



## **LOS PASATIEMPOS COMO HERRAMIENTAS PARA MEJORAR EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS A TRAVÉS DE LA MOTIVACIÓN: APLICACIÓN PRÁCTICA A UNA ASIGNATURA DE 2º CURSO DE GRADO**

Natalia Campillo Seva, Manuel Hernández-Córdoba, Pilar Viñas López-Pelegriñ e Ignacio Francisco López-García

Departamento de Química Analítica, Universidad de Murcia, E-30100, Murcia, España

**Indique uno o varios de los seis temas de Interés: (Marque con una {x})**

{X} Movilidad, equipos colaborativos y sistemas de coordinación

{X} Nuevos modelos de enseñanza y metodologías innovadoras. Experiencias de aprendizaje flexible. Acción tutorial.

**Idioma en el que se va a realizar la defensa: (Marque con una {x})**

{X} Español      { } Inglés

### **Resumen**

La comunicación presentada surge de la inquietud del profesorado hacia la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje. La motivación es una de las variables que presenta una influencia directa sobre el desarrollo de dicho proceso y, por tanto, sobre los resultados obtenidos. En este sentido, los pasatiempos se presentan como herramientas que pueden ser utilizadas como actividades de repaso, refuerzo y/o evaluación de conocimientos, resultando muy ventajosas como metodología de aprendizaje individual y aún más de aprendizaje colaborativo. Las actividades presentadas han sido elaboradas como parte del material docente de una asignatura de 2º curso del Grado de Ciencias Ambientales, en la que se ha detectado cierto nivel de desmotivación por parte del alumnado (Técnicas de Análisis Instrumental), aunque por supuesto podrían aplicarse a cualquier asignatura con similares contenidos. Por otro lado, este tipo de actividades pueden adaptarse tanto a clases presenciales como no presenciales, pudiendo emplearse en ambos casos como herramientas de estudio y repaso o de evaluación. Se han elaborado sopas de letras, crucigramas, adivinanzas, paneles de la suerte y juegos de relacionar por medio de flechas como ejemplos de pasatiempos adaptados a los contenidos de Análisis Instrumental.

**Palabras Clave:** Innovación docente; Pasatiempos; Proceso enseñanza-aprendizaje; Motivación; Activación; Aprendizaje colaborativo; Análisis Instrumental

### **Abstract**

The submission arises from the concern of teachers to improve the teaching-learning process. Motivation is one of the variables having a direct influence on the development of the process and, therefore, on the results obtained. In this sense, puzzles are presented as tools that can be used as review activities, strengthening and/or evaluation of knowledge, being a very advantageous method of individual learning and collaborative learning further. The activities presented have been prepared as a part of teaching materials for a course in the 2nd year of the Degree in Environmental Science, where some level of demotivation has been detected in the students (Techniques of Instrumental Analysis), but of course they could be applied to any subject with similar content. Moreover, these activities can be adapted to both face and non-face classes and can be used in both cases as study tools and review or assessment. Word searches, crosswords, riddles, panels luck and games for relation by arrows have been developed, as examples of puzzles adapted to the contents of Instrumental Analysis.

**Keywords:** Teaching innovation; Puzzles; Teaching-learning process; Motivation; Activation; Collaborative learning; Instrumental Analysis

## 1. INTRODUCCIÓN

La planificación docente de cualquier asignatura implica establecer unos objetivos y plantear unas metas. Tanto desde el equipo docente como desde el alumnado, el inicio de una asignatura implica la elaboración de espacios que permitan al primero interactuar de forma efectiva en la comunicación del conocimiento y, al segundo, captar dicho conocimiento de forma significativa. A pesar de que las clases, ya sean magistrales, seminarios, tutorías o prácticas de laboratorio, se preparen con esmero y dedicación, los resultados de las evaluaciones en determinadas ocasiones nos demuestran que los alumnos no aprenden tanto como les es demandado. Siendo el profesorado consciente de que no pueden limitarse a transferir conocimientos a los alumnos, las técnicas de aprendizaje colaborativo aparecen como herramientas de gran utilidad para conseguir un aprendizaje significativo y duradero a través de su implicación activa (Barkley, Cross & Howell, 2007).

