



# EL ESTUDIO DE CASOS COMO MÉTODO DE DESARROLLO DE COMPETENCIAS PROFESIONALES EN UN MÁSTER SEMIPRESENCIAL

Natalia Campillo Seva (ncampi@um.es), Pilar Viñas López-Pelegrín (pilarvi@um.es), Ignacio Francisco López García (ilgarcia@um.es) y Manuel Hernández Córdoba (hcordoba@um.es)

Departamento de Química Analítica, Universidad de Murcia, E-30071, Murcia, España

Desarrollo de las competencias profesionales mediante la experiencia en el aula y la investigación científica

## Resumen

Aunque el origen del método de estudio de casos o método del caso ha sido atribuido a diversas áreas, ciertamente, su posible aplicación en cualquier disciplina ha supuesto otra forma de abordar tanto la docencia como la investigación. Los casos siempre se han utilizado en el aula como ejemplos o problemas de orden práctico pero, desde el entendimiento como metodología docente se abre otra forma de entender, relacionar, aprender y abordar los conocimientos.

Se presenta una aplicación en el aula de la metodología docente del método del caso en la asignatura «Técnicas Analíticas en Química Forense» impartida en el Máster Universitario en Ciencias Forenses de la Universidad de Murcia. El principal objetivo de esta asignatura es abordar las técnicas analíticas más comúnmente empleadas para obtener y procesar información de tipo químico que seguidamente se pondrá a disposición del profesional forense. Una vez presentadas dichas técnicas se plantean cuatro casos (tres convergentes y uno divergente) para ser resueltos por los alumnos, de manera que la discusión favorece la aplicación de los conocimientos relativos a las técnicas analíticas previamente estudiadas, mejorando indiscutiblemente el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

## Summary

Although the origin of the "teaching cases method" has been attributed to different knowledge areas, of course, the possibility of being applied in almost any discipline has made it another approach to address both teaching and investigation. Cases have always been used in the classroom as examples or practical problems, but from the perspective of teaching methodology other way to understand, relate, learn and address the knowledge is opened.

An application of the "teaching cases method" is presented, framed in the subject entitled "Analytical Techniques in Forensic Chemistry" offered at the Master's Degree in Forensic Science from the University of Murcia. The main objective of this subject is to address the most commonly used analytical techniques for obtaining and processing chemical information, that will then be made available to the forensic professional. Once presented these techniques, four cases are raised (three converging and one diverging) to be solved by the students, so that the discussion emphasizes the use of the knowledge previously reported, and undoubtedly improves the learning of the subject content.

## Diseño de los casos y proceso de estudio del caso

● Esta actividad se desarrolla durante la última semana de clase de la asignatura, una vez impartidos todos los contenidos tanto de carácter teórico como práctico de laboratorio.

● Considerando una media de 20 alumnos matriculados, se diseñan 4 casos: Para conseguir la máxima eficiencia de trabajo por grupo, cada uno no debe incluir más de 6 personas.

● Dado que los alumnos de este Máster proceden de titulaciones muy diferentes (Derecho, Biología, Medicina...), se planteará solamente un caso divergente, para aquellos alumnos con más conocimientos de Análisis Químico, y el resto de casos serán convergentes, pues se presuponen de menor dificultad.

● Los casos pueden ser reales o ficticios. En cualquier caso, su resolución implicará la elección de los métodos de análisis estudiados tanto en contenidos teóricos como en las prácticas de laboratorio de la asignatura.

### ● ESTUDIO DE CADA CASO:

En una primera sesión presencial el/los profesor/es plantean a cada grupo su caso particular a través de un texto, incluyendo bibliografía de la que podrá extraerse la solución o posibles soluciones al problema. Durante esa primera sesión, cada grupo procede a la lectura y discusión de su caso, y plantea al profesor su iniciativa de trabajo. Asimismo cada grupo designará un coordinador de trabajo.

Para el estudio y resolución de cada caso se da una semana, durante la cual el profesor proporcionará un horario de contacto con los alumnos a través del coordinador de grupo, mediante la plataforma virtual de la Universidad de Murcia (SUMA). Objetivo: resolver dudas, redirigir caminos de trabajo equivocados y, en definitiva, mantener un seguimiento de los trabajos de cada grupo.

**Sesión presencial final:** Cada grupo expone al resto de alumnos el trabajo desarrollado con la resolución final y sus conclusiones. Se intenta crear un ambiente de diálogo y confianza, de modo que todos los alumnos puedan participar preguntando y/o aportando otros puntos de vista en el desarrollo de cada caso. En esta sesión todos los alumnos reciben una visión global de los distintos casos.

### ● EVALUACIÓN:

Cada grupo entregará al profesor un boletín que plasme la organización y el desarrollo del trabajo, así como el resultado final y conclusiones extraídas del trabajo. A través de dicho boletín, y de la capacidad de exposición del grupo al resto de la clase durante la sesión presencial final, se obtendrá una calificación que compute un 20% de la nota global de la asignatura.

En ningún caso la valoración del método del caso sustituirá a la de los conocimientos básicos de la asignatura.

## Breve descripción de la asignatura

Tipo: Obligatoria / Créditos ECTS: 6

Competencias a desarrollar con el método del caso:

1. Comprensión del problema a abordar en cada caso concreto. 2. Capacidad de gestión de la información (consulta de bases de datos y publicaciones relevantes y especializadas. 3. Saber discernir entre las principales técnicas de análisis y diseñar procedimientos analíticos. 4. Adquirir habilidades y destrezas relacionadas con las técnicas apropiadas a los distintos tipos de evidencias forenses. 5. Capacidad de trabajo en grupo.

