

INFORME FINAL Proyecto Innovación Docent

“El estudio de casos aplicado a la asignatura “Qualitat i Prevenció” del Grau de Química” (2017PID-UB/043)

1. Datos del proyecto

Título del proyecto: El estudio de casos aplicado a la asignatura “Qualitat i Prevenció” del Grau de Química.

Código del proyecto: 2017PID-UB/043

Nombre y apellidos del responsable: Montserrat Iborra Urios

Departamento: Ingeniería Química y Química Analítica

Facultad: Facultad de Química

Correo electrónico: miborra@ub.edu

2. Resumen y descriptores

2.1. Resumen (150-200 palabras)

La asignatura de Calidad y Prevención (asignatura teórica obligatoria de cuarto semestre curricular del grado de Química) ha utilizado clásicamente la clase magistral para transmitir normativas y criterios, provocando desmotivación en el alumnado y una percepción de ser una asignatura memorística sin ningún tipo de utilidad. Se ha implementado el estudio de casos en el bloque de prevención en dos grupos de estudiantes del primer semestre curricular con el objetivo de promover el aprendizaje activo, alcanzar los objetivos de aprendizaje y desarrollar las competencias específicas de la asignatura y las genéricas del grado de Química de elevada importancia profesional. Los resultados permiten observar que la innovación introducida ha permitido una mejora en los resultados académicos de aquellos alumnos que la han trabajado (aproximadamente un punto superior) frente a aquellos que no lo hicieron durante el curso 2017-2018. Sin embargo, no puede apreciarse una tendencia clara de mejora en las calificaciones respecto a los otros cursos académicos de la asignatura. En general, los alumnos y los profesores consideran que la técnica del estudio de casos ha permitido desarrollar competencias de aplicación profesional mediante el aprendizaje activo. A pesar de resultar ser una metodología interesante, requiere una inversión de tiempo considerable.

2.2. Descriptores

Líneas de innovación vinculadas:

- Aprendizaje profesionalizador
- Competencias transversales
- PNT (Procedimientos Normalizados de Trabajo)
- Evaluación
- Autoevaluación
- Evaluación acreditativa
- Evaluación continuada
- Evaluación entre iguales
- Evaluación formativa
- Instrumentos de evaluación (rúbricas)

- Metodologías activas para el aprendizaje
- Aprendizaje autónomo
- Aprendizaje colaborativo
- PBL, Casos y Simulaciones

Palabras clave: aprendizaje activo, estudio de casos, competencias profesionales, trabajo en equipo.

3. Necesidades detectadas

La asignatura de calidad y prevención, asignatura teórica obligatoria de cuarto semestre curricular del grado de Química con 178 alumnos/año distribuidos en 4 grupos, consta de dos bloques temáticos, uno de calidad y otro de prevención (50% cada uno). Tradicionalmente, esta asignatura es percibida por los estudiantes como aburrida/memorística dentro del itinerario curricular y sin ningún tipo de utilidad para su futuro profesional. La metodología definida en el plan docente se basa principalmente en el uso de clases magistrales en donde el profesor presenta y desarrolla los diferentes temas del programa, lo cual implica la transmisión oral de un conjunto amplio de normativas y criterios. La evaluación continuada está basada en la elaboración de un(s) trabajo(s) sin ningún tipo de tutorización ni retroacción y en la resolución de un par de exámenes tipo test.

Con el ánimo de promover el aprendizaje “activo” dentro de la asignatura, obviando el aburrimiento y desmotivación, se ha planeado la implementación de la técnica del estudio de casos en el bloque de prevención en dos grupos de estudiantes del primer semestre curricular, al mismo tiempo que se desarrollan competencias genéricas del grado como son el compromiso ético, la capacidad de aprendizaje y responsabilidad, el trabajo en equipo, la capacidad comunicativa y la toma de decisiones.

4. Objetivos

La asignatura de Calidad y Prevención presenta unas características adecuadas para la aplicación de la técnica del estudio de casos. Permite incidir directamente sobre el proceso enseñanza/aprendizaje y sus actores principales (el profesor y los alumnos). Por un lado los alumnos asumen un rol activo dentro su propio proceso de aprendizaje y el profesor se transforma en un guía/acompañante dentro del mismo.

El objetivo general de este proyecto ha sido la implementación de esta metodología para alcanzar los objetivos de aprendizaje al mismo tiempo que se desarrollan las competencias específicas de la asignatura y las genéricas del grado de Química de elevada importancia profesional, a través de la promoción del aprendizaje activo.

Las competencias a trabajar mediante la aplicación del estudio de casos han sido las siguientes:

- Competencias transversales comunes de la UB: sostenibilidad
- Competencias transversales de la titulación: capacidad de análisis y síntesis y capacidad de organización y planificación.

- Competencias específicas de la titulación: capacidad de evaluación, interpretación y síntesis de los datos y la información química; ser capaz de manipular con seguridad productos químicos y de hacer una valoración de los riesgos a la hora de usarlos, y también en los procedimientos de laboratorio y la industria.
- Competencias generales del grado: compromiso ético, capacidad de aprendizaje y responsabilidad, trabajo en equipo, capacidad comunicativa y toma de decisiones.

A continuación se listan los objetivos de aprendizaje que han sido trabajados:

- ❖ Referidos a conocimientos
 - Conocer las propiedades peligrosas de los productos químicos.
 - Conocer la existencia de normativas de seguridad en lo que concierne a la manipulación de los productos químicos: identificación, etiquetado, clasificación, fichas de seguridad, valores límites ambientales.
 - Conocer la normativa y las acciones básicas para el tratamiento y gestión de residuos químicos.
 - Conocer los fundamentos básicos de los sistemas integrados de gestión de calidad, prevención y medio ambiente.
- ❖ Referidos a habilidades y destrezas
 - Aprender a contextualizar los conocimientos adquiridos.
 - Redactar correctamente un informe o texto científico sencillo.
 - Expresar los resultados de ejercicios, problemas, etc. de forma correcta.
 - Formular propuestas de mejora y acciones correctoras.
 - Saber clasificar un producto químico según su peligrosidad.
 - Saber cómo deben manipular de manera segura los productos y material de laboratorio siguiendo las normas de seguridad.
 - Saber cómo se deben gestionar adecuadamente los residuos generados en el laboratorio.
 - Saber cómo hacer una evaluación básica de riesgos en un laboratorio y proponer las medidas de protección más adecuadas.
- ❖ Referidos a actitudes, valores y normas
 - Asumir los valores de la cultura de la prevención
 - Tomar conciencia de la posible peligrosidad de los productos químicos.
 - Adquirir conciencia de la importancia de trabajar con seguridad para proteger la salud propia y la del resto de personas.