Una variable de gran importancia, y no siempre tenida en consideración, que presenta una marcada influencia en los resultados de la evaluación del aprendizaje es la motivación. No cabe duda de que la desmotivación es una de las causas por las que nuestros alumnos no aprenden como los docentes quisiéramos. Motivar al alumno, tarea docente nada fácil, es orientarlo en una dirección y asegurar que se sigan los pasos necesarios para optimizar el vínculo entre la enseñanza y el aprendizaje (Montico, 2004). Cuando el proceso de enseñanza-aprendizaje está asociado a sensaciones de diversión e implicación, al alumno le gusta estudiar la materia. Los conceptos teóricos de activación, direccionalidad y persistencia aparecen en la mayoría de las definiciones del proceso y la conducta motivacional. La motivación está influenciada en buena parte por las percepciones que los alumnos tienen de sí mismos y de las tareas con las que se enfrentan. Dicho de otro modo, la motivación se halla relacionada con tres parámetros:

- autoestima (concepto relacionado con el aprecio hacia uno mismo),



- autoeficacia (grado de capacidad para llevar a cabo acciones específicas)
- autoconcepto (conjunto de imágenes, pensamientos y sentimientos que el sujeto tiene de sí mismo). Puede ocurrir que personas con grandes capacidades objetivas para realizar una determinada actividad, se sientan inseguras, no se atrevan o se vengán abajo con la mínima dificultad. El profesor tiene un papel determinante en este punto.

Existen tres tipos de factores que determinan que el alumno afronte su trabajo con mayor o menor interés y esfuerzo:

- El significado que para ellos tiene conseguir aprender lo que se les propone. El reto para el profesor es que sus alumnos tengan objetivos en sus actividades ¿Por qué hacerlo?
- Las posibilidades que consideran los propios estudiantes que tienen de superar las dificultades que conlleva el lograr los aprendizajes propuestos por el profesor. En este punto el profesor tiene un papel muy importante, habiendo dado el soporte adecuado a sus alumnos. ¿Puedo hacerlo?
- El costo, en términos de tiempo y esfuerzo, que estiman que les va a llevar lograr los aprendizajes perseguidos, tanto para aquellos que se consideran capaces de superar las dificultades y lograr los aprendizajes, como para los que dudan de su capacidad. ¿Merece la pena?

Existen distintas pautas de acción docente con repercusión sobre la motivación de los alumnos, que se pueden aplicar en determinados momentos (Alonso Tapia, 2005):

- Al comenzar las actividades de aprendizaje: para activar la curiosidad, para mostrar la relevancia de la tarea o para activar y mantener el interés.
- Al desarrollar las actividades de aprendizaje: para transmitir aceptación incondicional, para que los alumnos se impliquen de forma autónoma en el aprendizaje o para facilitar la experiencia de aprendizaje (diseño de tareas, interacción profesor alumno e interacción entre alumnos).
- Para la evaluación del aprendizaje.

## **2. CONTEXTUALIZACIÓN EN UNA ASIGNATURA DE GRADO**

A nivel de enseñanza universitaria, la motivación es una variable que no suele tenerse demasiado en cuenta, pues se asume que el alumno ha seleccionado por propia iniciativa una titulación de entre una oferta más o menos amplia y que, por tanto, ya inicia dichos estudios con el interés necesario para su desarrollo. Esto suele ser así para un número importante de las asignaturas integradas en el plan de estudios elegido, pero no tiene por qué ser así para todas. Como ejemplo particular, pondremos el caso de la asignatura “Técnicas de Análisis Instrumental” (TAI) impartida en el Grado en Ciencias Ambientales (CCAA) de la Universidad de Murcia. Para contextualizar el caso práctico presentado, se muestran a continuación las

características de identificación (Tabla 1), así como los contenidos de esta asignatura (Tabla 2) y su organización (Figura 1).

Nombre	Técnicas de Análisis Instrumental
Titulación	Grado en Ciencias Ambientales
Cuatrimestre de impartición	Tercero
Créditos ETCS	6
Tipo de Enseñanza	Presencial
Idioma en el que se imparte	Español

Bloque	Tema
I: Introducción al Análisis Químico	1: Conceptos básicos. El proceso analítico Clasificación de las técnicas analíticas
II: Técnicas ópticas	2: Panorámica general de las principales técnicas ópticas. Clasificación, ventajas y limitaciones 3: Espectrometría de absorción UV-visible 4: Técnicas luminiscentes 5: Técnicas basadas en la dispersión de la luz 6: Espectrometría de absorción atómica 7: Espectrometría de emisión atómica y de masas 8: Técnicas basadas en rayos X
III: Técnicas electroanalíticas	9: Introducción general. Celdas electroquímicas 10: Técnicas potenciométricas 11: Técnicas conductimétricas
IV: Técnicas de separación	12: Introducción general 13: Cromatografía líquida 14: Cromatografía de gases

