

RECURSOS AUDIOVISUALES PARA LA MEJORA DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL CAMPO AGROALIMENTARIO: PROYECCIÓN DE VÍDEO
AUDIOVISUAL RESOURCES FOR THE IMPROVEMENT OF THE TEACHING/LEARNING PROCESS IN THE AGRICULTURAL FIELD: VIDEO

**Macarena Menéndez^{a,b}, M^a Visitación Ariza^b, Isabel M^a García^b,
Natalia Sánchez^b, Ana M^a Cañete^a, Araceli Bolívar^c, Antonio
Valero^c, Fernando Pérez^c, Elena Carrasco^{*c}**

elena.carrasco@uco.es

^aUnidad de Metabolómica y ^bUnidad de Espectrometría de Masas y Cromatografía. Servicio Central de Apoyo a la Investigación. Campus Internacional Agroalimentario CeiA3. Universidad de Córdoba. ^cDepartamento de Bromatología y Tecnología de los Alimentos. Campus Internacional Agroalimentario CeiA3. Universidad de Córdoba.

Received: dd/mm/yyyy

Accepted: dd/mm/yyyy

Abstract

Audiovisual resources, such as video, is nowadays one of the most relevant teaching tools in the learning process, far better to learning through text study, or static charts. The objective of the present project is to produce teaching videos in two languages (Spanish and English) on the analysis of certain compounds, specifically pesticides in foods of plant origin, through the use of gas chromatography coupled with mass spectrometry. The present project aims at improving the teaching-learning process, as well as fostering internationalization of the UCO.

Keywords: Video; GC-MS; Pesticides; Foods of plant origin.

Resumen

Los recursos audiovisuales, como es el vídeo, se configura hoy en día como unas de las herramientas docentes más relevantes en el proceso de aprendizaje, superando con creces al aprendizaje a través del estudio de texto, esquemas o gráficos estáticos. El presente proyecto tiene como objetivo elaborar vídeos docentes en dos idiomas (español e inglés) sobre el análisis de ciertos compuestos, concretamente plaguicidas en alimentos de origen vegetal, mediante el uso de cromatografía de gases acoplada con espectrometría de masas. Con el presente proyecto se pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula, así como fomentar la internacionalización de la UCO.

Palabras clave: Vídeo; GC-MS; Plaguicidas; Análisis de productos de origen vegetal.

1. INTRODUCCIÓN

Los recursos audiovisuales, como es el vídeo, se configura hoy en día como unas de las herramientas docentes más relevantes en el proceso de aprendizaje (Park et al., 2014; Pi and Hong, 2016), superando con creces al aprendizaje a través del estudio de texto (Syring et al., 2015), esquemas o gráficos estáticos.

Este tipo de herramientas se hace aún más necesario cuando los limitados recursos públicos técnicos o económicos hacen inviable la organización de actividades prácticas donde los alumnos puedan usar equipamiento científico altamente costoso y de vanguardia, como es la Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución o la Cromatografía de Gases con detección por Espectrometría de Masas.

Por otra parte, la introducción de nuevos itinerarios bilingües en la Universidad de Córdoba español-inglés requiere el uso de materiales didácticos adecuados para los alumnos, especialmente para aquéllos en los que el idioma inglés constituye su segunda lengua. En estos casos, el uso de vídeo, con varias posibilidades de idioma para audio y subtítulos, facilitaría enormemente el proceso de enseñanza-aprendizaje. Este hecho ha sido recientemente descrito por Camacho et al. (2016), que emplearon recursos multimedia (vídeo, entre otros) para facilitar el proceso de aprendizaje en la enseñanza bilingüe de Contabilidad financiera en la Facultad de Económicas de la Universidad Complutense. En este estudio, los alumnos encontraron muy útil y motivador el uso de este tipo de recursos.

