posición conceptual en la que estaban ellos antes del inicio de la clase, fuese esta teórica o práctica, y en la que conceptualmente se encontrarían después. Así, los profesores daban a los estudiantes una promesa de comprensión, para abrir una diferencia entre lo que los alumnos saben y lo que deberían saber; generando la tensión semiótica necesaria para generar una diferencia; y expresar así la explicación científica. A modo de ejemplo, comparto tres episodios observados en las clases de los docentes, en las que les anticipan los contenidos y las actividades a sus estudiantes, creándoles esta promesa de comprensión.

OS4J, 83:84	Profesor recalca y les destaca a los estudiantes lo que es importante de ver en la célula diana y les explica que mañana lo van a ver en clases y también el jueves.
OS4C, 12:12	Creu y Owen narran a los estudiantes acerca de los grupos de bentos, las muestras y los libros que utilizarán. También le cuentan acerca de la actividad de pesca de arrastre que se realizará mañana, cuáles son sus objetivos y que cosas harán con las muestras recolectadas.
OS1M, 62:64	Ella pregunta <i>¿queda más o menos claro lo que tienen que hacer? ¿Sí? Ahora veremos un nuevo tema, los macro-invertebrados de agua.</i> Antes de partir con la explicación y el PPT, ella sitúa a los estudiantes. Hace esquema en la pizarra para explicarles acerca de los días y tiempo de colonización. Les explica cada uno de los datos que tendrán de los macro-invertebrados (familias, listados, abundancias, etc.).

Los docentes además acostumbraban a explicitar a sus estudiantes los objetivos de aprendizaje, como una forma de situarles y hacerles evidente las metas a alcanzar. Esta práctica, también contribuía a generarles a los estudiantes expectativas en su aprendizaje y en aquello nuevo que conocerían. Estos objetivos, no eran simples metas relacionados sólo con aprendizajes conceptuales, sino que muchas veces se relacionaban con el conocimiento profesional y con el desarrollo de habilidades de comprensión y de resolución de problemas. Así por ejemplo Javier habla de “...quiero que entiendan el metabolismo, que aprendan a pensar, a enfrentarse a un problema intelectual y a darle solución” (EBE) y María de “transmitirle a sus estudiantes algo más que conocimientos” (ECDM: 156). Para los tres profesores, en común acuerdo con Bain (2006), se manifestaba la intención de generar en sus estudiantes estructuras de comprensión, bajo el modelo de ayudarles a aprender y a razonar.

### 8. 1. 2. El uso de las historias y las anécdotas

En ciencias, las explicaciones científicas dependen de la existencia de un mundo con diferentes protagonistas, los que producto de sus relaciones,

implicancias y situaciones, cuentan una historia. Pero en común acuerdo con Ogborn et al (1998), los mundos en que se sitúan estos personales, son muchas veces lejanos a la vida común. Así, para introducir las explicaciones científicas, los profesores suelen recurrir a relatos, los que se expresan en formas de historias. Explicar entonces, tomando las ideas de Jiménez (2010), correspondería a contar como unos personajes, los que pueden ser genes, átomos, células, insectos (entre muchos otros); actúan representando un fenómeno natural. Los docentes comienzan por lo general, presentando a los personajes, para luego definirlos en el contexto científico. Esta simple actividad tan usada en las aulas de ciencias, conlleva a que los estudiantes posteriormente, puedan pensar con ellos y sobre ellos (Kuhn, 1993). Desde este punto de vista, una explicación no traslada una idea, sino que proporciona el material suficiente sobre el que trabajar, para crear una idea (Ogborn, et al, 1998). En el siguiente ejemplo, Javier para explicarles a sus estudiantes el concepto de transporte por difusión facilitada; primero debe explicarles porqué son importantes y qué moléculas los usan. Posteriormente, les define lo que es un transportador, para finalmente explicarles el funcionamiento de dichas estructuras en la célula.

OS1J, 101:102	<p>Javier se refiere a los transportadores de membrana, explicando cómo los ácidos grasos o los solutos orgánicos e inorgánicos usan los transportadores. <u>Define transportadores como proteínas que abren un poro para moléculas específicas.</u> Luego, usa la pizarra y <u>hace un esquema para explicar el transporte en la membrana por difusión.</u> Profesor explica y desmitifica la idea de que la membrana se abra espontáneamente. Sino que siempre hay proteínas. Posteriormente, <u>sigue con el detalle de los mecanismos de transporte por difusión facilitada o transportadores pasivos.</u> También explica la idea de <u>transportadores equilibrativos.</u></p>
------------------	--

Los profesores que investigamos además de contar historias, usando para ellos unos personajes muy particulares; también transformaban los conocimientos científicos, convirtiéndolos en un relato. Estos relatos, los que podían ser personales, vivenciales o acerca las experiencias de otros (como los descubrimientos científicos), actuaban como eficaces transportadores del conocimiento, facilitando por parte de los estudiantes la comprensión, recuperación y re-significación de los conceptos (Jiménez, 2010; Ogborn et al, 1998). Javier, Creu y María, acostumbraban narrar a sus estudiantes, diversas historias en sus clases, tal como lo evidenciamos en los siguientes ejemplos.

OS4J, 85:85	Ahora cambia de lámina y comienza a explicar las hormonas. <u>Vincula la explicación del concepto de hormona a las actividades farmacéuticas</u> . Habla del contexto científico e histórico que acompaña estos descubrimientos. Todo esto a raíz de la fabricación de la insulina
EBEM	<i>“Por suerte en ese momento, éramos varios los investigadores que estábamos trabajando en el lago, y había uno, que estaba casi en el ayuntamiento de Bañolas, y que pudo interferir, inmiscuirse en todo el proceso de decisión (...)”</i>

Al indagar entre los profesores acerca de la intención de contar a los estudiantes sus historias y vivencias personales acerca de la profesión, ellos reconocen que lo hacen, con el objetivo de captar el interés de sus estudiantes y de que también visualicen las actividades propias de un científico. Así por ejemplo, Creu habla de *“captar la atención, ponerles ejemplos y hacerles más fluida la explicación”* (EBEC) y Javier de por medio de *“simples detalles e historias cotidianas, les aproximas la vida científica, a la vida real”* (EBEJ).

### **8. 1. 3. Las preguntas en ciencias y el planteamiento de desafíos**

Al observar las clases de los profesores, evidenciamos como mediante el planteamiento de preguntas, problemas y desafíos a sus estudiantes, les



implicaban en su discurso, dándoles espacio para su participación. Esta acción, la que podríamos atribuir por una parte, en común acuerdo con Cros (2002), como la posibilidad de negociar significados; también tenía la virtud de colaborar y ayudar a los estudiantes en su comprensión. Así, mediante el planteamiento de estas preguntas, los estudiantes se implicaban en la construcción de conocimiento. Si bien variados autores han explicitado que la interrogación didáctica es muy utilizada en las aulas universitarias (Bain; 2006; Fagúndez, 2006); lo importante a nuestro modo de ver, es el tipo de pregunta que se realiza y los fines pedagógicos que persigue su elaboración. Así, identificamos en los profesores la elaboración de preguntas que tenían por objetivo corroborar y reafirmar una explicación, como parte de su discurso; pero también evidenciamos preguntas orientadas al análisis profundo de los contenidos científicos, demandando por parte de los estudiantes la utilización de diversas habilidades para responder a los cuestionamientos planteados, tal como lo explicitan los siguientes ejemplos. En el primero, Javier les plantea a sus estudiantes el desafío de resolver un problema, para lo cual deben aplicar variados conocimientos acerca de los contenidos estudiados en clase. Y en el segundo, María incentiva a sus estudiantes para que profundicen en los contenidos de la clase y apliquen algunos de los conocimientos acerca de la interpretación de gráficos que ella acaba de mostrarles. En ambas situaciones, no se pide a los estudiantes que recuerden simples contenidos, sino que profundicen y apliquen los conocimientos, resolviendo las problemáticas o paradojas que les han planteado los docentes.

EBEJ	<i>Vamos a jugar a ser Dioses (...)</i> <i>Quiero un sistema barato, pero que además sea muy versátil. Quiero que esta, me permita responder a los aumentos de A, me permita responder a los</i>
------	---

	<i>aumentos de H. Que me salga muy barato, muy barato, es decir, (...). ¿Cuál sería la regulación ideal? ¿Cómo podemos conseguir que esta vía sea sensible a los niveles de A?...</i>
OS3M 109:111	<i>Ya está acabando la clase y María les comenta a sus estudiantes que la forma en que les está enseñando los gráficos no es usual (proviene de un artículo que ella está mostrando). Entonces le dice: “este gráfico lo tenéis en el dossier de la asignatura. <u>Les propongo que lo miréis en profundidad. Analizadlo como vosotros creéis que se interpreta.</u> Luego lo discutiremos conjuntamente la próxima clase.</i>

Cuando le preguntamos a Javier por la intencionalidad que tienen las preguntas en clase, nos habló de Sócrates y de cómo mediante la interrogación es posible *“reconocer cuanto sabes o ignoras acerca de un concepto”* (EBEJ). Así, el profesor intenta ayudar a que los estudiantes se interroguen y reflexionen acerca de los contenidos, exponiéndoles ante el compromiso de responder a sus preguntas. Creu nos habla de la importancia de mediante los cuestionamientos y preguntas *“enfrentar a los estudiantes a sus propios conceptos, destruyendo tópicos que se tienen muy arraigados”* (EBEC). Para los tres profesores, las preguntas en la clase de ciencias son cruciales, desempeñando un papel esencial en el proceso de aprendizaje de los estudiantes y en la modificación de sus modelos mentales (Bain, 2006).