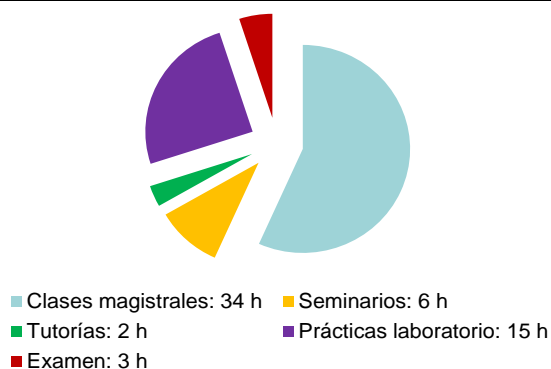


Figura 1. Distribución de los créditos presenciales entre las distintas actividades.

La mayoría de los estudiantes del Grado en CCAA proceden de la modalidad de Bachillerato de Ciencias y Tecnología, que es la recomendada en el perfil de ingreso para dichos estudios; sin embargo, dado que no se requieren conocimientos previos específicos, también nos encontramos con alumnos que han cursado la modalidad de Ciencias Sociales. Por ello, el docente de la asignatura se encuentra con alumnos que no cursaron la asignatura de “Química” durante el 2º curso de Bachillerato y, en algunos casos, en ninguno de los dos cursos de este ciclo. Esto no debería suponer un problema pues al inicio del desarrollo de TAI, el alumnado

debería haber superado la asignatura de Formación Básica de 6 créditos titulada “Química”. Sin embargo, en no pocos casos y, teniendo en cuenta que no existe incompatibilidad regulada entre ambas asignaturas, un número no despreciable de estudiantes cursa TAI sin haber superado la asignatura “Química”. Este hecho implica claras dificultades para la comprensión de determinados contenidos de Análisis Instrumental, lo que puede provocar cierto desánimo hacia los mismos.

Aun cuando el alumno cumpla con el perfil de ingreso en estos estudios, y con las condiciones recomendadas para el acceso a la asignatura, puede caer en la desmotivación. Puede ocurrir, por ejemplo, que la metodología didáctica empleada por el docente no sea efectiva, el alumno se aburra, se desmotive y pierda el tren del proceso enseñanza-aprendizaje. Resulta de gran importancia que el alumno reciba estímulos motivantes reales. Contextualicemos a continuación los factores que determinan que el alumno afronte su trabajo con mayor o menor interés y esfuerzo, para la asignatura TAI:

- ¿Por qué hacerlo? La importancia del conocimiento del fundamento y modo de operación de las técnicas instrumentales para el Graduado en CCAA es clara, y queda reflejada en las seis competencias de la asignatura (Tabla 3) y su relación con las competencias de la titulación.

<i>Tabla 3. Competencias de la asignatura TAI</i>	
Competencia 1	Adquirir conocimientos generales básicos de Análisis Instrumental, en especial de las posibilidades y limitaciones de las distintas técnicas
Competencia 2	Adquirir un mínimo criterio analítico para discernir qué medidas pueden y deben solicitarse al laboratorio analítico
Competencia 3	Adquirir conciencia de que los problemas ambientales son con frecuencia multidisciplinares, tienen diversos ángulos de enfoque y el análisis químico puede ayudar a su prevención, diagnóstico y solución
Competencia 4	Capacidad crítica de interpretación cualitativa y cuantitativa de los datos químico-analíticos
Competencia 5	Capacidad de evaluación de los costos del análisis químico y de la relación entre la información que es posible obtener y los fondos económicos necesarios
Competencia 6	Conocer las ventajas de la Química Analítica Verde

- ¿Puedo hacerlo? En este punto el equipo docente puede poner a disposición del alumnado una recopilación de material de trabajo en forma de presentaciones virtuales (tipo diapositivas y vídeos) y archivos de texto (donde aparecen resumidos los contenidos, así como ejercicios numéricos y supuestos prácticos relacionados). La plataforma virtual SAKAI permite a los estudiantes de la Universidad de Murcia un acceso directo a la asignatura y una vía de contacto con el equipo docente, sin olvidar por supuesto las tutorías presenciales dedicadas a resolución de dudas. La biblioteca de la Universidad pone además a disposición del alumnado la bibliografía recomendada para la asignatura. De modo que, para este caso concreto, los alumnos tendrían todo el material necesario para lograr los aprendizajes correspondientes.