Los objetivos específicos del proyecto han sido: 1) la contextualización de la innovación a realizar dentro del grado de Química, 2) la definición de los objetivos de aprendizaje, 3) el diseño del caso de estudio: narrativa, preguntas y posibles actividades de seguimiento 4) la elaboración del plan para el desarrollo del caso en el aula, 5) la elaboración del material para realizar las actividades de seguimiento del trabajo (tutorías), 6) la elaboración de listas de comprobación con el objetivo de utilizarlas en su doble vertiente de aprendizaje y evaluación, 7) la elaboración de la encuesta para evaluar la percepción de los alumnos sobre la técnica y la adquisición de competencias, 8) la implementación y desarrollo de la docencia,

9) el análisis de los resultados obtenidos a través de las actas de las reuniones de tutoría, las calificaciones y las encuestas (de la técnica i de la asignatura), y 10) la comparación de los resultados obtenidos con los de cursos académicos anteriores.

5. Desarrollo de la actuación

De acuerdo con los objetivos planteados en este proyecto, las actividades realizadas incluyen el diseño del caso de estudio, la elaboración de la planificación para el desarrollo del mismo, la confección de diversos tipos de materiales (documentos de narrativa del caso, actas de tutorización, lista de comprobación con los indicadores de calidad exigidos en el producto final, encuesta), la formación de grupos de trabajo, la asignación de casos, la realización de reuniones de seguimiento/mentoría, etc.

El diseño de la narrativa y preguntas del caso se presenta a continuación:

“Ante la preocupación mostrada por las instituciones (ver artículo adjunto) ante los problemas de seguridad y salud en las empresas, estas requieren los servicios especializados sobre análisis de riesgos. En este contexto, Rubén, un recién graduado en Química, ha sido contratado por la empresa RISKAVAL para formar parte de un grupo de trabajo que realice una auditoría externa sobre el riesgo químico por inhalación en el manejo de productos químicos de la empresa QUIMTECH. Para cumplimentar el informe de evaluación de riesgos por inhalación solicitado es necesario responder las siguientes preguntas:

1. *¿Dispone de etiqueta de identificación el producto?*
2. *Identifica los diferentes ítems de la etiqueta. ¿Los ítems atienden al reglamento CPL? En caso contrario, diseña la etiqueta de acuerdo a dicho reglamento.*
3. *¿Dispone de hojas de seguridad la sustancia? En caso afirmativo, identifica todos los elementos que deben contener de acuerdo a la normativa REACH. Si las hojas de seguridad no atienden a la normativa REACH, diseña la hoja de seguridad siguiendo dicha normativa.*
4. *En el caso que las hojas de seguridad indiquen los riesgos físicos también se deberán proponer las mejoras necesarias para disminuir dicho riesgo.*
5. *Una vez se dispone de la etiqueta de identificación y hojas de seguridad de la sustancia, evalúa el riesgo por inhalación al trabajar con dicha sustancia química mediante los métodos esenciales COSHH e INRS (ver documentación adjunta).*
6. *Identifica los parámetros críticos para aplicar cada método, señala y justifica cada una de las decisiones tomadas.*
7. *¿El riesgo por inhalación implica peligro para la salud del trabajador?*
8. *¿Son coherentes los resultados de cada método?*
9. *¿Cómo escogerías la aplicación de uno de ellos? Propón medidas correctoras y/o de protección a implementar.*
10. *Compara los resultados obtenidos con los que se pueden obtener de otras fuentes como webs especializadas (consultar hojas técnicas suministradas).”*

Aunque la idea inicial era la implementación de la técnica de estudio de casos en el bloque de prevención en los dos grupos de estudiantes del primer semestre curricular, por cuestiones de organización entre los profesores de la asignatura y de distribución de las actividades de evaluación continuada, este proyecto de innovación docente se desarrolló con la mitad de los alumnos de cada grupo. Una vez superado este contratiempo, la

implementación de la técnica se realizó sin ningún inconveniente durante el desarrollo de la docencia siguiendo la planificación diseñada para el segundo bloque de la asignatura que se muestra a continuación:

Tabla 1. Planificación de la aplicación del estudio de casos dentro de la temporalización del bloque de Prevención.

Fecha	Temática
16-17-oct	Introducción del primer bloc temático Problemas de VLA
18-oct	Introducción del segundo bloc temático: Ergonomía.
23-oct	Definiciones, sustancias peligrosas, riesgos químicos. Presentación del caso. Objetivos para la primera reunión de tutorización.
24-oct	CLP/fichas de seguridad REACH/diamante de peligro
25-oct	Embalaje y etiquetado, almacenamiento, señalización vehículos de transporte
Parciales	
07-nov	REACH, normativas, cálculos método PROBIT
08-nov	Tutorización 1 fuera de clase (CLP, REACH)
13-nov	Protección
14-nov	Incendios
15-nov	Planes de emergencia
20-nov	Prevención
21-nov	Sistemas de gestión
22-nov	Tutorización 2 fuera de clase (medidas de protección/prevención, estimación riesgo por inhalación)
18-dic	Tutorización 3 fuera de clase (estimación riesgo por inhalación)

El caso se desarrolló en grupos de cuatro/cinco personas, y su conformación se realizó por afinidad. Otro factor importante que se tuvo en consideración fue el suministro de la información. Se informó del trabajo a realizar desde el momento en que se inició el segundo bloque de la asignatura y se definió en qué momento se comenzaba a desarrollar el estudio del caso con la intención que los alumnos fueran integrando/aplicando los conocimientos adquiridos en las lecciones de clase en la resolución del caso.