Por lo anteriormente expuesto, con el presente proyecto se pretende obtener recursos didácticos en formato vídeo, que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en materias relacionadas con la calidad y análisis de alimentos. Específicamente, y teniendo en cuenta las materias impartidas por personal docente participante en este proyecto, estos recursos se emplearían en el grado de Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CYTA), concretamente en 2º y 3º curso, y en el grado de Veterinaria, específicamente en 4º curso. Las asignaturas implicadas son: Bromatología Descriptiva (2º curso CYTA), Análisis Bromatológico (3º curso CYTA), Fundamentos de Higiene Alimentaria (3º curso CYTA) e Higiene Alimentaria (4º curso Veterinaria).

El presente proyecto se inscribe dentro de la segunda línea de innovación docente: actividades académicamente dirigidas.

2. OBJETIVOS

Elaboración de vídeos docentes sobre el análisis de ciertos compuestos en alimentos mediante el uso de Cromatografía de Gases con detección por Espectrometría de Masas. Con este proyecto se solicitaron fondos para la producción de dos vídeos en los que se realizaron dos tipos

de análisis (cuantitativo y cualitativo) de plaguicidas en un producto de origen vegetal, concretamente en el tomate.

3. METODOLOGÍA

En el desarrollo del presente proyecto, han intervenido personal y equipos de tres departamentos/servicios de la Universidad de Córdoba: (i) personal docente e investigador del grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos y de Veterinaria, (ii) personal y equipos de análisis del Servicio Central de Apoyo a la Investigación (SCAI), y (iii) personal, equipos y estudio de grabación de UCODigital.

La secuencia de actividades se llevó a cabo tal y como se describe a continuación.

- Consenso entre el profesorado implicado en el proyecto y el personal del SCAI los compuestos de interés alimentario que serían analizados, la matriz alimentaria y el tipo de análisis cromatográfico.

- Análisis preliminares del compuesto de interés. Durante estos ensayos se anotaron los pasos clave que debían ser grabados, así como los equipos y espacios. Asimismo, se grabaron los resultados obtenidos del análisis en el software asociado al equipo analítico para así poder disponer de un resultado adecuado para ser grabado en el vídeo.

- Grabación de la sesión de análisis por cromatografía.

El personal docente y personal de UCODigital se desplazaron al SCAI donde se procedió a la grabación del análisis. Se realizó una extensa grabación del análisis para poder disponer de material suficiente para su posterior tratamiento en el estudio.

- Grabación de los resultados del análisis a través del software Camtasia Studio. Para una mejor visualización de los resultados, personal del SCAI procedió a la grabación de los resultados en Camtasia Studio, material que fue tratado posteriormente e incluido en la construcción del vídeo por el personal de UCODigital. Personal del SCAI recibió asesoramiento por parte de UCODigital en el uso de Camtasia Studio.

- Redacción del guión que se seguiría posteriormente para la grabación de la voz en off.

El personal del SCAI elaboró un guión que acompañaría a las tomas de vídeo grabadas durante el análisis cromatográfico, así como a la grabación de los resultados con Camtasia, todo ello con el visto bueno de la responsable del proyecto. En el guión también se detalló el momento de la grabación con el que se correspondería la locución así como la duración.

- Grabación de la voz en off.

La grabación de la voz en off fue llevada a cabo por personal de UCODigital en su estudio de grabación. Personal del SCAI prestó su voz para este fin.

- Montaje del vídeo.

Se seleccionaron las secuencias de interés durante el análisis, especificadas igualmente en el guión elaborado. Además, en ciertas secuencias, se introdujeron algunos elementos didácticos (como son flechas o esquemas) para facilitar la comprensión de los contenidos. UCODigital envió un primer boceto al personal docente y al personal del SCAI; partiendo de este boceto, se produjo un feedback entre las tres partes intervinientes en la realización del vídeo hasta que el producto final satisfizo al personal docente y al personal del SCAI para ser empleado como recurso docente.

- Reproducción del vídeo.