- ¿Merece la pena? Habiendo seleccionado el equipo docente las metodologías más adecuadas para la consecución de los aprendizajes, no queda más que convencer al alumno de que el esfuerzo tendrá su recompensa en la adquisición de las correspondientes competencias que en el futuro le habilitarán como un profesional de prestigio.

Una forma eficaz y divertida de trabajar los conocimientos impartidos es a través de los pasatiempos (crucigramas, sopas de letras, frase escondida, etc.) como estrategia de aprendizaje colaborativo. Las clases de seminarios son el entorno ideal, desde el punto de vista de los autores, para la resolución de pasatiempos. Dado que los seminarios temporalmente se desarrollan tras una serie de clases magistrales y prácticas de laboratorio que engloban un determinado bloque temático de la asignatura, la resolución de pasatiempos puede ser una forma muy entretenida de comprobar que se han adquirido los conocimientos y, por tanto, que han sido alcanzadas las metas establecidas. Esta metodología puede aplicarse hacia la resolución de los pasatiempos propuestos por el profesor o implicando al alumnado en la elaboración de los mismos, en cuyo caso, siendo mayor el volumen de trabajo a repartir entre los miembros del grupo, el aprendizaje significativo debe darse en mayor extensión. Desde los supuestos epistemológicos del aprendizaje colaborativo, no corresponde al profesor la simple supervisión, sino que se convierte en un miembro más de la comunidad hacia la búsqueda del saber. Experiencias previas bajo esta metodología han proporcionado resultados satisfactorios (Sánchez-Martin, 2012). A continuación, se proponen algunos pasatiempos que han sido específicamente enfocados a cada uno de los bloques temáticos de la asignatura.

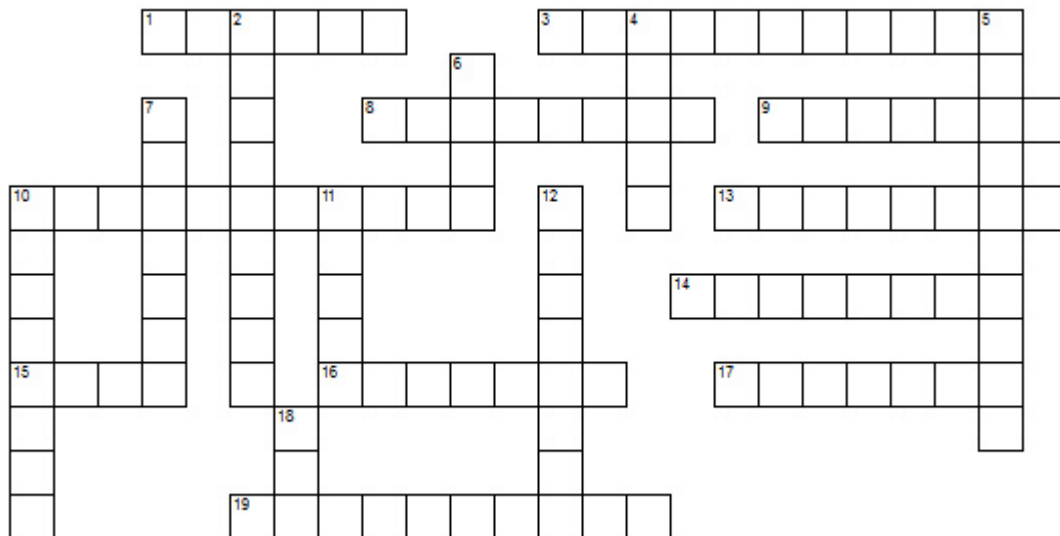
La Figura 2 muestra una sopa de letras que permite al alumno recordar la terminología básica empleada en Análisis Químico, nociones que se imparten en el primer tema de los contenidos.

Busca en esta **SOPA DE LETRAS** 15 términos incluidos en la terminología básica de Análisis Químico



Figura 2. Sopa de letras.

La Figura 3 muestra un crucigrama relacionado con los contenidos impartidos en el bloque de técnicas instrumentales ópticas (Temas 2-7).