## **8. 2. Visión de ciencia, su aprendizaje y enseñanza**

En común acuerdo con Porlán et al (1997); nuestras concepciones acerca del mundo están influenciadas por las ideas acerca de la naturaleza del conocimiento, de sus formas de organización y de cambio, nutriendo en cierta medida la transferencia e integración del conocimiento personal y profesional. Así, las concepciones docentes del profesorado se comprenden como los significados que los profesores atribuyen a un fenómeno (Feixas, 2010), en este caso a la visión de ciencia, de su aprendizaje y enseñanza; los que

guiarán su interpretación y actuación en el aula (Prieto, 2007). Para los casos de Javier, Creu y María, mediante las observaciones en sus clases, indagamos inicialmente en sus concepciones epistemológicas y didácticas; para posteriormente a través de las entrevistas, conocer en profundidad que pensaban acerca de la ciencia y cómo esta debía enseñarse a sus estudiantes. En este proceso reconocimos que las concepciones de los docentes no eran teorizaciones conscientes ni tampoco aprendizajes académicos, sino más bien respondían a las explicaciones que fundamentaban sus pensamientos y acciones. A continuación, con el objetivo de indagar en los principales hallazgos evidenciados para esta temática, profundizamos en los resultados transversales de los tres casos en estudio.

### **8. 2. 1. La ciencia y el conocimiento científico desde una mirada holística**

Desde el contexto de la enseñanza de las ciencias en la universidad, varios estudios realizados evidencian una postura epistemológica absolutista del conocimiento científico (Calatayud y Gil, 1993; Carniatto y Fossa, 1998; Martínez y González, 2013). Los autores explican que por lo general, hay escasa reflexión acerca de la naturaleza de la ciencia y su contexto socio-histórico. En los casos de Javier, Creu y María, los resultados evidencian una tendencia diferente. Sus concepciones acerca de la ciencia y en específico acerca de sus disciplinas científicas (bioquímica, zoología y ecología) se relacionan con una mirada holística y por lo general bastante integradora. Nos hablan de un conocimiento científico que evoluciona, que es relativista y que está condicionado por el contexto y por la historia; dando cuenta de concepciones que se relacionan con una mirada más constructivista, sistémica

y compleja del conocimiento (Porlán y Martín del Pozo, 1996). Así por ejemplo, María frecuentemente les dice a sus estudiantes que lo que están viendo son supuestos, “no son *verdades absolutas*” (OS3M, 31:31) y Creu al explicarles a sus estudiantes acerca de las clasificación de los invertebrados marinos de acuerdo a su alimentación, les dice “*no podemos aplicar la misma clasificación de carnívoro/omnívoro/herbívoro; existen otras formas de clasificarlos. No todo absoluto*” (OS1C, 82:82). Javier también les habla a sus estudiantes de no ser tan radicales en sus análisis, *ya que “en ciencia debemos analizar los hechos según las circunstancias”* (OS1J, 86:86).

Al relacionar estas concepciones de los docentes con sus propias disciplinas científicas, evidenciamos en común acuerdo con Porlán y Martín del Pozo (1996); que ellas están atravesadas por distintos campos del saber, integrando así, en sus explicaciones otros conocimientos, acercándose así, a explicaciones basadas en meta-disciplinas. De ahí y tal como explica el autor por ejemplo, María puede integrar en sus clases de paleo-limnología la interpretación de cuadros de arte, Creu, hablarles de problemas ambientales relacionados con los erizos en Canarias y Javier de la dieta vegetariana y de los problemas que se manifiestan cuando no se tienen los aminoácidos esenciales.

### **8. 2. 2. El profesor como un facilitador en el aula**

Concebir a la enseñanza como guía de un proceso constructivo, implica asumir que el profesor debe usar diversas estrategias para ayudarle a sus estudiantes a comprender, a ser capaces de explicar sus propias ideas y dar sentido a otras nuevas; relacionando conexiones entre ambas (Porlán y Rivero, 1998).

Así, el profesor se aproxima más a ser un mediador, un facilitador en el aula, ayudando a sus estudiantes a aprender.

Algunos profesores universitarios reconocidos como ejemplares, rechazan la idea de que la enseñanza es solo la entrega de conocimientos y que el aprendizaje es memorizar estos conocimientos (Bain, 2006), lo que concuerda con lo que evidenciamos en esta investigación. Los profesores de este estudio, manifestaron su preocupación por promover en sus estudiantes el aprendizaje profundo de los contenidos, incentivando en ellos la búsqueda de preguntas a respuestas importantes, ayudándoles a clarificar conceptos y mostrándoles para ello, sus propios razonamientos y posturas didácticas frente a la disciplina. También, conscientes de que los estudiantes serían mejores aprendices si incentivaban en ellos la reflexión y el autoconocimiento, les impulsaban a trabajar autónomamente y a desarrollarse en un entorno rico de problemas. Javier, Creu y María a través de sus acciones docentes, se aproximaban más a ser un mediador entre los conocimientos y la comprensión de los estudiantes y así lo evidenciamos en sus observaciones de clases.

OS3J 73:73	Javier ha iniciado la clase de resolución de problemas. <u>Para ello, el desafío planteado a los estudiantes es que además de encontrar la respuesta correcta entre las alternativas, deben ser capaces de explicar porque las otras respuestas no son correctas.</u> Javier junto a sus estudiantes realiza esta actividad, proyectando sobre el telón las preguntas y las respuestas posibles. Todo el grupo participa, Javier les anima, les ayuda y les guía en los procesos de argumentación de las respuestas incorrectas.
OS3C 15:15	Creu comienza a organizar el trabajo con los estudiantes y para ello les asigna roles y tareas. Como deben ver las muestras que han recogido, es importante que cada uno tenga muy claro las actividades que realizarán, para entre todos, contribuir a la elaboración de la matriz con los datos. <u>Creu les pasa bibliografía y a los estudiantes y les deja a disposición muchísimos libros que les ayudarán a reconocer las especies en la lupa.</u>

OS3M 95:96	<p>María le ha pedido a su estudiante que vaya a la pizarra a explicar el gráfico que muestra el core. La estudiante le comenta que no sabe si su análisis está bien. <u>La profesora le insiste en que salga, que no se preocupe, que ella le va ayudar.</u> Le dice, “<i>es muy sencillo, lo haremos juntas</i>”. La estudiante se coloca frente a la pizarra donde está la lámina y comienza a explicar el gráfico, mira sus apuntes. María la escucha sin interrumpirla, hasta cuando se da cuenta que no puede continuar con la explicación. Entonces la profesora le dice a la alumna: “<i>vas muy bien, déjame que te ayude</i>” María le hace preguntas a la estudiante, que la van guiando, orientando para que pueda seguir, hasta terminar con la explicación. Las preguntas claramente son una guía importante, mediante ellas, María le va dando pistas. María al final le dice: “<i>¡Muy bien, está muy bien, lo has hecho estupendo!</i>”.</p>
---------------	---

Cuando indagamos entre los profesores acerca de su visión de la enseñanza, del aprendizaje y de los propios estudiantes, nos comentaron acerca de la importancia de incentivarles a pensar, a razonar y buscar soluciones y como el profesorado tiene gran responsabilidad e implicancia en estas acciones. Así, Javier nos habla de que es importante para él que los estudiantes se “*enfrenten a un problema intelectual y que busquen soluciones*” (EBEJ); María de que su visión del profesor es “la del maestro que acompaña” (EBEM) y Creu de que, “*hay que enseñarles a los estudiantes a pensar en profundidad*” (EBEC).

### **8. 2. 3. Los contenidos científicos: su transformación para la comprensión**

Cuando pensamos en cómo los conocimientos científicos que son producidos en la comunidad científica llegan al aula, hay un largo recorrido en este proceso. Por lo general, y tal como lo explican Ogborn et al (1998); los fragmentos de unos posibles conocimientos en elaboración, se redactan en revistas especializadas. También, mediante congresos, ponencias y otros espacios de participación científica, se intenta que estos resultados sean aceptados como válidos, o bien se rechacen. De ahí en adelante, producto de monografías escrita por especialistas y con la intención de introducir estos

conocimientos en los contextos académicos, comienzan a aparecer estos contenidos en los libros especializados. Lo que sucede posteriormente acerca de cómo esos contenidos llegan a las aulas universitarias, estará en gran medida relacionada con la reelaboración que hacen los docentes de este conocimientos, transformándolo y adaptándolo a la comprensión de sus estudiantes (Jiménez, 2010). Esta transformación, adaptación de los contenidos, en común acuerdo con Ogborn et al (1998), requiere por parte de los profesores varios años de trabajo ya que tal actividad supone reformular el vocabulario y elaborar muchas veces metáforas, analogías y diversos materiales como ilustraciones e imágenes; que ayuden a esta transformación. (Jiménez; 2010).

