



VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA



VNiVERSIDAD  
D SALAMANCA

## Proyecto de Innovación y Mejora Docente (PID) 2021/22

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Desarrollo de una experiencia de aula invertida a través de la creación de material audiovisual para la docencia de “Seguridad Alimentaria”

**CÓDIGO DEL PROYECTO:** ID2021/019

**MODALIDAD:** Innovación en la gestión y desarrollo on-line de los procesos de enseñanza y aprendizaje

**COORDINADORA DEL PROYECTO:** Ana María González Paramás



La presente memoria recoge la metodología, el desarrollo y los resultados del proyecto de innovación docente (ID2021/019) que fue aplicado a la asignatura “Seguridad Alimentaria” en diferentes titulaciones de la Universidad de Salamanca durante el curso 2021-2022.

## **1.- INTRODUCCIÓN**

Son numerosos los estudios sobre metodologías educativas innovadoras en las que se aboga por un cambio hacia estrategias enseñanza-aprendizaje encaminadas a dotar al alumno de responsabilidad sobre su proceso de aprendizaje. La finalidad de este tipo de estrategias no es sólo que el alumno adquiera conocimientos, a través de la transmisión que el profesor hace de los mismos, sino también que el alumno sea capaz de desarrollar un pensamiento autónomo basado en aprendizajes altamente significativos.

Una de las metodologías educativas innovadoras que favorece este aprendizaje profundo es la que se conoce “aula invertida” o “flipped classroom”. El aula invertida es un modelo pedagógico en el que proceso clásico de enseñanza-aprendizaje basado en la adquisición de conocimientos se lleva a cabo fuera del aula, mientras que el tiempo asignado a la docencia presencial en el aula se utiliza para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos, apoyando todas las fases del ciclo de aprendizaje.

Una de las ventajas que presenta esta metodología es la optimización del tiempo de clase, junto con la realización de un aprendizaje colaborativo y de trabajo activo. En el modelo tradicional, basado en la “clase magistral”, el profesor utiliza su tiempo de clase presencial para realizar la transmisión de conocimientos, mientras que en, general, la aplicación práctica de dichos conocimientos se organiza a base de actividades encomendadas a los alumnos de manera autónoma y culmina con la entrega de una tarea. En este proceso clásico, el profesor pierde la capacidad de guiar al alumno y orientar la construcción de su



aprendizaje, ya que únicamente interviene una vez que el aprendizaje ha concluido (cuando la tarea se ha entregado), por lo que si el alumno ha fracasado el profesor actuará como mero corrector con una capacidad mínima de influir en el proceso de aprendizaje.

Por el contrario, el aula invertida permite a cada alumno adquirir los conceptos a un ritmo acorde a sus necesidades, en el espacio y tiempo que ellos precisen y decidan, mientras que el profesor guía y apoya de manera personalizada el aprendizaje significativo que tiene lugar en el aula. Para que el proceso se desarrolle de manera adecuada es preciso que el profesor establezca los contenidos que los alumnos trabajarán de manera autónoma y elabore el material necesario para ello, a la vez que planifique las actividades que se llevarán a cabo en el aula motivando que el alumno desarrolle un pensamiento crítico, reflexivo y participativo.

Como se ha indicado al inicio de la memoria, este proyecto se ha implementado en la asignatura “Seguridad Alimentaria” en el Grado de Ingeniería Agroalimentaria (EPS de Zamora) y en el máster Universitario Enología y su adaptación al cambio climático (Facultad de Biología). En el primer caso se trata de una asignatura obligatoria de 6 CTS, mientras que en el segundo caso es una asignatura optativa de 3 ECTS. Ambas asignaturas tienen en común un número muy bajo de alumnos y una escasa motivación, especialmente en el caso de los alumnos en el GIA.

## **2.- OBJETIVO**

El principal objetivo que impulsó el desarrollo de este proyecto de innovación docente fue convertir al estudiante en el protagonista de su propio aprendizaje propiciando su implicación en el desarrollo de la asignatura, pasando de ser sujetos pasivos a activos.