Contenidos:

1. Introducción a la Química Forense. Panorámica general de las técnicas analíticas.
2. Toma de muestra. Importancia de la toma, custodia y preparación de la muestra.
3. Técnicas clásicas. Volumetrías.
4. Técnicas electroquímicas.
5. Técnicas ópticas moleculares y atómicas.
6. Espectrometría de masas.
7. Introducción a la separaciones.
8. Cromatografía líquida y de gases.
9. Casos significativos en el ámbito forense.
10. El informe pericial químico-analítico

Prácticas: Los temas subrayados en el apartado anterior (5-8) son además objeto de prácticas que se desarrollan en el laboratorio analítico.

## Común denominador de todos los casos propuestos

En todos los casos se seguirán las pautas para seleccionar el método de análisis más adecuado para la resolución del caso, así como el tratamiento idóneo de la muestra de acuerdo con el método seleccionado

## Caso 1: Contaminación de aguas portuarias

Se han observado anomalías en la fauna de una zona portuaria con abundante tráfico marítimo. Un primer análisis de contenidos totales de ciertos elementos químicos aportó un valor inusualmente alto de estaño. Por tanto, se sospecha que dichas anomalías podrían tener su origen en la pintura de los barcos.

Cuestiones a considerar:

1. Especies químicas conteniendo Sn presentes en ciertas pinturas de barcos.
2. Niveles esperados de los analitos.
3. Método analítico: Especificación de las distintas formas químicas. Separación y detección.
4. Compatibilidad de las especies químicas con el método de separación: Derivatización.

## Caso 2: Envenenamiento por plomo

Se pretende conocer la causa de la muerte de un varón de 45 años, que trabajaba en una industria productora de pinturas, y que previamente a su muerte se le detectó anemia, hipertensión arterial y trastornos neurológicos cada vez más intensos: evidencias claras de saturnismo. Por tanto, el contenido de plomo en sangre ha de ser una de las pruebas para dilucidar la causa de su muerte.

Cuestiones a considerar:

1. Contenido mínimo de Pb en sangre en caso de envenenamiento.
2. Método analítico según el contenido esperado del metal.
3. Tratamiento previo de la muestra: Precipitación de proteínas, modificadores de matriz, interferencias...

## Caso 3: ¿Envenenamiento por arsénico?

Una mujer que consume pescado casi diariamente, acude a su médico presentando anemia, dolor abdominal leve, así como una enfermedad de la piel. Estos síntomas podrían deberse a un envenenamiento por arsénico. Por esta razón, se requiere un análisis del contenido de arsénico en orina.

Cuestiones a considerar:

1. Contenido mínimo de As en orina a partir del que se sospecharía envenenamiento.
2. Método analítico a aplicar y tratamiento de la muestra.
3. Especificación: El contenido total informa directamente del posible envenenamiento.

*Caso divergente: Cromatografía de gases y de líquidos con varios detectores son perfectamente aplicables.*

## Caso 4: ¿Ingestión accidental de pesticidas?

Un agricultor es conducido al centro médico con los siguientes síntomas: salivación, sudoración, náuseas y pérdida de la coordinación. Se sospecha que haya ingerido líquido casi transparente contenido en una botella de plástico sin etiquetar. El trabajador se hallaba fumigando su cultivo con una mezcla de cinco fungicidas de la familia de las estrobilurinas. Se procede a analizar dicho líquido.

Cuestiones a considerar:

1. Método analítico más apropiado.
2. Tratamiento de la muestra: Necesidad de preconcentración

## Conclusiones

- Los estudios de Máster, teniendo en cuenta que el número de alumnos no suele ser muy alto, resultan un campo óptimo para la aplicación del método del estudio de casos, ya que se puede trabajar con grupos de 4-6 alumnos. Además la madurez no sólo personal sino también a nivel de conocimientos de los alumnos de máster hace de ellos un campo idóneo para la aplicación del método de casos.
- La aplicación de este método es, sin duda, una oportunidad única para que el profesor pueda evaluar no sólo conocimientos de los contenidos de la asignatura sino también actitudes y habilidades, fomentando al mismo tiempo la participación del alumnado, considerando su trabajo activo en la resolución de cada caso.
- Este método rompe la monotonía frente a las clases magistrales, siendo un hecho la disposición de los alumnos a la participación en este tipo de actividades.
- La aplicación de este método de enseñanza permite asentar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales y prácticas de laboratorio, al tener que interrelacionar los conocimientos de los distintos temas.
- También podría aplicarse no de forma tan exhaustiva como el caso aquí propuesto, sino de forma esporádica, con el fin de sintetizar varios conceptos o enseñar un concepto complejo.

## Bibliografía

- MERRIAM, S.B. (1998): Qualitative research and case study applications in education, San Francisco, Jossey-Bass.  
 STAKE, R.E. (1995). Investigación con estudio de casos. Madrid, Morata.  
 BROCKBANK, A.; MCGILL, I. (2002): Aprendizaje reflexivo en la Educación Superior.  
 BAIN, K. (2005): Lo que hacen los mejores profesores universitarios, PUV.  
 DE MIGUEL DÍAZ, M. (2006): Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias, Alianza Editorial.  
 STAKE, R.E. (2007): Investigación con estudio de casos. Morata Editorial, 4ª ed.  
 SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.; CROUCH, S.R. (2005): Fundamentos de Química Analítica. Thomson, 8ª ed.  
 HARRIS, D.C. (2007): Análisis Químico Cuantitativo. Reverté, 3ª ed.