Javier, Creu y María, mediante diversas estrategias, han transformado los contenidos a sus estudiantes, con la finalidad de proporcionarles nuevo material sobre el que trabajar para crear una idea. Así por ejemplo, mediante metáforas en el caso de Javier, narraciones en el caso de Creu y el uso de gráficos por María; ellos intentaban hacer más comprensibles los contenidos para sus estudiantes.

<p>OS4J 56:56</p>	<p>Javier intenta explicarles a los estudiantes qué cosas ocurren para que tenga que regularse el metabolismo. <u>Hace analogía con una llamada de emergencias a los bomberos.</u> Les dice: “<i>vamos a ver... “un incendio, ¿Si?... lo estoy viendo, me estoy quemando. Por lo tanto, los sensores térmicos son muy importantes (...) Tenemos que introducir la señal, así que vamos a llamar a emergencias... (hace sonido con su voz de llamada en espera). ¿Emergencias, si qué necesita?-</i> Entonces les dice a sus alumnos, la señal tiene que viajar. Javier escribe en la pizarra la secuencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor</li> <li>2. Produce o libera señal</li> <li>3. Transporte de la señal</li> <li>4. Receptor de señal (<u>hace ejemplo del cuartel de bomberos</u>)</li> <li>5. Producir respuesta (<u>sigue con el ejemplo de los bomberos</u>)</li> </ol>
-----------------------	---

EBEC	Profesora les relata a los estudiantes acerca de la reproducción de los pulpos y les cuenta acerca de su experiencia al verlos bajo en el agua cuando bucea: <i>“es un cópula un poco aburrida... que es verdad, porque lo que uno ve debajo del agua son dos pulpos, uno al lado del otro, uno encima del otro, con un brazo metido, o sea uno tiene un brazo metido en la cavidad del otro (...).”</i>
OS4M 14:19	María les proyecta un gráfico a sus estudiantes y les comienza a explicar cómo lograr las funciones de transferencia a partir de él. Luego les proyecta lámina con gráfico de cada especie y la abundancia total. A medida que usa el gráfico para explicarles a los estudiantes, María va dando pistas y orientaciones acerca de cómo interpretar la información, con el objetivo de que puedan comprender los conceptos que ella está intentando explicar.

### 8. 3. Experiencias significativas que contribuyen al desarrollo profesional docente

Ser profesor en la universidad se refiere en palabras de Knigth (2005) tanto a su ambiente laboral, como extra-laboral, reconociendo que ambas dimensiones se influyen mutuamente. Así, en común acuerdo con Feixas (2004) y Mingorance (2001), hay un conjunto de experiencias personales y vivenciales que influyen en el desarrollo profesional de los docentes, así también el entorno organizacional y del contexto en el que están insertos. Nosotros evidenciamos en este estudio tales aspectos, ya que al indagar en cómo han construido el conocimiento profesional Javier, Creu y María, reconocimos diversas experiencias personales y profesionales significativas, relacionadas con su trabajo académico, investigador e incluso relacionado a actividades de gestión universitaria. En los apartados que siguen comentamos estos aspectos relevantes, identificando algunos patrones comunes que contribuyen al conocimiento de los profesores



### **8. 3. 1. La integración de otras áreas complementarias al desarrollo profesional: el teatro, el buceo y el arte**

Cuando indagamos en ciertas experiencias de vida significativas de los docentes, aparecieron en Javier, Creu y María, tres ámbitos bien definidos: el teatro, el buceo y el arte. La vinculación de los tres profesores a estas actividades, han influenciado su propio ejercicio profesional e incluso la mirada meta-disciplinar que tienen de sus propias disciplinas científicas.

Así por ejemplo, Javier, con objetivo de superar su timidez extrema, y teniendo presente que su trabajo docente le requería superar esta dificultad, comienza a practicar el teatro, como una forma de vencer el miedo a hablar en público. Creu, con la finalidad de seguir buceando y de vincularse lo más posible al medio marino, intenta dictar aquella docencia que le implique ir al campo con sus estudiantes y tener así, la posibilidad de mostrarles a sus estudiantes, este mundo que a ella le cautiva. María, a través de su pasión por el arte y por el dibujo, ha participado como ilustradora en varios libros de ciencia, y ha realizado clases en la Facultad de Arquitectura, vinculando esta área del conocimiento con la Ecología.

Estos ejemplos, nos llevan a evidenciar que el desarrollo profesional de los profesores, ha estado atravesado por sus propias decisiones, las que no solo se relacionan con su práctica docente. Sus propios intereses personales y gustos por otras disciplinas, han influido en su desarrollo profesional, complementando su trabajo docente en la universidad. Así, en común acuerdo con Zabalza (2009), la profesión docente y su desarrollo, inevitablemente están ancladas a las cualidades e intereses personales propios de cada profesor.

EBIOJ, 48:48	<i>“Mi problema era el de salir y hacerlo, y que no tuviera problemas, y que no temblase, y que no tuviera la cabeza pensando, esto no me sale bien, y que más encima olvidase lo que tenía que explicar... <u>Con lo cual, cuando eso lo pude superar, (...) la cuestión es que yo me paro, yo estoy ahí adelante y lo encuentro cómodo. Que es exactamente lo que pasa con el teatro”.</u></i>
EBIOC, 05:05	<i>Bueno, cuando estaba haciendo el primero de carrera, justo al cumplir los 18 años, hice un curso de buceo. O sea, <u>mi entrada en la biología y en la zoología fue a través de la pasión por la biología marina... por el buceo...lo primero que me gusta es bucear y lo segundo, la biología marina.</u></i>
EBIOM, 127:127	<i>“<u>También mientras hacía la tesis, yo trabajé de ilustradora en la revista del mundo científico e ilustré algunos trabajos, no muchos. Era la época en que todo se hacía manual, no había nada digital”</u></i>

### **8. 3. 2. El compromiso con la docencia y la universidad: Implicancias en temas de gestión universitaria y de coordinación docente**

Tal como lo explica Feixas (2004), mientras que la docencia individual de cada profesor influye en el aprendizaje de sus estudiantes; también es posible considerar los efectos del contexto de aprendizaje en su docencia. Así, muchas de las acciones docentes están determinadas por las políticas institucionales, asumiendo que el contexto sociocultural e institucional influye en sus prácticas y en el desarrollo de su conocimiento profesional. En este sentido, al conocer y profundizar en la historia de vida y de desarrollo profesional de Javier, Creu y María, reconocimos como sus experiencias en el área de la gestión universitaria, les han permitido tomar decisiones curriculares y docentes; convencidos de que mediante estas contribuirán al mejoramiento de la calidad educativa. De esta forma, percibimos en los tres profesores un fuerte compromiso con su trabajo docente y científico, y con la institución en la que por más de 25 años han trabajado, pero al mismo tiempo, son capaces de adoptar una postura crítica frente a ella, sobre todo al momento de evaluar su desarrollo profesional al interior de la misma. Así por ejemplo, Javier nos habla de *que nunca se había planteado ser decano de la facultad, que las*

*circunstancias le llevaron a ello, pero una vez en funciones reconoce que movió mucho la facultad, ya que le tocó vivir la reestructuración de grados y de máster* (EBIOJ, 148:149). Creu por su parte recalca que para dedicarse a sus funciones como vicedecana, *“debió abandonar la investigación; pero no dejó la docencia, ni el trabajo de campo”* (EBIOC, 102:103). María por su parte nos expresa su *preocupación por la escasa formación en gestión que tienen los profesores cuando deben asumir tareas de coordinación docente* (EBIOM, 21:21). De esta forma, estas experiencias en la historia de los docentes investigados, nos dan cuenta de cómo el contexto universitario y la misma institución han influido en la construcción de su propio conocimiento profesional.