Como objetivos secundarios se plantearon los siguientes:

- Optimizar el tiempo de clase
- Fomentar el trabajo autónomo de los alumnos
- Favorecer una atención mucho más personalizada en la que cada alumno puede decidir en qué momento lleva a cabo el proceso de aprendizaje y cuánto tiempo debe dedicarle.
- Implementación de un proceso de evaluación formativa

### **3.- DESARROLLO**

#### **3.1.- Equipo de trabajo**

Ana María González Paramás

#### **3.2.- Modificaciones respecto al proyecto aprobado**

La asignatura “Seguridad Alimentaria” se oferta como obligatoria en el Grado en Ingeniería Agroalimentaria (GIA) y como optativa en el Grado en Farmacia (GF) y en los másteres de “Ingeniería Agronómica” (MUIA) y “Enología y su adaptación al cambio climático” (MUENOL).

Inicialmente, estaba previsto implementar la asignatura en el GIA y en el MUIA, ambos durante el primer cuatrimestre, y utilizar el GF y MUENOL como grupos control para comparar los resultados de éxito y rendimiento. Sin embargo, la optativa del GF finalmente no se impartió debido a un número muy reducido de alumnos matriculados y tampoco pudo implementarse en el MUIA ya que en ese máster la temporalización de la asignatura está concentrada en tres semanas y en la fecha de concesión del proyecto (3 de noviembre) nos encontrábamos en la segunda semana de asignatura. Por esta razón se decidió llevar a cabo la experiencia de aula invertida en el MUENOL que inicialmente no estaba prevista.



Debido a ese retraso en la comunicación de la concesión del proyecto también fue necesario realizar un ajuste temporal, respecto a la planificación inicialmente propuesta, en el GIA.

### 3.3.- Metodología y Actuaciones llevada a cabo

- Planificación del material audiovisual necesario y realización de dicho material en formato “videos cortos”.

Como se ha comentado anteriormente, la concesión del proyecto una vez que había transcurrido 1/3 de la asignatura del GIA obligó a planificar el material audiovisual y modificar dicha planificación respecto al planteamiento inicial. Inicialmente se había planteado elaborar un vídeo para cada uno de los cuatro módulos en los que se divide la asignatura, pero esto no fue posible para el módulo 1 (finalizado a finales de septiembre) y del módulo 2 el tiempo fue tan justo (ese módulo finaliza a mitad de noviembre) que se llevó a cabo la actividad de aula invertida sin apoyo audiovisual, pero sí con el apoyo de material gráfico (presentaciones ppt y pdf) facilitados por el profesor.

Finalmente se planificaron y elaboraron 3 videos (2 correspondiente al bloque III y 1 del bloque IV) (Figura 1-3) que se utilizaron, con ligeras adaptaciones tanto para el GIA como para el MUENOL.