Así mismo, se planificaron y desarrollaron tres reuniones para el seguimiento del desarrollo del caso. Durante dichas reuniones de tutorización se cumplimentaron actas de seguimiento (Figura 1) en las que se recogió/registró toda la información necesaria para la evaluación del proceso.

Dichas actas estuvieron a disposición del alumnado de manera impresa y en el campus virtual, junto a la lista de comprobación (Figura 2) confeccionada para la elaboración de la memoria final, con el objetivo de utilizarla en su doble vertiente de aprendizaje y evaluación.

ACTA DE LA 1ª TUTORIA				
Grupo:	Fecha: _____			
PARTICIPANTES				
Miembro 1 Miembro 2 Miembro 3 Miembro 4				
DESEARROLLO DE LA REUNIÓN				
Cumplimiento de los compromisos previos del Grupo <i>(Ninguno, poco, bastante, mucho)</i>				
¿Dispone de etiqueta de identificación el producto?				
Se presentan las etiquetas de dos fabricantes o distribuidores a quienes compra la empresa.				
Identifica los diferentes ítems de la etiqueta. ¿Los ítems atienden al reglamento CPL?, en caso contrario diseña la etiqueta de acuerdo a dicho reglamento.				
¿Dispone de hojas de seguridad la sustancia? En caso afirmativo, identifica todos los elementos que deben contener de acuerdo a la normativa REACH. Si las hojas de seguridad no atienden a la normativa REACH, diseña la hoja de seguridad siguiendo dicha normativa.				
Cumplimiento de los compromisos previos <i>(Ninguno, poco, bastante, mucho)</i>				
Contribución activa al trabajo por parte del grupo				
Auto/Co-evaluación de los miembros del grupo <i>(Ninguno 0, poco 1, bastante 2, mucho 3)</i>				
	Miembro 1	Miembro 2	Miembro 3	Miembro 4
Complimiento de las tareas asignadas				
Contribución activa al trabajo de todo el grupo				
Calidad de las aportaciones (persuade, comparte, cuestiona)				
Calidad de la interacción (ayuda, escucha, respeta)				
Actitud positiva, comprometida y responsable hacia el trabajo				
Complimiento de la temporalidad establecida				
Compromisos futuros				
Observaciones				

Figura 1. Actas de tutorización.

CHECKLIST MEMORIA DE PREVENCIÓN	
Contenidos (80%)	Introducción (3 puntos)
	Es adecuada en extensión (entre una y dos páginas)
	Describe el producto químico y sus propiedades fisicoquímicas
	Indica la obtención industrial y la utilidad comercial del producto químico
	Utiliza imágenes, esquemas y/o tablas adecuadas para presentar la información
	Objetivo(s) (2 puntos)
	Describe correctamente el(s) objetivo(s) del trabajo
	Identificación del peligro químico asociado a una sustancia mediante etiquetado reglamento CLP (5 puntos)
	Se presentan las etiquetas de dos fabricantes o distribuidores del producto químico
	Se identifican los diferentes ítems de las etiquetas y se determina si atienden al reglamento CLP
	Si faltan ítems, se rediseña(n) correctamente la(s) etiqueta(s) de acuerdo al reglamento CLP
	Identificación del peligro químico asociado a una sustancia mediante hojas de seguridad reglamento REACH (5 puntos)
	Se presentan las hojas de seguridad de la sustancia
	Se identifican todos los elementos que deben contener las hojas de acuerdo a la normativa REACH
	Si las hojas de seguridad no atienden a la normativa REACH, se diseñan siguiendo dicha normativa
	Identificación de medidas de protección colectivas y personales (4 puntos)
	Se indican diferentes medios de protección (señalización, limpieza, ventilación, protección de ojos y cara, auditiva, respiratoria, de manos, etc.) de acuerdo al riesgo químico asociado a la sustancia
	Identificación de medidas de almacenamiento (3 puntos)
	Se indica correctamente el tipo de almacenamiento recomendado para la sustancia
	Se indican posibles incompatibilidades en el almacenamiento de la sustancia
	Identificación de medidas de emergencia (4 puntos)
	Se indican diversas actuaciones en caso de emergencias tipo derrame, incendio, etc.
	Identificación de medidas de gestión de residuos (2 puntos)
	Se indica diversas acciones básicas para el tratamiento y gestión de residuos en caso que haya información disponible
	Evaluación del riesgo de exposición por inhalación de agentes químicos por el método COSHH (15 puntos)
	Se identifican correctamente todas las variables a aplicar en el método
	Se señalan y justifican cada una de las decisiones tomadas
Se determina correctamente el riesgo de exposición	
Se indican diversas medidas correctoras o de prevención/protección	
Presentación (20%)	Evaluación del riesgo de exposición por inhalación de agentes químicos por el método INRS (15 puntos)
	Se identifican correctamente todas las variables a aplicar en el método
	Se señalan y justifican cada una de las decisiones tomadas
	Se determina correctamente el riesgo de exposición
	Se indican diversas medidas correctoras o de prevención/protección
	Determinación del riesgo de exposición por inhalación de agentes químicos de los trabajadores (10 puntos)
	Se establece una comparación entre los resultados de los dos métodos y se discuten adecuadamente
	En caso de divergencia de los mismos, se escoge de manera justificada la aplicación de uno de ellos
	Evaluación del riesgo de exposición por inhalación de agentes químicos mediante herramientas informáticas (5 puntos)
	Se determina el riesgo de exposición a través de diversos modelos electrónicos disponibles en internet
	Se establece una comparativa entre los resultados obtenidos anteriormente con los que obtenidos mediante herramientas informáticas
	Conclusiones (5 puntos)
	Son adecuadas e inciden en los aspectos más importantes del trabajo
	Se exponen con claridad, concisión y acierto
	Demuestran una excelente comprensión del tema desarrollado
	Incluyen una reflexión implícita del proceso de aprendizaje
	Referencias (2 puntos)
	La bibliografía es suficiente y adecuada
	El formato es el adecuado
	Registro lingüístico y morfosintáctico (5 puntos)
	El texto es coherente (las ideas son claras y están bien expresadas)
	Se utiliza un léxico preciso, técnico y adecuado al tema y al registro académico
	No hay errores ortográficos ni morfosintácticos
	Formato (15 puntos)
	Está correctamente identificado con el nombre, grupo, curso y fecha
	La apariencia visual es pulcra y adecuada
	Se utilizan márgenes, encabezados y fuente adecuados que facilitan la lectura
La redacción se realiza en impersonal	
Presenta un índice	
Los apartados y secuencias son los adecuados	
Las diferentes secciones están bien diferenciadas	

Figura 2. Lista de comprobación con los indicadores de calidad exigidos en la memoria final.