### **8. 3. 3. Ser un investigador y ser profesor**

Tal como exponen algunos autores, el perfil docente e investigador del profesorado universitario es inherente a la cultura universitaria, básicamente porque la docencia y la investigación son las dos actividades principales del trabajo académico (Tomàs et al 2012; Villa, 2008). Así, los científicos deberían ser capaces de articular sus identidades de profesores e investigadores, tarea que no es tan sencilla según lo explicitado por algunos estudios (Aydeniz & Hodge; 2010). La escasa evidencia de investigaciones que indaguen de forma empírica en lo beneficioso de este vínculo es otro de los inconvenientes al momento de hablar de los roles investigativos y docentes de los profesores en la universidad (Barnett; 2008; Hughes, 2008). En este contexto, la contribución de esta tesis es aportar tales evidencias, ya que al observar las prácticas docentes de Javier, Creu y María y al indagar en su desarrollo profesional,

reconocimos como los profesores trasladaban elementos de su investigación a la docencia como parte de un proceso que muchas veces era bidireccional. Es decir, también podían trasladar elementos de su práctica docente y utilizarlos en la investigación, coincidiendo con lo que han propuesto autores como Griffiths, (2004) y Healey (2008). Así, por ejemplo Javier, utiliza la recapitulación de las ideas y argumentos en sus reuniones de trabajo investigativo, organizando las ideas y ayudándoles a los demás compañeros de trabajo a estructural mentalmente los temas que se estén tratando. Ahora bien, si recordamos, una de las prácticas comunes en la docencia de Javier es recapitular los contenidos a sus estudiantes. María también utiliza estrategias de su docencia al investigar, sobre todo cuando debe organizar las actividades científicas y explicarles a sus compañeros de trabajo los objetivos de los procedimientos científicos que realizarán. Sus mismos compañeros reconocen en María esa implicancia por explicar en detalle los objetivos de las actividades de investigación, actividad que también está muy presente en su docencia. Creu por su parte, mediante la utilización de anécdotas de investigación lleva experiencias de su propia investigación a la docencia, integrando estos conocimientos en su discurso en el aula. De esta forma, al indagar en el vínculo entre la investigación y docencia de los profesores, reconocimos en ello algunas evidencias que contribuyen a la profundización de esta temática en el contexto universitario.

#### **8. 4. Cierre y algunos comentarios**

A lo largo de este capítulo, se han recogido los principales resultados de los casos en estudio, desde una mirada transversal de análisis. Las reflexiones iniciales así como las explicaciones centradas en comprender las concepciones

y prácticas docentes, nos han llevado a profundizar en estos elementos, evidenciando que ambas están relacionadas en el actuar de los docentes.

Así, por medio del análisis de la práctica docente fuimos capaces de indagar y conocer las concepciones del profesorado, al mismo tiempo que las entrevistas nos proporcionó la posibilidad de detallar comprensivamente en tales concepciones y prácticas. Finalmente, otro aspecto importante a destacar es que en este análisis transversal, reconocimos la importancia del conocimiento docente, desde sus dimensiones personales y práctico, permitiéndonos aproximarnos a su proceso de construcción.

**PARTE CINCO**

---

---

## **CAPÍTULO 9**

### **CERRANDO EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES, DISCUSIONES Y REFLEXIONES FINALES**

---

#### **9. 1. Introducción**

Este capítulo se compone principalmente de dos partes. En la primera, compartimos las principales conclusiones que hemos obtenido de la investigación, después de un proceso de casi cuatro años, desde que se iniciara el estudio. Así, tomando como referencia y guía, las preguntas y los objetivos de la investigación, se presentan las principales conclusiones y discusiones suscitadas en relación a las concepciones y prácticas docentes del profesorado universitario de ciencias. Posteriormente, también reflexionamos y comentamos algunos elementos metodológicos que la realización de esta investigación ha implicado. Finalmente, también compartimos algunas miradas y reflexiones acerca del proceso de la elaboración de esta tesis doctoral y de mi experiencia como investigadora en formación.

#### **9. 2. Discusiones y Conclusiones: en relación a los objetivos de la investigación**

Para comenzar este proceso de cierre y comentar las principales conclusiones a las que hemos llegado, es importante recordar que las preguntas de esta investigación hacen referencia al conocimiento de las concepciones y prácticas de profesores universitarios que forman a futuros profesionales del ámbito

científico; lo que ha implicado introducirnos en la enseñanza universitaria, en las aulas y laboratorios de la universidad, indagando acerca de estas concepciones epistemológicas y didácticas, y también en las prácticas docentes e investigativas del profesorado. Durante este proceso además, hemos intentado articular y armonizar el sentido de las acciones docentes, dentro del contexto socio-cultural en el que los docentes están insertos.

Así, con el objetivo de estructurar la información acerca de las conclusiones, profundizaré en cinco aspectos principales, derivados de las preguntas de investigación y de sus objetivos:

1. El conocimiento de las concepciones epistemológicas y didácticas de los profesores de ciencia y sus posibles relaciones.
2. El conocimiento de las prácticas docentes de los profesores de ciencia y la descripción de sus principales actividades de enseñanza.
3. Acerca de la posible relación entre las concepciones y las prácticas del profesorado universitario.
4. El conocimiento de las prácticas investigativas de los profesores de ciencia y la posible relación con su práctica docente y saberes pedagógicos.
5. Acerca de la visión que tienen el profesorado de sus roles y funciones en el contexto universitario.



### **9. 2. 1. El conocimiento de las concepciones epistemológicas y didácticas de los profesores de ciencia y sus posibles relaciones**

Desde la perspectiva de que las concepciones docentes del profesorado corresponden a los significados que ellos atribuyen a un determinado fenómeno (Feixas, 2010), y considerando en específico que las *concepciones epistemológicas* se relacionan con la visión que tienen los docentes acerca de la ciencia y la construcción del conocimiento científico (Porlán y Rivero, 1998); nosotros evidenciamos que la tendencia predominante de los profesores investigados se asociaba con una mirada sistémica, holística y relacional de la naturaleza de ciencia (Porlán y Martín del Pozo, 1996). Esta visión implica que el profesor no tiene una visión acumulativa y estática de la elaboración del conocimiento, sino que por el contrario, su perspectiva es constructivista, sistémica y compleja (Porlán y Rivero, 1998; Porlán y Martín del Pozo, 1996). Para ellos, la contextualización de la ciencia, por medio de modelos explicativos, les permite aproximarse a la realidad estudiada, considerando que ellos como propios científicos, pueden estar influenciados por sus propias experiencias, coincidiendo con lo que han descrito algunos autores acerca de esta mirada epistemológica (Izquierdo et al 1999; Quintanilla 2000). Pero también es importante destacar que si bien, la tendencia general de las concepciones de los profesores era más bien holística; al profundizar en sus percepciones acerca de algunos procedimientos propios de la generación de conocimiento, reconocimos la existencia de visiones cercanas al falsacionismo (Chalmers, 2000) y a la importancia de la metodología científica como mecanismo para generar conocimiento. Estos resultados, concuerdan con lo

que han comentado autores como Martínez y González (2013); Porlán y Rivero (1998) acerca de las concepciones de los profesores pueden ser diferentes, dependiendo del aspecto concreto de la ciencia del que se trate.

También nos parece oportuno comentar que la especialización disciplinar y científica puede influir en las concepciones epistemológicas de los profesores.

Así por ejemplo, la zoología y la ecología son consideradas ciencias que se apoyan en otras disciplinas para su investigación (Begon et al, 1999), atendiendo inclusive a la convergencia conceptual, ya que por medio de investigaciones en estas áreas, es posible llegar a algunas nociones comunes en biología (Bertalanffy, 1968 en Porlán y Rivero, 1998). Estas nociones meta-disciplinares por tanto, en común acuerdo con Porlán y Rivero (1998), pueden actuar como categorías organizadoras en los distintos ámbitos del conocimiento profesional, lo que incluiría a las concepciones.

En lo que respecta a las concepciones didácticas, entendidas como aquellas visiones que tienen los profesores acerca de cómo conciben la enseñanza y el aprendizaje (Porlán y Rivero, 1998); evidenciamos que los profesores tienen una mirada bastante constructivista de este proceso. Para ellos, los estudiantes no son páginas en blancos sobre las que se escriben unos conocimientos, sino que por el contrario. Los estudiantes cuentan con una serie de conceptos, experiencias, motivaciones e intereses que son necesarias conocer y tener en consideración, al momento de explicar los contenidos en las clases de ciencias (Pozo y Gómez, 1998; Sanmartí, 2002). Esta visión, concuerda con lo que han comentado algunos autores como Pozo y Gómez (1998) acerca de prestar atención a lo que piensan los estudiantes, con el objetivo de indagar en sus

concepciones y desde ahí, confrontar las ideas de los alumnos, con los nuevos conocimientos.

También, los profesores a los que investigamos, manifestaron su preocupación por promover en sus estudiantes el aprendizaje profundo de los contenidos científicos, expresando su visión acerca del conjunto de estrategias didácticas que utilizan con este fin. Así, nos argumentaron acerca de la importancia de la utilización de preguntas, metáforas, ejemplos, historias, recapitulaciones, uso de imágenes y un sinfín de otras actividades, que contribuían a las explicaciones científicas, con el objetivo de transformar los contenidos científicos y hacerlos más comprensibles para sus estudiantes (Jiménez, 2010; Ogborn et al 1998). Su visión de que el conocimiento de la materia es fundamental a la hora de explicar en ciencias, es otra característica de las concepciones de los profesores, concordando con lo que han manifestado algunos autores acerca de la importancia del contenido y del conocimiento acerca de su enseñanza (Shulman, 2005). En este contexto, nosotros evidenciamos como para los docentes, las actividades relacionadas con la selección, secuenciación y articulación del contenido eran relevantes al momento de explicarles a sus estudiantes. Así, los profesores asumían frente al conocimiento una postura crítica, la que les permitía tomar decisiones didácticas e incluso epistemológicas, concordando con lo evidenciado por Bain (2006) en profesores con alta experiencia docente, y reconocidos como buenos profesores.