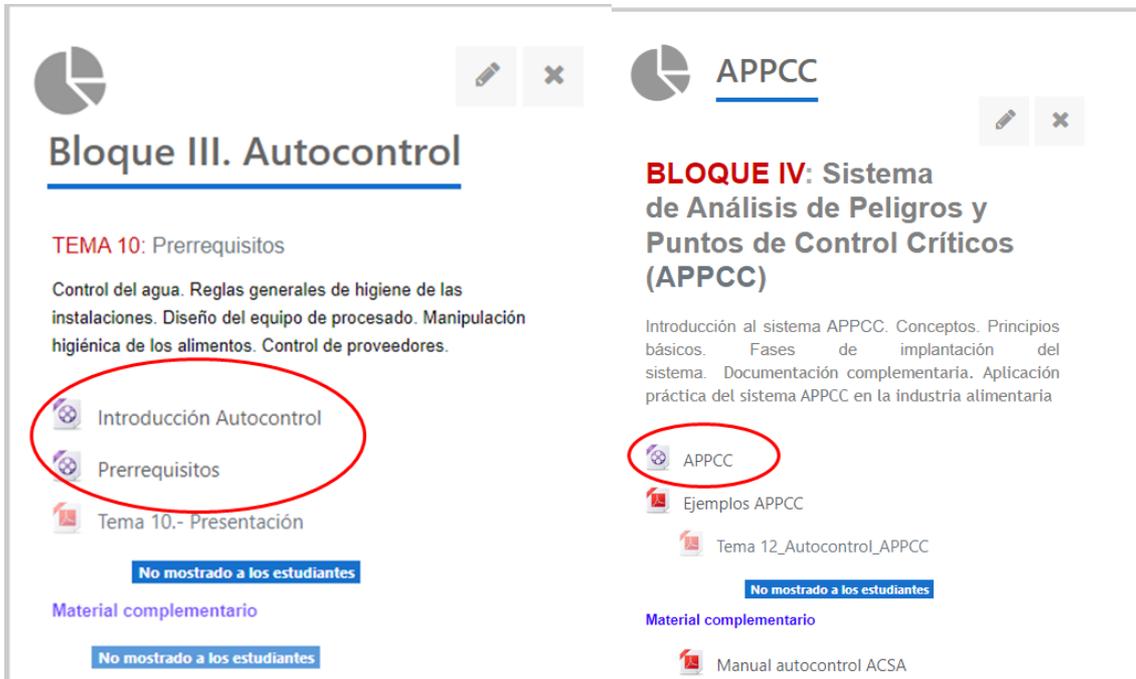


Figura 1. Imagen de la página de Studium de la asignatura “Seguridad Alimentaria” del GIA donde se encuentran alojados los vídeos.



Figura 2. Imagen de la página de Studium de la asignatura “Seguridad Alimentaria” del MUENOL donde se encuentran alojados los vídeos.

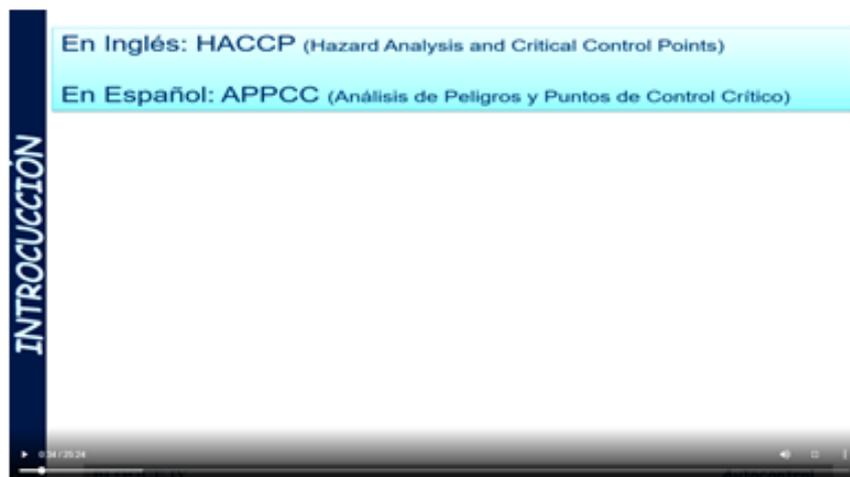


Figura 3. Cabecera y algunos fotogramas de los vídeos elaborados.



➤ Elaboración de cuestionarios de autoevaluación.

Aunque en principio estaba previsto que los cuestionarios de autoevaluación estuviesen disponibles a través de la plataforma Studium, dado que el número de alumnos en las dos asignaturas fue muy reducido GIA (2 alumnos) y MUENOL (6 alumnos), finalmente se optó por realizar estos cuestionarios de manera presencial en el aula, en una sesión previa a la realización del aula invertida, con el objeto de reforzar la evaluación formativa. Los cuestionarios constaban de 5 preguntas tipo test o dos preguntas cortas que se resolvían en 5 minutos y se autocorregían en clase, de manera que se fomentaba la discusión crítica entre los alumnos. Un ejemplo de las autoevaluaciones realizadas se muestra en la Figura 4.

➤ Diseño y elaboración de los materiales utilizados en las sesiones de aula invertida

En el desarrollo del presente proyecto se han llevado a cabo 3 actividades de aula invertida tanto en el GIA como el MUENOL. De dichas actividades tan sólo 1 fue coincidente en ambos casos. A continuación se detallan, a modo de ejemplo, una de las actividades llevadas a cabo en cada una de las titulaciones, junto con los objetivos trabajados, la forma de evaluarla y la retroalimentación. En el anexo I se recogen los guiones de las actividades.

### GIA

**Actividad 1.** Estimación del riesgo para la población española y para el caso particular de cada alumno por ingesta de ocratoxina A, a través de los alimentos.

Objetivo 1. Tener conocimientos actualizados sobre contaminaciones bióticas que pueden tener lugar en los alimentos y los riesgos asociados.