La Figura 3 muestra la encuesta utilizada para evaluar la percepción de los alumnos sobre la adquisición de competencias mediante la enseñanza de casos promoviendo de esta manera el aprendizaje a través de la autoevaluación hecha por los alumnos. Dicha encuesta contiene diferentes estándares de conducta y rendimiento, agrupados en cuatro apartados: el desarrollo intelectual, las habilidades, las actitudes y comentarios generales, que representan lo que los profesores desean percibir en la conducta de los alumnos como consecuencia del trabajo con el estudio de casos. Al mismo tiempo permiten detectar en qué áreas necesitan ayuda los alumnos y qué clase de modificaciones deben introducirse en la técnica para promover su maduración.

EVALUACIÓN EN EL ESTUDIO DE CASOS			
¿En qué medida "concuerta" tu conducta con la frase expuesta? Indica con un número (entre 1 y 10) el grado de concordancia			
DESARROLLO INTELLECTUAL A PARTIR DEL CASO	Calidad del pensamiento	Percepción de una gran idea	He sido capaz de comprender los conocimientos fundamentales de prevención.
		Tolerancia hacia las ideas y opiniones de los demás	He estado abierto a las ideas de mis otros compañeros y las he respetado aunque no concordaran con las propias. He escuchado con atención sus puntos de vista.
		Distinción entre opiniones, suposiciones y hechos	He comprendido la diferencia entre hechos, suposiciones y opiniones. He aportado información para apoyar los hechos y me he mostrado cauteloso al enunciar suposiciones y opiniones.
		Tolerancia hacia los datos que no favorecen los argumentos propios	He sido capaz de tomar en cuenta puntos de vista diferentes. Cuando ha ocurrido, he examinado la información disponible de manera cuidadosa para contrastarla con mis pensamientos.
		Apoyo de las propias ideas apoyado en ejemplos	He sido capaz de dar ejemplos que apoyaran mis argumentos.
		Interpretación inteligentes de los datos	He sido capaz de comprender los conocimientos fundamentales de prevención y de comunicarlos a los otros.
		Originalidad y creatividad en el trabajo desarrollado	He sido capaz de concebir ideas novedosas e imaginativas, asumiendo riesgos.
HABILIDADES	Comunicación de ideas	Calidad cuando escribe	He presentado con claridad las ideas en la memoria escrita y se basan en variadas fuentes de información.
			He ordenado bien el material a presentar.
			He usado frases bien construidas y he atendido a la ortografía y la puntuación.
		Calidad cuando habla	He sido capaz de comunicar las ideas de un modo interesante para el lector.
	He expresado con claridad mis ideas y he aportado datos para apoyarlas. Puedo defender mi punto de vista de manera razonable.		
	Habilidades para investigar	Reunión y ordenación de datos con inteligencia	He sido capaz de hallar información y obtener datos de diversas fuentes
			La información que he reunido está organizada y centrada en las cuestiones importantes.
		Extracción y consigna de información con exactitud	He usado la información para examinar diferentes aspectos de la cuestión y extraer conclusiones.
	Habilidades interpersonales	Atención a las ideas de los demás	He recurrido a diferentes fuentes y he obtenido información específicamente para resolver las cuestiones planteadas.
			He registrado la información obtenida de manera que tiene sentido.
Contribución a facilitar la discusión en el grupo de trabajo		En las discusiones del grupo, he sido capaz de escuchar con cuidado las ideas de mis compañeros.	
		Cuando hay un intercambio de ideas, mis compañeros se dan cuenta de que les he escuchado y he comprendido lo que habían dicho.	
ACTITUDES	Perspectivas personales	Actitud positiva	He escuchado con respeto las ideas de mis compañeros aunque no coincidían con las propias.
			Me he esforzado porque la discusión del grupo haya sido productiva más que por exponer e imponer mis propias ideas
		Tolerancia a la ambigüedad	Cada problema encontrado ha sido un desafío. He confiado en mi capacidad para resolverlo.
			He sido exigente conmigo mismo y aun cuando no he podido resolver un problema inmediatamente he conservado la confianza en mi aptitud.
	Autoevaluación	Disposición a autoevaluarse	Cuando he encontrado datos contradictorios, he sido paciente y he postergado cualquier decisión hasta disponer de mayor información.
			Cuando me he enfrentado a una situación/idea que no puedo justificar no me he sentido incómodo.
		Habilidad para autoevaluarse	Cuando no ha sido posible hallar respuestas, me he sentido cómodo.
He sido capaz de comprender de qué modo el caso abordado afecta a otras personas. He advertido que lo que aprendo en la asignatura está relacionado con el exterior.			
OTROS	Me ha agradado tener la oportunidad de evaluar mi propio trabajo.		
	Comprendo que la autoevaluación me permite aprender más sobre mí mismo.		
	No tengo miedo de ser sincero cuando debo reconocer mis propias dificultades.		
	He sido capaz de examinar mi propio trabajo con actitud crítica.		
	Cuando he examinado mi trabajo lo he hecho de manera realista al apreciar mis fortalezas y debilidades.		
	Si he necesitado ayuda, me he dado cuenta y he sido capaz de pedirla como parte del proceso de aprendizaje.		
El caso desarrollado guarda estrecha relación con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.			
El plan y organización del desarrollo del caso son compatibles con los objetivos de aprendizaje.			
He actuado con responsabilidad al fijarme y cumplir plazos para el desarrollo del caso. Todas las actividades asignadas las completé y entregué a tiempo.			
La metodología empleada me ha permitido realizar un aprendizaje más activo.			
La metodología empleada me ha permitido desarrollar competencias de aplicación profesional.			
La metodología empleada la considero interesante pero implica una inversión de tiempo considerable.			