Finalmente acerca de la posible relación entre las concepciones epistemológicas y didácticas de los profesores, algunos estudios basados principalmente en cuestionarios y datos cuantitativos (Aguirre et al, 1990; Smith

y Neale, 1991), relacionan ambas dimensiones, explicando por ejemplo que una concepción epistemológica de la ciencia, basada en el absolutismo del conocimiento, conllevaría la adopción de visiones más tradicionales del aprendizaje. Nosotros, en común acuerdo con Porlán y Rivero (1998), más que pensar en la influencia unidireccional de un tipo de concepción sobre la otra, reconocemos que las concepciones acerca de la ciencia, de su enseñanza, y aprendizaje, interaccionan entre sí, como parte de un proceso activo. Suponer que una concepción holística de la ciencia implique la adopción de una visión constructivista del aprendizaje por parte del profesor, respondería a una mirada superficial de este acontecimiento, ya que al indagar en las prácticas docentes, en las experiencias e incluso en las historias de vida de los profesores, identificamos cómo ciertos elementos significativos para ellos, han influido en sus epistemologías personales y en las creencias personales y profesionales que han ido construyendo a lo largo de su desarrollo profesional.

### **9. 2. 2. El conocimiento de las prácticas docentes de los profesores de ciencia y la descripción de sus principales actividades de enseñanza.**

Las prácticas docentes de los profesores que investigamos, entendidas como el conjunto de situaciones manifestadas al interior del aula y que configuran las acciones del profesor y de los estudiantes (García-Cabrero et al; 2008); se estructuran en relación a dos tipos de clases, las clases magistrales y teóricas. En ambas observamos como las explicaciones del profesor se organizaban de acuerdo a la utilización de diversas estrategias, con el objetivo de ayudar a sus estudiantes a construir y reconstruir significados. Así, tal como lo han detallado

Castejón y España (2004) Jiménez, (2010) y Ogborn et al, (1998), los docentes recurrían a metáforas, preguntas, comparaciones, anécdotas, ejemplos, recapitulaciones, imágenes y muchas otras estrategias, con el objetivo transformar las ideas y conceptos científicos, haciéndolos comprensibles.

Finalmente, otro aspecto importante para tener en cuenta, es que la práctica de los docentes integraba una dimensión relacional con sus estudiantes, y una clara disposición por parte de los profesores para ayudarles cuando lo necesitaban. Este rasgo particular de los tres profesores, nos permitió comprender que la dimensión pedagógica del profesor, no solo se basa en la utilización de estrategias para enseñar algún contenido, sino que el conocimiento de sus estudiantes, y del vínculo educativo que establecen con ellos, son parte de su conocimiento docente, coincidiendo con los hallazgos de Bain (2006) y Kane et al (citada en Prieto; 2007). De esta forma, los docentes se implicaban y comprometían con el aprendizaje de sus estudiantes, asumiendo en ello una actitud cercana y de respeto. Les trataban con amabilidad y creaban en el aula un ambiente de confianza.

### **9. 3. Acerca de la posible relación entre las concepciones y prácticas del profesorado universitario**

Desde la investigación en docencia universitaria, y también desde la didáctica de las ciencias experimentales, se ha descrito la existencia de una relación entre las concepciones y prácticas docentes, explicitando que la forma en cómo el profesor comprende y visualiza el mundo, la ciencia y su aprendizaje, influyen en su epistemología personal y en las acciones que realiza en su práctica (Pajares, 1992; Bain, 1998; Hativa et al, 2001; Porlán y Rivero, 1998).

Si bien estos estudios enfatizan que esta relación no es absoluta, y que es posible encontrar ciertos matices y diferencias (Mellado, 1996); nosotros reconocemos la una relación entre las concepciones y prácticas de los docentes, concordando con lo comentado en los estudios anteriores.

Un ejemplo de este vínculo se expresa en que los profesores de nuestra investigación tenían una concepción del profesor como un facilitador en el aula, e implementaban en sus clases diversas estrategias de enseñanza, considerando que su tarea principal era la de guiar y ayudar a los estudiantes en su aprendizaje. Así, por medio del planteamiento de problemáticas, y paradojas y el incentivo del trabajo autónomo por parte de los estudiantes, los docentes generaban en el aula un ambiente de aprendizaje en la que se expresaba esta visión del profesor como un mediador. Para los docentes además, la visión de que sus estudiantes tenían un conjunto de conocimientos, intereses y motivaciones que importante conocer y considerar al momento de enseñarles, también se veía reflejado en su práctica docente y más específicamente, cuando estructuraban y secuenciaban los contenidos de la asignatura, dando cuenta del dominio disciplinar y didáctico que poseían (Shulman, 2005).

Finalmente, los profesores incluían al enseñar su propia forma de comprender la disciplina científica, mostrando a sus estudiantes sus posturas epistemológicas y didácticas acerca de la ciencia y su enseñanza, concordando con lo que han expuesto algunos autores acerca de la relación entre las concepciones y las prácticas docentes (Bain, 1998; Hativa et al, 2001; Porlán y Rivero, 1998; Prieto, 2007).

#### **9. 4. El conocimiento de las prácticas investigativas de los profesores de ciencia y la posible relación con su práctica docente y saberes pedagógicos**

Quando planteamos inicialmente la posibilidad de indagar y conocer las prácticas investigativas de los profesores, pensamos en que nuestra estancia en el campo, no se limitaría solamente a observar lo que sucedía en las aulas universitarias, sino que también estaríamos en los laboratorios de investigación u otros espacios relacionados con este ámbito. Para bien o para mal, esto no fue posible. No logramos acceder a estos espacios, y observar así el trabajo de los profesores en su rol más investigativo. Pero lo que si pudimos hacer, fue conversar con los integrantes de sus equipos de investigación, con el objetivo de recoger información acerca de esta dimensión más científica de los profesores. Así, fuimos profundizando en la comprensión del vínculo que ya habíamos identificado en las clases de los docentes; el de la investigación y la docencia.

Como lo hemos comentado anteriormente, y común acuerdo con algunos autores, los perfiles docente e investigador del profesorado universitario, son parte de su trabajo académico (Tomàs et al 2012; Villa, 2008), el que abarcaría por tanto, las tareas investigativas con el objetivo de contribuir al avance de la ciencia y también, las actividades de enseñanza relacionadas con sus funciones docentes. De esta forma, tal y como explica Aydeniz & Hodge (2010), los científicos deben responder a estos dos mundos con la exigencia de conciliar sus roles académicos y de investigación y al hacerlo, muchas veces se explicita un vínculo explícito o implícito entre la investigación y la docencia.

Pensamos que una de las mayores contribuciones de la tesis en este ámbito, es la de aportar evidencias empíricas de que este vínculo existe y que para el caso de los tres profesores, se manifestaba de manera positiva. Tal y como lo hemos comentado, al observar las clases de los docentes, evidenciamos como los docentes trasladaban elementos de su propia investigación a su enseñanza, o de la enseñanza a la investigación, implicando a sus estudiantes o a sus equipos de investigación en una relación unidireccional o bidireccional de este vínculo (Griffiths, 2004; Healey, 2008).

Nos parece apropiado destacar que este aspecto de la investigación abre nuevas interrogantes, acerca de la posibilidad de profundizar aún más en este vínculo, entre investigación y docencia, mediante la observación a las prácticas científicas de los profesores en la universidad.

#### **9. 5. Acerca de la visión que tienen el profesorado de sus roles y funciones en el contexto universitario**

Sabemos que el conjunto de experiencias personales, junto al contexto en el que están insertos los profesores influyen en la construcción y desarrollo de su conocimiento profesional (Feixas; 2004; Medina, 2006; Mingorance, 2001). Así, el conocimiento docente, asumido como práctico, implica comprenderlo como un proceso de construcción que se reelabora permanentemente, influenciado por los contextos y experiencias. Al indagar en la las visiones que tenían los docentes acerca de sus roles y funciones en la universidad, emergieron sus historias de vida, intereses, y experiencias permitiéndonos adentrarnos en la comprensión de cómo se ha construido y manifestado su conocimiento profesional.



De esta forma evidenciamos como para los docentes ha sido importante aprender a los largo de los años y ser conscientes de que han cambiado su práctica docente, lo que se relaciona con una dimensión reflexiva de sí mismos (Montero, 2001) y con la oportunidad de crecer profesionalmente a través de diversas experiencias (Mingorance; 2001). También han sido capaces de analizar y evaluar permanentemente su práctica docente y de investigación, lo que es común en profesores con experiencia (Medina, 2006). Estos y otros aspectos de las historias de vida que nos compartieron los docentes nos hablan de que muchas de las habilidades profesionales con las que cuentan se articulan bajo la posibilidad de reflexionar acerca de su trabajo, de sus experiencias y aprendizajes. De reconocer incluso como, por medio de la influencia de otros profesionales, han logrado desarrollar su trabajo docente y de investigación y de implicarse incluso en actividades de gestión universitaria, conocimientos que a su vez, están a travesados por el contexto en el que los docentes han desarrollado su trabajo profesional.