Objetivo 2.- Adquirir pautas para la búsqueda bibliográfica e interpretación de datos, estudios e informes.

Objetivo 3.- Fomentar el espíritu crítico e innovador



1.- Colocar en la etapa del Análisis del Riesgo que corresponda los siguientes términos: Trazabilidad, RASFF, Ingesta Semanal Tolerable, NOAEL, Límite máximo, Margen Objetivo de exposición (MOE), BMDL<sub>10</sub>

Caracterización del peligro:

Caracterización del riesgo:

Gestión del riesgo:

2.- Una empresa dedicada a la elaboración de “nuevos alimentos”, ha presentado ante la EFSA el dossier para solicitar la autorización, de acuerdo al Reglamento 2283/2015, para la puesta en el mercado de *Akkermansia muciniphila* pasteurizada (componente habitual de la microbiota humana). En el dossier presentado la empresa indica los siguientes ensayos de toxicidad realizados.

**Table 5:** List of toxicological studies with the NF

Reference	Type of study	Test system	Dose
Brient (2019a, unpublished)	Bacterial reverse mutation test (GLP, OECD TG 471)	<i>S. Typhimurium</i> TA98, TA100, TA102, TA1535 and TA1537	Up to 5,000 µg/plate (in absence and presence of S9 mix) except for TA98
Brient (2019b, unpublished)	<i>In vitro</i> mammalian cell micronucleus test (GLP, OECD TG 487)	Human lymphocytes	Up to 750 µg/mL for 3 h (in the absence and presence of S9 mix); up to 375 µg/mL for 24 h
Bracken (2019a, unpublished)	Preliminary 14-day dose range-finding study	Wistar rats (Cri:WI (Han))	Up to 1,500 mg/kg bw per day (9.6 × 10 <sup>10</sup> cells/kg bw per day)
Bracken (2019b, unpublished)	90-day repeated dose oral toxicity (GLP, OECD TG 408)	Wistar rats Cri:WI(Han)	Up to 1,500 mg/kg bw per day (9.6 × 10 <sup>10</sup> cells/kg bw per day)

Y de acuerdo a dichos estudios proponen una autorización como suplemento alimenticio, destinado a población adulta excluyendo embarazadas y mujeres en etapa de lactancia, en un formato en el que no se supere una ingesta diaria de 5x10<sup>10</sup> células.

¿Crees que de acuerdo a los estudios presentados es adecuada esa dosis?, ¿Se podría proponer una dosis mayor? Justifica la respuesta.

Figura 4.- Ejemplo de prueba de autoevaluación llevada a cabo en el aula y utilizada para la evaluación formativa del aprendizaje de conceptos (pregunta 1) y aprendizaje significativo (pregunta 2)



Esta actividad 1 se planificó en dos sesiones presenciales de 2 h cada una. En la primera de las sesiones se les entregaba a los alumnos el guion de la actividad que se iba a realizar, así como las pautas que debían seguir para completarla con éxito. Entre las tareas a realizar se encontraba una búsqueda bibliográfica (cada alumno disponía de su propio ordenador) sobre datos de contenido de OTA en alimentos. Inicialmente la búsqueda fue libre, pero poco a poco se les ofrecían a los alumnos alternativas para filtrar dicha búsqueda y pautas sobre “qué datos eran los importantes para considerar válido un estudio”. Finalmente, cada alumno eligió y justificó la elección de sus datos. En la segunda sesión, con los datos ya trabajados los alumnos calcularon la ingesta de OTA para la población española y en su caso particular y se estableció un debate y comentario crítico sobre los resultados obtenidos y los datos de partida. Al finalizar las sesiones de aula invertida los alumnos disponían de una semana para entregar, a través de la plataforma Studium, la tarea completa al profesor.

## **MUENOL**

Actividad 1. Etapas previas a la elaboración de un manual de autocontrol basado en los principios del APPCC.