Figura 3. Encuesta sobre la adquisición de competencias mediante la técnica del estudio de casos.

6. Evaluación, resultados e interpretación

6.1. Evaluación

La mejora en el proceso enseñanza-aprendizaje con la introducción de la técnica del estudio de casos se determinó a partir del análisis/valoración de las evidencias recogidas (actas de reuniones de mentoría, memoria, test, encuesta). Se estableció una comparación entre los resultados académicos obtenidos por los alumnos que trabajaron con la técnica del caso con aquellos de no lo hicieron. También se compararon las evidencias de aprendizaje y resultados académicos de cursos anteriores con los correspondientes al curso académico de implementación de la innovación docente.

6.2. Resultados e interpretación

La Figura 4 muestra las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el test durante diferentes cursos académicos así como la calificación obtenida para la memoria del caso desarrollado. Se observa que la distribución de las notas de los alumnos que han hecho el estudio de caso está desplazada, es menos plana y que la nota media es mayor que en el caso de los alumnos que no han trabajado la técnica, con lo que se puede deducir que los resultados académicos son mejores. Sin embargo, si se comparan las notas del test con la calificación obtenida en las memorias elaboradas en grupo, esta última en la mayoría de los casos es considerablemente mayor. La explicación para esta divergencia puede ser debida al sempiterno problema del trabajo en equipo de determinar objetivamente cuál ha sido la aportación de cada uno de los integrantes del grupo. Aquellos alumnos con calificaciones similares en las dos evidencias de evaluación corresponden a aquellos que asumían el rol de líder durante las reuniones de mentoría y seguimiento del desarrollo del caso.

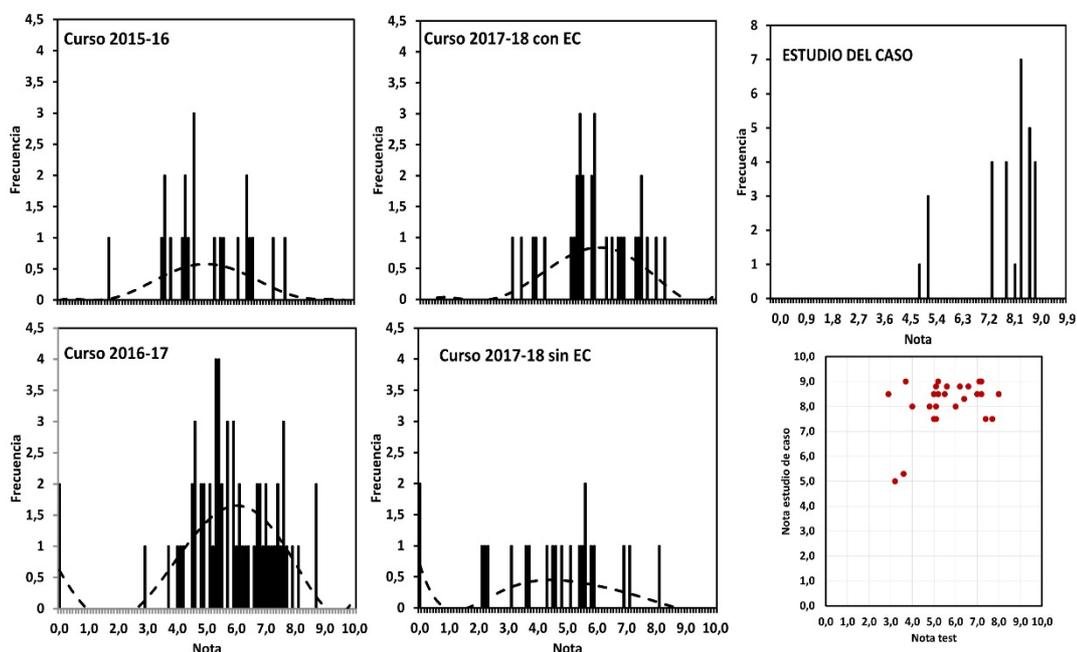


Figura 4. Calificaciones obtenidas en el test durante diferentes cursos académicos y comparación de las calificaciones de la memoria y el test para el curso 2017-2018.

Aspectos tales como el cumplimiento de las tareas asignadas, la contribución activa al trabajo de todo el grupo, la calidad de las aportaciones y de la interacción, el tipo de actitud

asumida durante el desarrollo del caso así como el cumplimiento de la temporalidad, fueron evaluados por los integrantes de los grupos mediante auto- y coevaluación durante las sesiones de mentoría. Dicha información está registrada en las actas de mentoría junto con los compromisos futuros de trabajo y las observaciones/apreciaciones del profesor. El análisis de estos documentos se muestra en la Figura 5.