Los vídeos docentes se reproducirán durante sesiones formativas de las asignaturas implicadas. Los alumnos realizarán actividades académicamente dirigidas pre-, durante y post-visualización del vídeo. En el caso de los alumnos del itinerario de inglés, se reproducirá el vídeo en su versión de idioma en inglés. Los vídeos se subirá a la plataforma Moodle en el curso académico 2017-2018, de forma que estará disponible por los alumnos y por el profesorado.

4. DESCRIPCIÓN

Se llevaron a cabo dos técnicas analíticas con el objetivo de analizar plaguicidas en tomate. A continuación se resumen las dos técnicas empleadas y que se pueden visualizar en dos vídeos diferentes.

4.1 ANÁLISIS CUALITATIVO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

Se realizó un análisis cualitativo de plaguicidas en tomate empleando cromatografía de gases acoplado con espectrometría de masas. Para ello, se adquirieron tomates en un mercado y se fortificaron con el compuesto butóxido de piperonilo.

Se llevó a cabo la preparación de la muestra (extracción y purificación) por el método Quechers y se preparó asimismo un blanco matriz siguiendo la norma UNE-EN 15662 (AENOR, 2009); a continuación se inyectaron el blanco matriz y la muestra en el cromatógrafo de gases. En el espectrómetro de masas se estableció una energía de 70eV en la fuente de ionización, y se empleó un cuadrupolo como analizador. El modo de adquisición de iones establecido fue FullScan o escaneo completo de iones.

Una vez obtenido el cromatograma, se seleccionó una parte del mismo correspondiente a un pico cromatográfico presente en la muestra y no en el blanco matriz para obtener su espectro de masas y compararlo con la espectroteca NIST. La espectroteca NIST es una base de datos para compuestos adquiridos por Gases-Masas con una energía de ionización de 70 eV que contiene unos 240.000 espectros de masas. Aquel compuesto de la espectroteca con mayor semejanza en su espectro de masas (dado por el parámetro R. Match), nos daría la información del compuesto, en este caso, sustancia activa empleada junto con los plaguicidas, presente en el tomate. Efectivamente, la comparación del espectro de masas correspondiente al pico cromatográfico con los espectros de la espectroteca NIST dio como resultado del análisis cualitativo el butóxido de piperonilo, que según la legislación europea, se trata de un sinergizante de los plaguicidas, y para el cual no hay establecido límite alguno.

4.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

Se realizó un análisis cuantitativo de plaguicidas en tomate empleando cromatografía de gases acoplado con espectrometría de masas. Para ello, se adquirieron tomates en un mercado y se fortificaron con varios plaguicidas: Pyrimethanil, Chlorothalonil, Chlorpyrifos-methyl, chlorpyrifos, Tebuconazole, Piperonylbutoxide, Pyridaben, Deltamethrin, Azoxystrobin.

Al igual que en la técnica anterior, se llevó a cabo la preparación de la muestra (extracción y purificación) por el método Quechers. Asimismo, se siguió la norma UNE-EN 15662. Se preparó un blanco matriz y 4 estándares de calibración, estos estándares consistentes en fortificar el blanco matriz con concentraciones crecientes de un multipatrón de plaguicidas donde se incluyen los de interés en el análisis, siendo dichos estándares de concentraciones 10 ppb (correspondiente con el límite de cuantificación del método), 50 ppb, 100 ppb y 250 ppb.

Para llevar a cabo el presente análisis, se siguió la norma UNE-EN 15662 (AENOR, 2009) para la preparación del análisis y la guía SANTE de la Comisión Europea (2015) como requisitos necesarios en el método analítico. En el espectrómetro de masas se estableció una energía de 70eV en la fuente de ionización y se empleó un analizador en tándem consistente en un triple cuadrupolo. El modo de adquisición de iones establecido fue MRM.

Los picos detectados, al compararlos con los incluidos en el método analítico de determinación de plaguicidas en alimentos que contiene 152 plaguicidas, mediante interpolación en la recta de calibración construida previamente, nos daría la concentración de los mismos en el alimento.