### Horizontales

1. gas parcialmente ionizado
3. Se obtiene al multiplicar la absorptividad por el camino óptico y la concentración
8. hace disminuir la fluorescencia
9. su oxidación es aumentada en presencia de hemoglobina
10. se usa en ETAAS para que no se pierda prematuramente el analito
13. corrector de fondo usual en AAS
14. clásico reactivo espectrofotométrico para el ión mercurio
15. proviene de las proteínas y es abundante en la orina
16. unidad en la que se mide la transmitancia
17. los tubos y plataformas de GFAAS se hacen de este material
19. el espectrómetro de masa más corriente en ICP-MS

### Verticales

2. uno de los gases que se usan habitualmente en FAAS
4. pH (letra) teórico del agua destilada
5. dispositivo para obtener una nube de átomos
6. autor que da nombre a la ley general de la absorción
7. fluoresce y está presente en el agua tónica
10. elemento al que se aplica la técnica del vapor frío
11. gas inerte que se usa en ICP
12. elemento que se determina muy bien por HGAAS
18. unidad de turbidez

Figura 3. Crucigrama para técnicas ópticas

El tipo de pasatiempo donde se solicita la unión de determinadas unidades mediante flechas puede resultar muy útil para localizar los componentes básicos de la instrumentación empleada en muchas de las técnicas instrumentales tratadas en esta asignatura, ayudando al alumno a captar con lógica el modo de operación. Se muestra en la Figura 4 un ejemplo para la espectrofluorimetría, técnica de análisis tratada en el Tema 4.

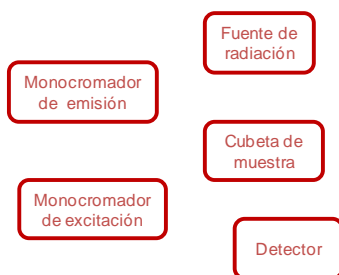


Figura 4. Actividad de unión de componentes mediante flechas

Las características de una técnica analítica pueden ser las pistas que ayuden a reconocerla. En la Figura 5 se propone un juego del tipo “Adivina, Adivinanza” para una técnica electroanalítica estudiada en el Tema 11.



Figura 5. Adivina, adivinanzas para el reconocimiento de técnicas electroanalíticas

Una de las clasificaciones de las técnicas de separación (Tema 12) de acuerdo a criterios estáticos puede repasarse empleando también el juego de relación, tal y como se propone en la Figura 6, donde habrán de rellenarse las cajas vacías con la letra correspondiente a la naturaleza de las fases implicadas en la separación.

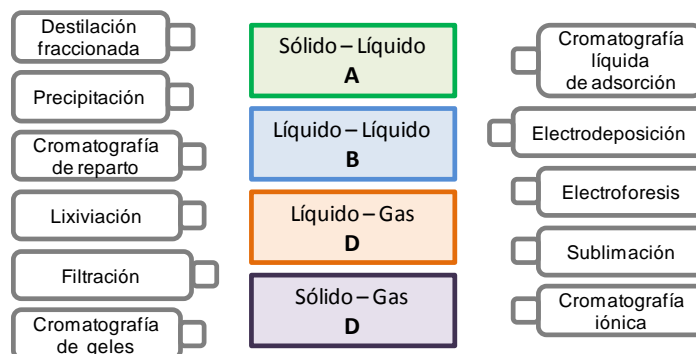


Figura 6. Juego para relacionar con la columna central



Considerando que una de las competencias generales de los estudios propios de la Universidad de Murcia es el conocimiento del inglés y que en la práctica diaria, en el área de Análisis Químico, nos referimos con mucha frecuencia a ciertas técnicas instrumentales por su nombre en inglés: “Let’s do in English”, podría proponerse un juego del tipo “panel de la suerte” para la identificación del nombre en inglés de técnicas analíticas, sirva como ejemplo la Figura 7.

Rellene las cajas de color rosa y encontrará el nombre (en inglés) de una técnica óptica en la que la muestra es sometida a un programa de temperatura