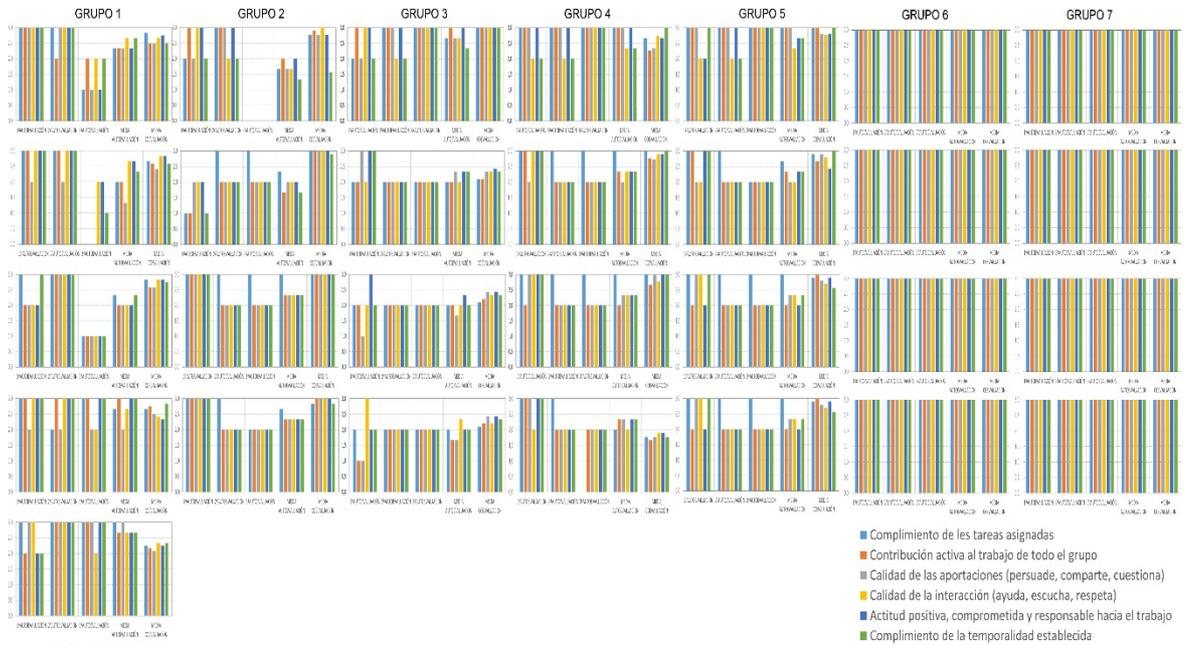


Figura 5. Auto- y coevaluación del trabajo en grupo.

Los resultados obtenidos de dos de los siete grupos que trabajaban la técnica del caso fueron invalidados debido a que los integrantes de estos grupos se asignaron tanto para la auto- como la coevaluación la mayor calificación posible denotando de esta manera una falta significativa de actitud, de predisposición a la colaboración i/o al cambio. En el resto de grupos se observa que existe disposición a la identificación y evaluación de los puntos fuertes y débiles del trabajo en equipo realizado. En general, las puntuaciones de las coevaluaciones han sido más altas que las autoevaluaciones lo cual denota un elevado nivel de autocrítica en el alumnado.

Los resultados de la encuesta para evaluar la percepción de los alumnos sobre la adquisición de competencias se muestran en la Figura 6. En cuanto al desarrollo intelectual conseguido mediante la técnica del caso se observa que los estudiantes muestran gran satisfacción en la mayoría de ítems que conforman la mejora en la calidad del pensamiento como son la capacidad de percibir una gran idea de conjunto cuando se examinan cuestiones, la tolerancia hacia ideas y opiniones de los demás diferentes a las propias, la distinción entre opiniones/suposiciones y hechos a la hora de argumentar, la disposición a considerar ideas/datos que no concuerdan con los propios, la capacidad de dar ejemplos que apoyen las ideas, la interpretación acertada de los datos así como la adopción de la reflexión como medio para resolver problemas y como base de la toma de decisiones. Sin embargo, el ítem de originalidad, inventiva y creatividad en el trabajo realizado ha sido el peor valorado. Se puede inferir que los alumnos consideran que no llegaron a desarrollar completamente la

capacidad de apartarse de lo rutinario, de asumir riesgos, de ser imaginativos para crear nuevos esquemas, nuevas formas, nuevos productos.