## **9. 6. Algunas consideraciones finales**

Finalmente, de las discusiones y conclusiones anteriormente expuestas y tomando en consideración los principales objetivos de esta tesis, resumo a continuación las principales contribuciones y proyecciones de la investigación:

- La observación de las prácticas docentes y la recogida de evidencias de las acciones docentes los profesores, nos proporcionó información relevante para comprender (a) cómo se manifiestan las concepciones en su actuar docente, (b) cómo se

explican los contenidos científicos en las aulas universitarias y (c) cómo se relaciona la investigación y la docencia.

- Mediante la indagación de las concepciones de los profesores, contribuimos al conocimiento de las visiones que tiene el profesorado universitario acerca de la ciencia, su enseñanza y aprendizaje; aportando a la generación de conocimiento en el área de la docencia universitaria y de la didáctica de las ciencias experimentales.
- Los resultados derivados de la investigación proporcionan información relevante para tener en consideración al momento de profundizar en el estudio del vínculo entre la investigación y la docencia en futuros proyectos investigativos.

#### **9. 6. 1. Reflexiones finales acerca de la metodología de investigación y mi experiencia como investigadora**

Esta investigación educativa, planteada desde la dimensión cualitativa-fenomenológica, implicó aceptar y comprender que los intereses iniciales suscitados en la tesis, provenían desde mi propia historia y experiencia. Así, mediante esta tesis, tuve la posibilidad de reencontrarme con las aulas universitarias y con la enseñanza de la biología, y con una dimensión disciplinar que me moviliza y apasiona desde hace bastante tiempo. También, esta dimensión cualitativa, me llevo a indagar desde un contexto y desde un sujeto, entendiendo que si mi interés era conocer las concepciones y prácticas

del profesorado, era necesario estar ahí, en las aulas y laboratorios de la universidad.

Otro aspecto que me parece importante destacar, es que mediante la utilización de las entrevistas basadas en evidencias (EBE), tuvimos la oportunidad de indagar en los significados que los docentes investigados atribuían a las interpretaciones realizadas por mí, como investigadora. Estas entrevistas, sin bien pudieron impulsar un proceso de reflexión dialógica en los docentes, conllevan la utilidad de aproximar a los participantes del estudio a los resultados de la investigación y robustecer incluso, los proceso de triangulación de la información.

Finalmente, me es importante comentar que el aprendizaje vivido en estos casi cuatro años de tesis, me han llevado en enriquecer mis propios marcos conceptuales, personales y profesionales. La experiencia de compartir junto a profesores tan excepcionales y generosos, me hace sentir privilegiada de poder acceder a sus mundos y experiencias.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

Abd-El-Khalick (2006). Preservice and experienced biology teachers' global and specific subject matter structures: implications for conceptions of pedagogical content knowledge Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. N°1 (2). 1-29.

Acevedo, J (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (II): Una perspectiva. Revista Eureka N°6 (2) 164-189.

Aduriz-Bravo, A . Integración de la epistemología en la formación del profesorado de ciencias. Tesis doctoral, Departamento de didácticas de la matemática y las ciencias experimentales, Universidad Autónoma de Barcelona. [en línea]. 2001. Información disponible en: <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-1209102-142933/> Citado Diciembre 20, 2010.

Aguirre, J; Haggerty, S. and Linder, C. J. (1990). Student- teachers' conceptions of science, teaching and learning: a case study in preservice science education. International Journal of Science Education, 12 (4), 381-390.

Angulo Rasco, J.F. (1999). De la investigación sobre la enseñanza al conocimiento docente. En Pérez Gómez, A.I.; Barquín Ruiz, J. y Angulo Rasco, J.F. (Eds.). Desarrollo profesional del docente. Política, investigación y práctica. Madrid: Akal, 261-319.

Aydeniz, M & Hodge, L (2010). Is it dichotomy or tension: I am a scientist. No, wait! I am a teacher!. Cult Stud of Sci Educ 6 165–179.

Bain, J (1998). Celebrating good teaching in higher education: Putting beliefs into practice. Keynote address to the Conference of the Higher Education Research and Development society of Australasia.

Bain, K. (2006). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. Valencia: PUV.

Barak, M y Shakhman, L (2008). Reform-based science teaching: teachers' instructional practices and conceptions. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. N°4 (1). 11-20.

Barnett, R (2008). Para una transformación de la Universidad Nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia. Barcelona: Octaedro.

Barnett, R. (2001). Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Barcelona. Editorial Gedisa.

Begon M, Harper J, Townsend C.R (1999) *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. Tercera edición.

Berry, A; Loughran, J y Van Driel, J (2008). Revisiting the roots of pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education* N° 30 (10) 1271-1279.

Bonafé, J. M. (1988). El estudio de casos en la investigación educativa. *Investigación en la escuela*, (6), 41-50.

Bozu, Z y Canto, P El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. [en línea]. 2009. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*. Vol. 2, N° 2, 87-97.

Información disponible en:

[http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2\\_2/arti\\_2\\_2\\_4.pdf](http://webs.uvigo.es/refiedu/Refiedu/Vol2_2/arti_2_2_4.pdf) Citado Enero 19, 2011.

Buldu, M. (2006) Young children's perceptions of scientists: A preliminary study. *Educational Research*, N° 48(1) 121-132.

Bungue, M. (2004). *Emergencia y convergencia. Novedad cualitativa y unidad del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Caamaño, A (2010). Los trabajos prácticos en ciencias. En Jiménez, M (coord). *Enseñar ciencias*. (pp 95-118). Barcelona:Graó. Cuarta edición

Cabrero J; Márquez, D. (1997). *Colaborando aprendiendo. La utilización del vídeo en la enseñanza de la geografía*. Ed. Kronos, Sevilla.

Calatayud, M y Gil,D (1993). La preparación docente del profesorado de la facultad de ciencias: una necesidad emergente. *Enseñanza de la ciencias*, Extra. 35-36

Cameán, A; Jos, A; Moreno, I; Pichardo, S; Prieto, A; Repetto, G (2005). Interés de la elaboración de videos didácticos como material de prácticas en la asignatura de "Seguridad Química". *Revista de Enseñanza Universitaria* N° 26. 45-54

Campanario, J (2002). Asalto al castillo: A ¿a qué esperamos para abordar en serio la formación didáctica de los profesores universitarios de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias*, N° 20 (2), 315-326.

Carabajo, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermenéutica de M. van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. *Revista de Investigación educativa*. 26(2), 409-430.

Carniatio, I., & Fossa, A. M. (1998). La creencia docente y los obstáculos epistemológicos: una investigación en la enseñanza con profesores del curso de ciencias biológicas. En Banet, E y Del Pro, A (Eds). *Investigación e innovación en la enseñanza de las ciencias* (pp. 196-203). Murcia:DM.

Carter, K. (1990). Teachers knowledge and learning to teach. *Handbook of research of teacher education*. Houston, Nueva York: MacMillan, 291-310

Castejón, L y España, Y. (2004) El discurso expositivo en el aula como acto de comunicación y como texto para ser comprendido. *Revista aula abierta*. N°83. 107-126

Chalmers, A. (2000). *Qué es esa cosa llamada ciencia*. Madrid. Editorial Siglo XXI de España Editores S.A. 3º edición.

Ching-Chung, T (2006). Teachers' scientific epistemological views: The Coherence with instruction and students' views. *Science Education*, 91(2), 222-243.

Coffey, A. y Atkinson, P. (2005). *Encontrar el sentido a los datos cualitativos*. Alicante:Universidad de Alicante.

Contreras, J y Pérez de Lara, N. (2010). La experiencia y la investigación educativa. En Contreras, J y Pérez de Lara, N. (Eds). *Investigar la experiencia educativa*. (pp 21-86) Madrid: Morata

Copello, M. I. y Sanmartí N. (2001). Fundamentos de un Modelo de Formación Permanente del Profesorado de Ciencias centrado en la Reflexión Dialógica sobre las Concepciones y las Prácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 19(2), 269-283.

Coulon, A (1988). *La etnometodología*. Madrid: Cátedra.

Cros, A. (2002). Elementos para el análisis del discurso de las clases. *Cultura y Educación*, 14(1), 81-97.

Da-Silva, C; Mellado, V y Porlán, R (2007). Evolution of the Conceptions of a Secondary Education Biology Teacher: Longitudinal Analysis Using Cognitive Maps. *Science Education*, 91(3), 461-491.

De Faria, E. Creencias y Matemáticas. [en línea] 2008 Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática. 3 (4) 9-27. Información disponible en

[http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4\\_c1.pdf](http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno4/cuaderno4_c1.pdf) Citado

Diciembre 20, 2010.

De Ketele, M (1984). *Observar para educar*. Madrid: Visor

Díaz, E. (2005). Reduccionismo y biología en la era postgenómica. *Ciencias*, (079), 54-64.

Eisner, E. (1998). *El ojo ilustrado*. Barcelona: Paidós.