Posteriormente, se consultó la legislación europea en relación a la concentración máxima permitida para cada uno de los plaguicidas detectados (Maximum Residue Limit ó MRL) para poder evaluar si la concentración hallada está dentro de los límites permitidos. En el caso del plaguicida Chlorpyrifos se encontró que era superior al MRL por lo que se consultó el sistema de alertas alimentarias de la Unión Europea (Rapid Alert System for Food and Feed; RASFF) para conocer si el plaguicida estudiado ha sido causa de alguna alerta en los últimos tiempos.

5. RESULTADOS OBTENIDOS

Se elaboraron cuatro vídeos, dos para cada técnica analítica empleada. En cada técnica, uno de los vídeos fue locutado (voz en off) en el idioma español, y otro en el idioma inglés.

6. UTILIDAD/ANÁLISIS

Como se comentó anteriormente, los vídeos se subirán a Moodle, por lo que estarán disponibles para los alumnos y el personal docente de las asignaturas implicadas: Bromatología Descriptiva (2º curso CYTA), Análisis Bromatológico (3º curso CYTA), Fundamentos de Higiene Alimentaria (3º curso CYTA) e Higiene Alimentaria (4º curso Veterinaria).

Además, el SCAI podrá hacer uso de los vídeos producidos con fines formativos, por lo que también estará disponible en la web del SCAI.

También se subirá el vídeo a la web del itinerario de inglés de la Facultad de Veterinaria; esta web se ha creado dentro del marco de la modalidad 4 de la presente convocatoria del Plan de Innovación Buenas Prácticas docentes, durante el curso académico 2016-2017.

Se está considerando también, como parte de la estrategia de internacionalización de la UCO, la posibilidad de subir los vídeos a sitios públicos y de alcance masivo como es Youtube, con fines de difusión de la actividad docente y científica de la UCO, lo que constituiría una herramienta muy poderosa de atracción de alumnos, docentes, y en última instancia, instituciones españolas y extranjeras.

7. CONCLUSIONES/DISCUSIÓN

Con el presente proyecto se pretende mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se trataría de pasar de esquemas o texto estáticos de la tradicional clase magistral a la reproducción de vídeos, donde el alumno experimente una total comprensión de los conceptos y fundamentos de las técnicas de análisis expuestas en el presente proyecto.

Por otra parte, la propia difusión de los vídeos y su repercusión positiva en la internacionalización de la UCO, constituye otro de los pilares en los que sustenta el presente proyecto.

AGRADECIMIENTOS

El personal docente de la UCO y del SCAI implicado en el presente proyecto, agradece especialmente el buen hacer y la calidad humana y profesional del personal de UCOdigital, así como su dedicación y nivel de compromiso con el presente proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

AENOR, “Determinación de residuos de plaguicidas utilizando GC-MS y/o LC-MS/MS seguido de extracción/división de acetonitrilo y método de purificación dispersiva SPE-QuEChERS”, Norma española *UNE-EN 15662* 2009.

CAMACHO MINANO, M.D.M., URQUIA GRANDE, E., PASCUAL EZAMA, D., RIVERO MENENDEZ, M.J. “Multimedia teaching resources for financial accounting in bilingual degrees”, *Educacion XXI* 2016/19, p. 63-89.

COMISIÓN EUROPEA. “Documento guía para el control de calidad analítica y procedimientos de validación de métodos para el análisis de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos”, *SANTE 11945* 2015.

PARK, B., PLASS, J.L., BRUENKEN, R.. “Cognitive and affective processes in multimedia learning”, *Learning and Instruction* 2014/29, p. 125-127.

PI, Z., HONG, J. “Learning process and learning outcomes of video podcasts including the instructor and PPT slides: a Chinese case”, *Innovations in Education and Teaching International* 2016/53, p. 135-144.

SYRING, M., BOHL, T., KLEINKNECHT, M., KUNTZE, S., REHM, M., SCHNEIDER, J. “Video or text in case-based teacher education? An examination of the effects of different media on cognitive load and motivational-emotional processes in case-based learning”, *Zeitschrift Fur Erziehungswissenschaft* 2015/18, p. 667-685.