		nota medi	±	%												
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
DESARROLLO INTELLECTUAL A PARTIR DEL CASO	Calidad del pensamiento	Percepción de una gran idea	He sido capaz de comprender los conocimientos fundamentales de prevención.	8,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,4	53,6	14,3	10,7	
		Tolerancia hacia las ideas y opiniones de los demás	He estado abierto a las ideas de mis otros compañeros y las he respetado aunque no concordaran con las propias. He escuchado con atención sus puntos de vista.	9,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	60,7	35,7
		HABILIDADES	He comprendido la diferencia entre hechos, suposiciones y opiniones. He aportado información para apoyar los hechos y me he mostrado cauteloso al enunciar suposiciones y opiniones.	8,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	21,4	35,7	21,4	14,3
		Tolerancia hacia los datos que no favorecen los argumentos propios	He sido capaz de tomar en cuenta puntos de vista diferentes. Cuando ha ocurrido, he examinado la información disponible de manera cuidadosa para contrastarla con mis pensamientos.	8,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	14,3	25,0	39,3	10,7
		Apoyo de las propias ideas apoyado en ejemplos	He sido capaz de dar ejemplos que apoyaran mis argumentos.	7,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	35,7	21,4	10,7	14,3
		Interpretación inteligentes de los datos	He sido capaz de comprender los conocimientos fundamentales de prevención y de comunicarlos a los otros.	8,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	28,6	42,9	7,1	17,9
		Originalidad y creatividad en el trabajo desarrollado	He sido capaz de concebir ideas novedosas e imaginativas, asumiendo riesgos.	7,0	0,7	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	7,1	25,0	25,0	25,0	7,1	7,1
		Adopción de la reflexión como modo de vida	He utilizado la reflexión como medio de resolver problemas y como base para la toma de decisiones.	8,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	17,9	21,4	25,0	25,0
HABILIDADES	Comunicación de ideas	Calidad cuando escribe	He presentado con claridad las ideas en la memoria escrita y se basan en variadas fuentes de información.	8,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	32,1	32,1	14,3	14,3	
			He ordenado bien el material a presentar.	8,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	21,4	21,4	32,1	17,9
			He usado frases bien construidas y he atendido a la ortografía y la puntuación.	8,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	17,9	28,6	28,6	17,9
	Calidad cuando habla	He sido capaz de comunicar las ideas de un modo interesante para el lector.	7,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	14,3	35,7	14,3	21,4	10,7	
		He expresado con claridad mis ideas y he aportado datos para apoyarlas. Puedo defender mi punto de vista de manera razonable.	8,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	32,1	32,1	21,4	10,7	
		He sido capaz de hallar información y obtener datos de diversas fuentes	8,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	21,4	35,7	21,4	17,9	
	Habilidades para investigar	Reunión y ordenación de datos con inteligencia	La información que he reunido está organizada y centrada en las cuestiones importantes.	8,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	21,4	46,4	14,3
			He usado la información para examinar diferentes aspectos de la cuestión y extraer conclusiones.	8,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	17,9	42,9	21,4	14,3
			He recurrido a diferentes fuentes y he obtenido información específicamente para resolver las cuestiones planteadas.	8,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	32,1	28,6	14,3
	Habilidades interpersonales	Atención a las ideas de los demás	He registrado la información obtenida de manera que tiene sentido.	8,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	28,6	25,0	25,0	17,9
			En las discusiones del grupo, he sido capaz de escuchar con cuidado las ideas de mis compañeros.	8,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	3,6	17,9	46,4	28,6
			Cuando hay un intercambio de ideas, mis compañeros se dan cuenta de que les he escuchado y he comprendido lo que habían dicho.	8,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	17,9	50,0	21,4
Perspectivas personales	Actitud positiva	He escuchado con respeto las ideas de mis compañeros aunque no coincidían con las propias. Me he esforzado porque la discusión del grupo haya sido productiva más que por exponer e imponer mis propias ideas	9,1	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	10,7	50,0	32,1	
		Cada problema encontrado ha sido un desafío. He confiado en mi capacidad para resolverlo.	8,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	21,4	21,4	21,4	17,9	
		He sido exigente conmigo mismo y aun cuando no he podido resolver un problema inmediatamente he conservado la confianza en mi actitud.	7,5	0,9	0,0	7,1	0,0	0,0	0,0	3,6	10,7	14,3	32,1	17,9	14,3	
ACTITUDES	Tolerancia a la ambigüedad	Cuando he encontrado datos contradictorios, he sido paciente y he postergado cualquier decisión hasta disponer de mayor información.	8,2	0,7	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,9	28,6	35,7	14,3	
		Cuando me he enfrentado a una situación/idea que no puedo justificar no me he sentido incómodo.	6,8	0,9	0,0	0,0	7,1	3,6	3,6	14,3	17,9	10,7	14,3	17,9	10,7	
		Cuando no ha sido posible hallar respuestas, me he sentido cómodo.	5,8	1,1	0,0	3,6	14,3	7,1	10,7	10,7	10,7	14,3	7,1	10,7	10,7	
	Visión con perspectiva más amplia de problemas y cuestiones	He sido capaz de comprender de qué modo el caso abordado afecta a otras personas. He advertido que lo que aprendo en la asignatura está relacionado con el exterior.	7,8	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	25,0	25,0	10,7	25,0	
		Me ha agradado tener la oportunidad de evaluar mi propio trabajo.	8,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	3,6	17,9	28,6	7,1	35,7	
		Comprendo que la autoevaluación me permite aprender más sobre mí mismo.	8,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	14,3	21,4	25,0	28,6	
Autoevaluación	Habilidad para autoevaluarse	No tengo miedo ha ser sincero cuando debo reconocer mis propias dificultades.	8,3	0,7	0,0	3,6	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	10,7	32,1	21,4	28,6	
		He sido capaz de examinar mi propio trabajo con actitud crítica.	8,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	25,0	25,0	25,0	21,4	
		Cuando he examinado mi trabajo lo he hecho de manera realista al apreciar mis fortalezas y debilidades.	8,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,0	42,9	10,7	21,4	
		Si he necesitado ayuda, me he dado cuenta y he sido capaz de pedirla como parte del proceso de aprendizaje.	8,4	0,7	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	3,6	7,1	7,1	21,4	28,6	28,6	
OTROS		El caso desarrollado guarda estrecha relación con los objetivos de aprendizaje de la asignatura.	8,6	0,7	0,0	0,0	0,0	3,6	0,0	0,0	3,6	21,4	7,1	17,9	46,4	
		El plan y organización del desarrollo del caso son compatibles con los objetivos de aprendizaje.	8,9	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	14,3	42,9	32,1	
		He actuado con responsabilidad al fijarme y cumplir plazos para el desarrollo del caso. Todas las metodologías empleadas me han permitido desarrollar competencias de aplicación profesional.	8,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	17,9	7,1	28,6	35,7	
		La metodología empleada me ha permitido desarrollar un aprendizaje más activo.	8,1	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	7,1	10,7	25,0	28,6	21,4	
		La metodología empleada me ha permitido desarrollar competencias de aplicación profesional.	7,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	3,6	25,0	39,3	7,1	14,3	
	La metodología empleada la considero interesante pero implica una inversión de tiempo	7,5	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,1	3,6	7,1	17,9	25,0	21,4	14,3		

Figura 6. Encuesta para evaluar la percepción de los alumnos sobre la adquisición de competencias a través de la técnica del estudio de casos.

Probablemente este hecho sea consecuencia de las reuniones de mentoría demasiado dirigidas y/o la existencia de la lista de comprobación para la elaboración de la memoria final. Una posible manera de promover la originalidad e inventiva dentro de la aplicación de la técnica de casos podría ser ofrecer un caso a resolver más abierto con menos grado de

mentorización. Sin embargo, la eliminación de las mentorías no sería una estrategia aconsejable ya que es importante garantizar el buen desarrollo del trabajo en equipo para poder identificar grupos que desatienden la tarea encargada, grupos dependientes, grupos con miembros disfuncionales o inarmónicos.

En cuanto a las habilidades, los estudiantes manifiestan haber alcanzado un nivel satisfactorio de desarrollo de la habilidad de comunicar ideas de forma oral y escrita, de las habilidades interpersonales en lo concerniente a prestar atención a las ideas de los demás y a contribuir a la discusión activa dentro de los grupos de trabajo, así como de la habilidad para investigar entendiéndose como la capacidad de reunir y organizar datos con inteligencia a partir de diversas fuentes y extraer y consignar información relevante con exactitud.