Objetivo 1. Abordar el estudio detallado del Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico (sistema APPCC)

Objetivo 2. Fomentar el trabajo colaborativo

En este caso la actividad de aula invertida consistió en poner en práctica cómo sería la elaboración de un manual de autocontrol en la industria alimentaria. Previo al desarrollo de la actividad de aula invertida (que se desarrolló durante dos sesiones y media de 2 h) los alumnos habían trabajado de manera autónoma los conceptos teóricos y las bases para la elaboración de un manual de autocontrol (para ello se les había facilitado



el acceso a varios vídeos y se les había propuesto una actividad individual previa en la que tenían que decidir aspectos prácticos de la bodega en la que iban a implementar el autocontrol). En el aula invertida se trabajó la aplicación práctica, aprovechando que una de las primeras etapas para la implementación del APPCC es la “formación del equipo APPCC” el aula se convirtió en la sala de reuniones de la bodega y los alumnos constituían el equipo de trabajo. A partir de esa estructura general se les fue planteando diferentes situaciones en las que debían aplicar los conocimientos adquiridos. Una de las ventajas que ofrece el APPCC es precisamente que se trata de un procedimiento flexible por lo que en este tipo de situaciones no hay respuesta “correcta” o “incorrecta” sino que hay que justificar porque se decide la opción A, la B o ninguna de las dos.

#### 4.- EVALUACIÓN

Los criterios que se han seguido a la hora de realizar la evaluación de los objetivos inicialmente propuestos han sido tres:

- Optimización del tiempo de clase (Figura 5): para evaluar este criterio se han comparado las horas de clase basadas en un aprendizaje pasivo y los resultados obtenidos en las pruebas de autoevaluación de dichos bloques frente al mismo parámetro en años en los que no se ha utilizado el “aula invertida”.

En las gráficas se puede comprobar que el hecho de haber dedicado menos horas a la docencia pasiva, puesto que se han dedicado horas al desarrollo del aula invertida, los resultados en los test de autoevaluación (Figura 6) han sido mejores este año que en años precedentes (aproximadamente 2,5 puntos).

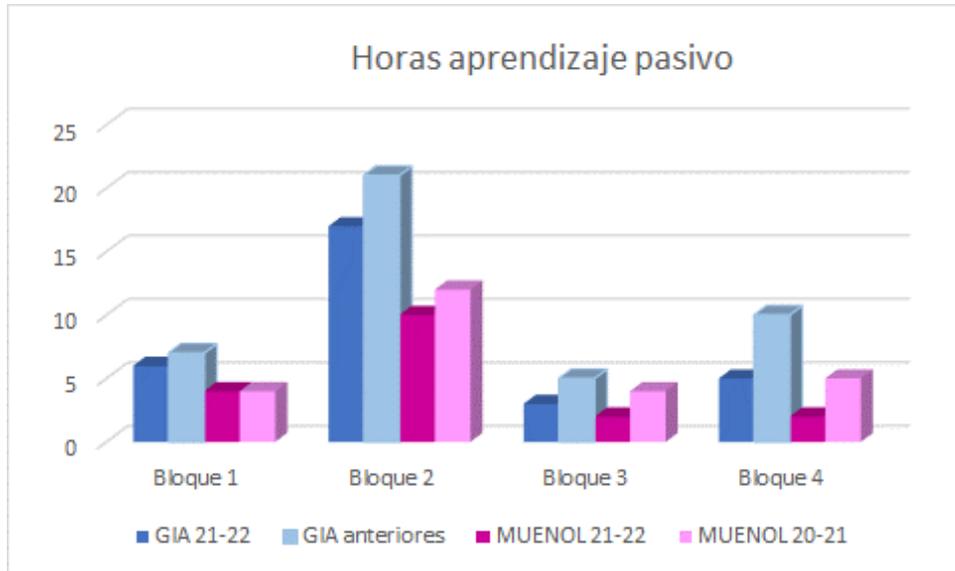


Figura 5. Comparación de horas dedicadas a un aprendizaje de tipo “pasivo” en el presente curso académico y en cursos anteriores.