Erickson, F. (1989). Métodos cualitativos de investigación sobre la enseñanza. En Wittrock, M. (Ed.). *La investigación de la enseñanza II. Métodos cualitativos y de observación*. (pp. 125-301) Madrid: Paidós.



Fagúndez, T. (2006). Análisis el discurso en clase de física universitaria. Implicaciones para la mejora de la práctica docente. Tesis doctoral inédita. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la matemática. Universidad de Barcelona.

Farland-Smith, D. (2009). How does culture shape students' perceptions of scientists? cross-national comparative study of american and chinese elementary students. *Journal of Elementary Science Education*, 21(4) 23-42.

Feixas, M (2004). La influencia de factores personales, institucionales y contextuales en la trayectoria y desarrollo docente de los profesores universitarios. *Revista Educar* (33) pp 31-59

Feixas, M (2010). Enfoques y concepciones docentes en la universidad. *Revista Relieve*. 2 (16) 1-27.

Fernández, J; Elórtégui, N; Rodríguez, JF; Moreno, T (1997) ¿Qué idea se tiene de la ciencia desde los modelos didácticos? *Revista Alambique* N°12 87-99.

Figueroa, A; Gilio, M; Gutiérrez, V. La función docente en la universidad [en línea] 2008. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Información disponible en <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-figueroagiliogutierrez.html> Citado Enero 30, 2011.

Gadamer, H (2003). *Verdad y Método*. Salamanca: Ediciones Sígueme. Décima edición

Galán, A. (2007). *El perfil del profesor universitario*. Madrid. Ediciones Encuentro

Gallager, J (1991) Prospective and practicing secondary school science teachers' Knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Jornal science Education* (75) 1 121-133

García-Cabrero, B; Loredó, J y Carranza, G. Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. [en línea] 2008. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Información disponible en <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-garcialoredocarranza.html> Citado Mayo 15, 2011.

Gil, D (1994). Reseña bibliográfica. *Enseñanza de las ciencias*, 12 (3) 424-435.

Gil, D y Rico, L (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Investigación Didáctica* N°21. 27-47.

Gil, D (1991) ¿Qué han de saber y saber hacer los profesores de ciencias?. *Enseñanza de las Ciencias*, 9 (1) 69-77

Glaser, B.G. y Strauss, A. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research*. Chicago: Aldine.

González, G; Martínez, M; Martínez, C; Cuevas, K; Muñoz, L (2009). La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico. *Revista Estudios Pedagógicos* 35 (1) 63-78.

Griffiths, R (2004): Knowledge production and the research-teaching nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education* N° 29 (6) 709-726

Grossman, P. (1990). *The Making of a Teacher. Teacher Knowledge and Teacher Education*. Nueva York: Teachers College Press.

Guba, E. (1981). Criterios de credibilidad en la investigación naturalista. En Gimeno, J. y Pérez Gómez, A. (Coord.). *La enseñanza: su teoría y su práctica*. (148-165) Madrid: Akal

Hashwech, M (1996). Effects of science teachers' epistemological beliefs in teaching. *Jornal of research in science teaching* 33 (1) 47-63

Hativa, N; Barak, R., y Simhi, E. (2001). Exemplary university teachers: Knowledge and beliefs regarding effective teaching dimensions and strategies. *Journal of Higher Education*, 699-729.

Healey, M (2008). Vínculos entre docencia e investigación: reflexión en torno a los espacios disciplinares y el papel del aprendizaje basado en la indagación. En Barnett, R (Ed). *Para una transformación de la universidad: nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia* (pp. 93-118). Octaedro Editorial.

Hernández L; Romero J, Bracho N "Tesis básicas del racionalismo crítico". [en línea]. 2005. *Revista Cinta de Moebio* No 23. Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile. Información disponible en <http://www.moebio.uchile.cl/23/hernandez.html> . Citado Diciembre 22, 2010.

Hewson, P; Tabachnick, B; Zeichner, K; Lemberderger, J (1999). Educating prospective teachers of biology: Findings, limitations, and recommendations. *Science Education* 83 (3) 373-384.

Hughes, M. (2008). Los mitos en torno a las relaciones entre investigación y docencia en las universidades. En Barnett, R (Ed). Para una transformación de la universidad: nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia (pp. 29-44). Octaedro Editorial.

Izquierdo, M. (2000). Fundamentos epistemológicos. En Perales F y Cañal P (Comps.). Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias (pp. 35-64). Alcoy: Marfil.

Izquierdo, M; Espinet, M; García M; Pujol, R; Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. Enseñanza de las Ciencias. Numero extra 79-99

Jackson, P.W. (1998). La vida en las aulas. Madrid: Morata.

Jarauta, B (2008). Conocimiento profesional y buenas prácticas en la educación superior. Tesis doctoral inédita. Departamento de Didáctica y Organización Educativa. Universidad de Barcelona.

Jiménez, M (2000). Modelos didácticos. En Perales F y Cañal P (Comps.). Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y Práctica de la Enseñanza de las Ciencias En Didáctica de las Ciencias Experimentales. (pp. 165-186). Alcoy: Marfil

Jiménez, M (2010). Comunicación y lenguaje en la clase de ciencias. En Jiménez, M (coord). Enseñar ciencias. (pp 55-71). Barcelona:Graó. Cuarta edición

Kember, D y Kwan, K (2000). Lecture's approaches to teaching and their relationship to conceptions of teaching. Learning and Instruction 7. 255-275

Knight, P. (2005). *El profesorado de Educación Superior. Formación para la excelencia*. Madrid:Narcea.

Krause, M. (1995). La investigación cualitativa: Un campo de posibilidades y desafíos. *Revista Temas de Educación*, 7, 19-40.

Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319-337.

Larriba, F (2001). La investigación de los modelos didácticos y de las estrategias de enseñanza. *Enseñanza*, 19. 73-88.

Latorre, A.; Del Rincón, D. y Arnal, J. (2003). *Bases Metodológicas de la Investigación Educativa*. Barcelona: Experiencia

Lincoln, Y y Guba, E (1985). *Naturalistic Inquiry*. California: Sage

Litwin, E. (1997). *Las configuraciones didácticas. Una nueva agenda para la enseñanza superior*. Barcelona: Paidós.

López (2010). Un movimiento interior de vida. En Contreras, J y Pérez de Lara, N.(Eds) (2010). *Investigar la experiencia educativa*. Barcelona Ediciones Morata S.L

Loredo, J., Romero, R. e Inda, P. Comprensión de la práctica y la evaluación docente en el posgrado a partir de la percepción de los profesores [en línea] 2008. *Revista Electrónica de Investigación Educativa, Especial*. Información disponible en <http://redie.uabc.mx/NumEsp1/contenido-loredoromeroinda.html>

Citado Mayo 10, 2011.

Manassero, M y Vázquez A (2001) Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias* N° 19 (2), 255-268

Marcelo, C. (1992). Como conocen los profesores la materia que enseñan. En *Algunas contribuciones de la investigación sobre Conocimiento Didáctico del Contenido. Ponencia presentada al Congreso Internacional Las didácticas específicas en la formación del profesorado*. Santiago de Compostela. Tórculo 151-185

Marcelo, C. (2009). Los comienzos en la docencia: un profesorado con buenos principios. *Profesorado, revista de curriculum y formación del profesorado*. (13) 1.

Mardones, J. (2003). *Filosofía de las ciencias humanas y sociales Materiales para una fundamentación científica*. Barcelona. Editorial Anthropos.

Margulis, L. (2003). *Planeta simbiótico: un nuevo punto de vista sobre la evolución*. Editorial Debate.

Martínez, A (2013). ¿Hacia dónde nos lleva la Bioquímica? *Revista Química Viva*, 12(1), 39-49.

Martínez, C y González, C (2013). "Concepciones del profesorado universitario acerca de la Ciencia y su Aprendizaje y cómo abordan la promoción de Competencias Científicas en la formación de futuros profesores de biología" *Revista Enseñanza de las Ciencias*. 32(1), 51-81.

Martinic, S y Vergara, C. Gestión del tiempo e interacción del profesor-alumno en la sala de clases de establecimientos con jornada escolar completa en

Chile. [en línea]. 2007. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación Vol. 5 (5e). Información disponible en: <http://www.rinace.net/arts/vol5num5e/art1.htm> Citado Diciembre 20, 2010.

Maturana, H (2003). El sentido de lo humano. Santiago de Chile: Editorial comunicaciones noreste. Décima edición.

Maturana, H y Varela, F (2001). El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Santiago de Chile: Editorial universitaria. Décima quinta edición.

McMillan, J y Schumacher, S. (2005). Investigación Educativa: una introducción conceptual. Madrid. Pearson Educación. Quinta Edición.

Medina Moya, J.L. (2006). La profesión docente y la construcción del conocimiento profesional. Argentina: Lumen.

Medina, J (2005). Deseo de cuidar y voluntad de poder. La enseñanza de la enfermería. Barcelona: Editorial Publicaciones y Ediciones de la Universidad de Barcelona.