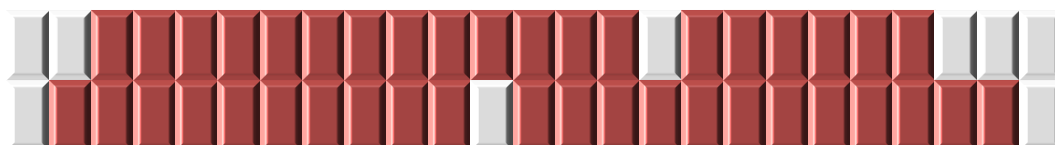


Figura 7. Panel de la suerte

Existen numerosas páginas web que ofrecen este tipo de ejercicios en distintos ámbitos. Sin embargo, no hemos encontrado ningún ejemplo de este tipo de metodología aplicada a los conocimientos de Análisis Instrumental. Aún así, consideramos que los más eficaces son siempre aquellos que desarrollan los profesores que imparten la asignatura ya que sólo ellos conocen en cada momento las necesidades del alumno. En el caso que sean los alumnos los que desarrollen los pasatiempos deben ir guiados por el profesor, motivándose los alumnos ya que “aprenden haciendo”. Se dispone asimismo de diferentes programas informáticos de gran utilidad para la elaboración de pasatiempos (Vallina, 2009).

¿Por qué no trabajar los pasatiempos en parejas y/o grupos de alumnos durante las clases presenciales estableciendo tiempos máximos para la resolución de los mismos? De esta forma trabajarían un gran número de competencias básicas de una forma divertida y cooperativa (Nieto, 2004). En este sentido, pueden formarse grupos del tipo “piensa, forma una pareja y comenta” que solo van a trabajar durante unos minutos, o grupos donde los estudiantes trabajan durante días hasta finalizar la tarea, en el caso en el que ellos vayan a desarrollar el pasatiempo.

La incorporación del sistema universitario español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) está suponiendo la transformación de la enseñanza en un nuevo modelo centrado en la participación activa (De Arriba, 2008). Uno de los pilares en los que se sustenta el EEES es la formación basada en competencias que pueden ser adquiridas en un marco metodológico de menor presencialidad (Westera, 2001), siendo la enseñanza ayudada por las nuevas tecnologías (Imbernón, Silva & Guzmán, 2011). En este sentido, los pasatiempos pueden emplearse como actividades complementarias en la evaluación de la asignatura si se utiliza un portal informático que controle el tiempo que utiliza el alumno para resolver cada uno de ellos y enviarlo al profesor. No cabe duda de que las herramientas de motivación aquí presentadas pueden emplearse en cualquier asignatura con contenidos similares a los de “Técnicas de Análisis Instrumental”.

### 3. CONCLUSIÓN

Este documento aspira a dirigir al profesorado hacia la necesidad de llevar a cabo una tarea motivacional del alumnado y, en este sentido, se presentan los pasatiempos como una herramienta que puede servir para repasar, reforzar, trabajar en equipo y evaluar los conocimientos de un modo divertido y ameno. Por supuesto, estas herramientas han de considerarse como un pequeño complemento a otras muchas vías de motivación y que no ocuparán clases presenciales de forma completa, en el caso de ser aplicadas para aprendizaje individual, siendo mayor el tiempo dedicado si se usan en el ámbito del aprendizaje cooperativo.

## **Bibliografía y Referencias.**

Alonso Tapia, J. (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos. *Foro educacional*, 7, 13-54.

Barkley, E.F., Cross, K.P., & Howell Mayor, C. (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesor universitario. Ed. Morata, Madrid.

Benito, A., & Cruz, A. (2005). Nuevas claves para la docencia universitaria en el EEES. Ed. Narcea, Madrid.

De Arriba, J.A. (2008). Aprendiendo a resolver casos reales mediante la utilización de herramientas informáticas de aprendizaje y colaboración. Estudio experimental en un contexto de formación universitario. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 5(2), 36-39. Recuperado de [www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/arriba.pdf](http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/arriba.pdf).

Imbernón, F., Silva, P., & Guzmán, C. (2011). Competencias en los procesos de enseñanza-aprendizaje virtual y semipresencial. *Comunicar*, 18(36), 107-114.

Montico, S. (2004). La motivación en el aula universitaria: ¿una necesidad pedagógica? *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 29, 105-112

Nieto, J.M. (2004). Estrategias para mejorar la práctica docente. Editorial CCS, Madrid, pp. 105-110 y 129-135.

Sánchez-Martín, L., García-Marco, S., Theobald, M.R., González, D., & Novillo, J. (2012). Implementing the Bologna process in the subject of agricultural chemistry and analysis. 5<sup>TH</sup> Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2012). Madrid.

Vallina Arbolea, I. (2009). Los pasatiempos como herramienta de aprendizaje. *Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad*, 60. Recuperado de [www.quadernsdigital.net](http://www.quadernsdigital.net).

Westera, W. (2001). Competences in education: A confusion of tongues. *Journal of Curriculum Studies*, 33(1), 75-88.