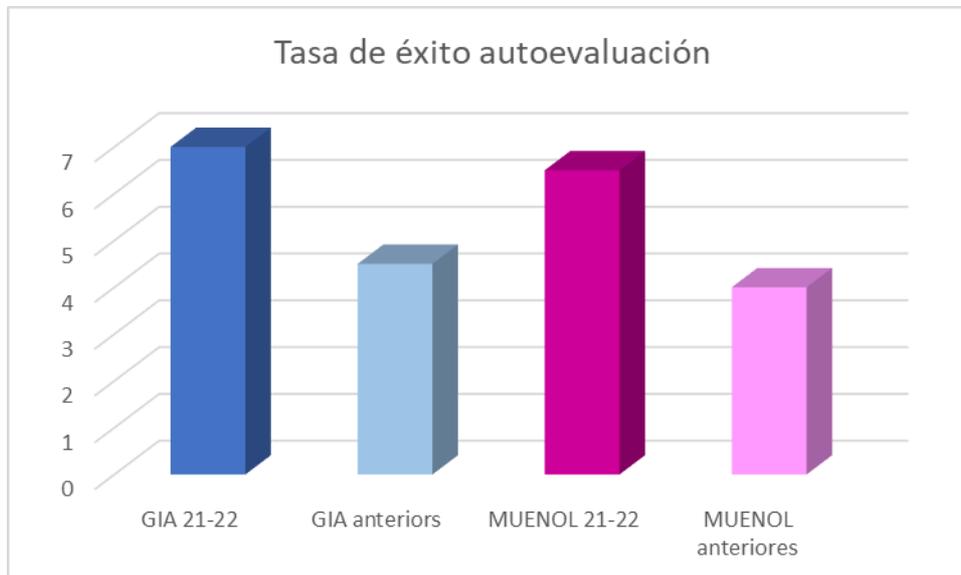


Figura 6. Comparación de tasas de éxito en la autoevaluación

- Aprendizaje significativo: En lo que respecta a las tareas de trabajo relacionadas con el aula invertida, se ha observado que los alumnos muestran una gran implicación en el desarrollo de estas y una



participación muy activa en las horas de aula invertida. Sin embargo, eso no se ha traducido en una mejora significativa (tan sólo 0,5 puntos más que los cursos anteriores) en la calificación obtenida en las tareas relacionadas con el aula invertida y el aprendizaje profundo (Figura 7), puesto que en algunos casos los alumnos entregaron el trabajo fuera de plazo o incluso sin finalizar (entregando simplemente aquello que se había trabajado en clase bajo la supervisión y guía del profesor).

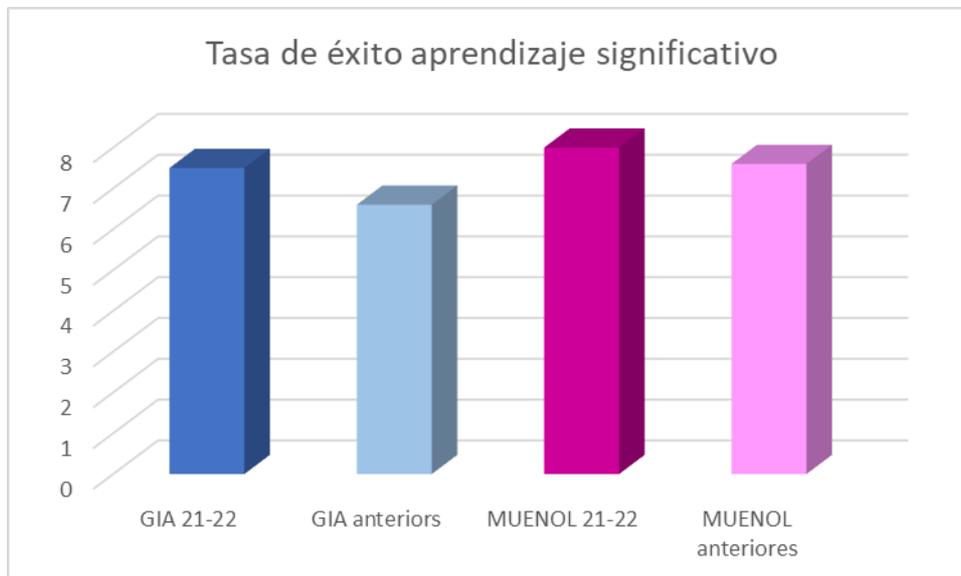


Figura 7. Comparación de tasas de éxito en las tareas de aprendizaje significativo.