El apartado de actitudes, que incluye las perspectivas personales y la autoevaluación permite observar que aunque los alumnos durante el desarrollo del caso han mantenido una actitud positiva sobre su resolución y han aprendido a ver la problemática planteada desde una perspectiva global, toleran poco la ambigüedad/incertidumbre que genera la complejidad del caso, hecho que les genera cierto grado de incomodidad, de impaciencia. Esta afirmación guarda estrecha relación con la baja valoración dada a la originalidad, inventiva y creatividad alcanzada durante el desarrollo del estudio de casos. En cuanto a la autoevaluación, los alumnos consideran que les ha proporcionado una oportunidad para aprender algo más sobre ellos mismos, aceptando examinarse a sí mismos sin asumir una actitud defensiva ante la identificación de las debilidades/dificultades en su proceso de aprendizaje individual.

En general, los alumnos consideran que la técnica del estudio de casos les ha permitido desarrollar competencias de aplicación profesional mediante el aprendizaje activo. Sin embargo, a pesar de resultarles una metodología interesante consideran que requiere una inversión de tiempo considerable. La alineación de los casos desarrollados, desde el punto de vista de contenidos, planificación y organización, con los objetivos de aprendizaje de la asignatura recibe una valoración moderada. Esta valoración no es coherente con la manera como se desarrolló la técnica del caso dentro de asignatura ya que fue presentada a los estudiantes desde el inicio del bloque de Prevención indicando claramente la razón de su inclusión como metodología para alcanzar los objetivos de aprendizaje presentes en el plan docente de la asignatura. Esto puede denotar un cierto grado de irreflexión por parte del alumnado acerca de su propio proceso de aprendizaje.

Los resultados académicos obtenidos dentro de la implementación de la innovación docente se han comparado con los de dos cursos académicos anteriores (Figura 4). Si bien se puede observar que la técnica del caso ha permitido una mejora en los resultados académicos de aquellos alumnos que la han trabajado (aproximadamente un punto superior) frente a aquellos que no lo hicieron durante el curso 2017-2018, respecto a los otros cursos académicos, no puede apreciarse una tendencia clara de mejora en las calificaciones. En comparación con el curso 2015-2016, los resultados obtenidos por los alumnos que trabajaron la metodología introducida son mejores mientras que en el caso del curso 2016-2017, las calificaciones obtenidas por los dos conjuntos de alumnos son similares. Podría afirmarse que el éxito de la aplicación de la técnica del caso depende de las características del grupo de alumnos y por tanto no es adecuada la comparación de las notas del test de

forma absoluta como indicador de la mejora conseguida con la innovación docente. Aunque hay alumnos de altas capacidades capaces de realizar un aprendizaje profundo a partir de cualquier metodología, quedaría por ver cómo han desarrollado otro tipo de competencias transversales (trabajo en equipo y capacidad comunicativa) que entran en juego en las metodologías activas y son de profesionalmente relevantes.

7. Valoración de la experiencia

Como se mencionó anteriormente, se observa que la técnica del caso ha permitido una mejora en los resultados académicos de aquellos alumnos que la han trabajado (aproximadamente un punto superior) frente a aquellos que no lo hicieron durante el curso 2017-2018. Sin embargo, no puede apreciarse una tendencia clara de mejora en las calificaciones respecto a los otros cursos académicos. Podría afirmarse que el éxito de la aplicación de la técnica del caso depende de las características del grupo de alumnos y por tanto no es adecuada la comparación de las notas del test de forma absoluta como indicador de la mejora conseguida con la innovación docente.

La percepción de los alumnos sobre la adquisición de competencias mediante el estudio de casos es altamente satisfactoria. En general, se han conseguido desarrollar los diferentes aspectos que conforman las dimensiones del intelecto, de las habilidades y las actitudes. Sin embargo, las capacidades de apartarse de lo rutinario/originalidad y de la tolerancia a la ambigüedad/incertidumbre, no llegaron a ser desarrolladas completamente, lo que puede ser consecuencia de las reuniones de mentoría demasiado dirigidas y/o la existencia de la lista de comprobación para la elaboración de la memoria final. A pesar de ello, el equipo de innovación docente cree que la eliminación de las mentorías no sería una estrategia aconsejable ya que es importante garantizar el buen desarrollo del trabajo en equipo para poder identificar grupos que desatienden la tarea encargada, grupos dependientes, grupos con miembros disfuncionales o inarmónicos.

En cuanto a la autoevaluación, los alumnos consideran que les ha proporcionado una oportunidad para aprender algo más sobre ellos mismos, aceptando examinarse a sí mismos sin asumir una actitud defensiva ante la identificación de las debilidades/dificultades en su proceso de aprendizaje individual.

En general, los alumnos consideran que la técnica del estudio de casos les ha permitido desarrollar competencias de aplicación profesional mediante el aprendizaje activo. Sin embargo, a pesar de resultarles una metodología interesante consideran que requiere una inversión de tiempo considerable.

Por parte del profesorado implicado, la experiencia ha sido satisfactoria en coherencia con los objetivos planteados en la innovación. Sin embargo, aplicar la técnica del caso requiere una inversión considerable de tiempo para el seguimiento y evaluación del caso a desarrollar y sobre todo para realizar las reflexiones individuales y colectivas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los resultados obtenidos han sido presentados en una comunicación oral en el X Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI 2018) celebrado entre el 4-6 de julio del año en curso. Se planea la redacción de un artículo en la revista Journal of

Technology and Science Education (ISSN: 2014-5349, Editor: OmniaScience) como una comunicación derivada del congreso, o en la revista Education for Chemical Engineers (ISSN: 1749-7728, Editor: Elsevier).

8. Referencias bibliográficas

Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C., & Norman, M. K. (2010). How learning works: Seven research-based principles for smart teaching. John Wiley & Sons.

Finkel, D. (2008). Dar clase con la boca cerrada. Publicacions de la Universitat de València.

Wassermann, S. (1999). El estudio de casos como método de enseñanza. Amorrortu.