Medina, J. y Jarauta, B. (2013). Análisis del conocimiento didáctico del contenido de tres profesores universitarios. Revista de educación, 360, 131.

Medina-Jerez, W; Middleton, K y Orihuela-Rabaza, W (2011). Using the Dast-C to explore colombian and bolivian students's images of scientists. International Journal of Science and Mathematics Education N° 9. 657-690

Mellado, V (1996). Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias* 14(3) 289-302

Mellado, V (1999). La formación didáctica del profesorado universitario de ciencias. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado* 34 (1) 231-241

Mendizábal, N (2006). Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa. .En Vasilachis, I (coord). *Estrategias de investigación cualitativa* Barcelona. Editorial Gedisa S.A

Mingorance, P (2001). Aprendizaje y desarrollo profesional de los profesores. En Marcelo (Ed). *La Función docente*. (pp 85-98) Madrid. Editorial síntesis.

Miramontes, O. (1999). Los sistemas complejos como instrumentos de conocimiento y transformación del mundo. *Perspectivas en las teorías de sistemas*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH), Universidad Nacional Autónoma de México. México: Siglo XXI. 83-92.

Montero, L (2001) La construcción del conocimiento en la enseñanza. En Marcelo (Ed). *La Función docente*. (pp 47-65) Madrid. Editorial síntesis.

Mora, W y Parga, D (2008) El conocimiento didáctico del contenido en química: integración de las tramas de contenido/histórico-epistemológicas con las tramas de contexto/aprendizaje. *Revista Tecné, Espisteme y Didaxis*. N° 28 pp 54-74.



Moreno, M y Azcarate, C (2003). Concepciones de los profesores sobre la enseñanza de las ecuaciones diferenciales a estudiantes de química y biología. Estudio de casos. *Revista Enseñanza de las Ciencias* 21 (2) 265 – 280.

Mosquera C. (2011). La investigación sobre la formación de profesores desde la perspectiva del cambio didáctico. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 3(6).

Muñoz, J (2005). Análisis cualitativo de datos textuales con ATLAS. ti 5. *Espanha: Universidade Autônoma de Barcelona*

Neiman y Quaranta (2006). La investigación cualitativa En Vasilachis, I (coord.). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Editorial Gedisa

Ogborn, J; Gunther, K; Martins, I y McGillicuddy, K. (1998). *Formas de Explicar*. Madrid: Santillana

Oliva, I. (2008). Conocimiento, universidad y complejidad: bosquejos epistémicos y metodológicos para una vinculación transdisciplinaria. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34(2), 227-243.

Pajares, F (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up messy construct. *Review of education research*. 62, 307-332

Pérez Serrano, G (1994) *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid: La muralla

Porlán, P y Martín del Pozo, R (2002). Spanish Teachers' epistemological and Scientific Conceptions: implications for teacher education". *European Journal of Teacher Education*. 25 (2) pp 151-169

Porlán, R (1998). Pasado, presente y futuro de la Didáctica de las Ciencias. Revista Enseñanza de las Ciencias. 16 (1) 175-185

Porlán, R y Martín del Pozo, R (1996) Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. Alambique 8, 23-32.

Porlán, R y Rivero, A (1998). El conocimiento de los profesores. Sevilla. Diada Editorial SL.

Porlán, R; Rivero, A; Martín del Pozo, R (1997). Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores I: teorías, métodos e instrumentos. Revista Enseñanza de las Ciencias. 15 (2) 155-173

Porlán, R; Rivero, A; Martín del Pozo, R (1998). Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. Revista Enseñanza de las Ciencias. 16 (2) 271-288

Pozo, J y Gómez Crespo, M (1998). Aprender y enseñar ciencia. Madrid. Ediciones Morata S.L

Pozo, J. I. (1989). Teorías cognitivas del aprendizaje. Madrid: Morata.

Prieto, L (2007). Autoeficacia del profesor universitario. Madrid: Narcea

Quintanilla, M (2000). Bases epistemológicas y didácticas del curriculum en Ciencias biológicas". [en línea] 2000. Extracto de la Conferencia presentada en el Primer Seminario Taller en Didáctica de la Biología Valparaíso, 26 y 27 de septiembre del 2000. Información disponible en

<http://ejb.ucv.cl/gmunoz/seminario-didactica/archivos/quintanilla/quintanilla.PDF>

Citado Diciembre 21, 2011.

Rodríguez, J. (1995). Seminario sobre formación y evaluación del profesorado universitario. Huelva. Edita ICE de la Universidad de Huelva.

Sánchez, L (2001). Concepciones sobre los enfoques asociacionista y constructivista del aprendizaje de docente universitarios y profesionales universitarios y profesionales no docentes. [en línea] 2001. Información disponible en <http://www.rieoei.org/deloslectores/377Sanchez.PDF> . Citado Mayo 10, 2011.

Sánchez, L (2005). Concepciones de aprendizaje de profesores universitarios y profesionales no docentes: Un estudio comparativo. Revista Anales de Psicología N° 21 (2) 231-243

Sandín, M (2003) Investigación cualitativa en educación: fundamentos y tradiciones. Madrid: McGraw-Hill

Sanmartí, N (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. España. Editorial Síntesis S.A.

Sautu, R; Boniolo, P, Dalle, P; Elbert, R. (2005). Manual de metodología: construcción del marco teórico, formulación de objetivos y elección de la metodología. Buenos Aires. Colección campus virtual. Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales-CLACSO.

Scott, P (2008). ¿Divergencia o convergencia? Las relaciones entre docencia e investigación en la educación superior. En Barnett, R (Ed). Para una transformación de la universidad: nuevas relaciones entre investigación, saber y docencia (pp. 75-92). Octaedro Editorial.

Shiang-Yao, L y Lederman, N (2007). Exploring prospective Teacher's worldviews and conception's of nature of science. *International Journal of Science Education*. 29 (10) 1281-1307.

Shulman, L (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57 (1). 1--22

Shulman, L. (1992). Renewing the Pedagogy of Teacher Education: The Impact of Subject-Specific Conceptions of Teaching. Conferencia en el Congreso Internacional "Las Didácticas Específicas en la Formación del Profesorado". Santiago de Compostela, 8 de julio de 1992.

Shulman, L.S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-31.

Smith, D y Neale, D (1991). The construction of subject-matter knowledge in primary science teaching. En Brophy (Edit). *Advances in research on teaching*. Vol 2. Jai Press

Stake, R (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid. Ediciones Morata S.L

Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín: Universidad de Antioquia.

Suárez, L y López-Guazo (1993). Metodología de la Enseñanza de las Ciencias. *Revista Perfiles Educativos*, Universidad Nacional Autónoma de México. N° 63

Tamir, P. (2005). Conocimiento profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores. Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado, 9,2, 1-9.

Taylor, S.J. y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados. Barcelona: Paidós Ibérica S.A

Tomàs M., Castro, D., y Feixas, M. (2012). Tensiones entre las funciones docente e investigadora del profesorado en la universidad. REDU. Revista de Docencia Universitaria, 10(1), 343-367.

Trigwell, K. y Prosser, M. (1996). Congruence between intention and strategy in university science teachers' approaches to teaching. Higher Educacion, 32, 77-87.

UNESCO- ICSU (1999). Declaración de Budapest. Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso. [en línea] 1999. Información disponible en <http://www.oei.es/salactsi/budapestdec.htm> Citado Diciembre 20, 2011.

Universidad de Barcelona. Código de buenas prácticas en Investigación [en línea] 2010. Información disponible en <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/28543> Citado Septiembre, 21, 2014.

Van Manen, M (2003). Investigación educativa y experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y la sensibilidad. Barcelona: Idea Books

Vasilachis, I (2006). La investigación cualitativa. En Vasilachis, I (coord.). Estrategias de investigación cualitativa. Barcelona: Editorial Gedisa

Vergara, C (2006). Concepciones de los profesores de Biología sobre la enseñanza y el aprendizaje, entre el discurso y la práctica. Tesis doctoral, Escuela de educación de la Pontificia Universidad Católica. Santiago-Chile

Villa, A (2008). La excelencia docente. Revista de educación. número extraordinario. 177-212

Westerman, D (1991). Expert and novice teacher decision making. Journal of teacher education. 42(4). 292-305

Woods, P. (1987). La escuela por dentro. La etnografía en la investigación educativa. Barcelona: Paidós.

Zabalza, M. (1995). La enseñanza universitaria: roles, funciones y características. En Seminario sobre formación y evaluación del profesorado universitario. Huelva. Edita ICE de la Universidad de Huelva.

Zabalza, M. Á. (2009). Ser profesor universitario hoy. La cuestión universitaria, 5, 69-81.

Zabalza, M.A. (2002). La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas. Madrid: Narcea.

Zelaya, B. y Campanario, J . Concepciones de los profesores nicaragüenses de Física en el nivel de secundaria sobre la ciencia, su enseñanza y su aprendizaje. [en línea] 2003. Revista electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado. 4 (1). Información disponible en <http://www.aufop.com/aufop/revistas/arta/digital/104/668> Citado Diciembre 10, 2010]