## 5.- CONCLUSIONES

La conclusión general del proyecto de innovación docente es positiva, ya que se ha conseguido uno de los propósitos que inicialmente se propusieron relacionados con la mayor implicación de los alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje y especialmente una participación muy activa en todas las actividades relacionadas con el aula invertida. Sin embargo, se considera que



no se ha alcanzado suficientemente el objetivo de favorecer y promover un aprendizaje significativo y profundo puesto que las calificaciones obtenidas en las tareas que medían ese parámetro han sido sólo ligeramente superiores a las de años anteriores. En conjunto los alumnos han obtenido una calificación global un poco más alta que en años anteriores, debido sobre todo a los mejores resultados en los procesos de autoevaluación, que básicamente miden el aprendizaje de conceptos, si bien en algún caso incluían preguntas de reflexión. Puesto que tanto la calificación en las pruebas de autoevaluación como en la calificación global ha sido superior se puede pensar que el hecho de disponer de material audiovisual que los alumnos pueden consultar tantas veces como precisen ha facilitado el aprendizaje global, consiguiéndose mejores resultados que los que se obtienen a través de la clase magistral.

## **6.- PLAN DE MEJORA**

Con el fin de establecer un plan de mejora de cara a la aplicabilidad del proyecto de innovación docente en próximos cursos, o en aquellas titulaciones donde este año no fue posible su implementación, al finalizar el curso se realizó una consulta sobre la satisfacción del alumnado con la experiencia. En dicha consulta se preguntó acerca de cuestiones relacionadas tanto con los materiales suministrados, la conveniencia de la duración de las “píldoras audiovisuales”, la pertinencia de las actividades propuestas en el aula invertida para reforzar el aprendizaje, el tiempo dedicado a las tareas, la temporalización de las actividades, así como respuestas libres sobre “aspectos positivos del proyecto” o “cosas a mejorar”.

Como suele ser habitual en grupos muy pequeños de alumnos, quizá por “preocupación acerca de lo que el profesor pueda pensar de sus respuestas” no se obtuvieron comentarios en las preguntas de respuesta libre. Del resto de preguntas, aunque en general la satisfacción había sido alta, la mayor parte de



los alumnos se quejaban de la temporalización e indicaban que el tiempo disponible entre la apertura del material audiovisual y la realización de las pruebas de autoevaluación y las actividades de aula invertida había sido corto o incluso escaso. Esta deficiencia, se podrá corregir en años posteriores, puesto que ya se dispone del material audiovisual elaborado, mientras que en el presente curso (dado el retraso en la comunicación de la concesión) se estaba ya muy apurado para elaborar los materiales de los distintos módulos. Por el contrario, los alumnos sí estaban contentos con el tipo de actividades que se habían llevado a cabo en el aula invertida y que les habían servido para comprender la aplicabilidad de aquello que habían trabajado de manera autónoma a partir del material audiovisual.

La disponibilidad de los materiales permitirá el próximo curso académico un mejor seguimiento de la asignatura por parte de alguno de los alumnos que habitualmente se matriculan de la asignatura optativa en el Máster de Ingeniería Agronómica. En esta asignatura todos los años hay alguno o varios alumnos que compatibilizan los estudios con el trabajo y que en ocasiones no pueden acudir a las clases presenciales por problemas de horario. Para esos alumnos, el poder disponer de los videos explicativos de alguna de las sesiones magistrales facilitará sin ninguna duda su proceso de aprendizaje.



VNiVERSiDAD  
DSALAMANCA

# ANEXO I

En el tema 5 hemos realizado una introducción sobre la caracterización del peligro relativa a Ocratoxina A (OTA), así como los datos relativos a la caracterización del riesgo que la EFSA realiza para la población europea.

**OCRATOXINA A**

**Evaluación del riesgo**

**Caracterización del peligro**

Siguen sin estar claros los mecanismos de acción por lo que la OTA se comporta como genotóxico pero los datos indican que se comporta como genotóxico tanto *in vivo* como *in vitro*

Daño Renal

BMDL<sub>10</sub> lesiones renales en cerdos  
4,73 µg/kg peso al día

Genotóxico

BMDL<sub>10</sub> tumores renales en ratas  
14,5 µg/kg peso al día

EFSA CONTAM Panel. Scientific Opinion on the risk assessment of ochratoxin A in food. *EFSA Journal* 2020;18(5):6113, 150 pp.

TEMA 5
Micotoxinas

**OCRATOXINA A**

**Evaluación del riesgo**

**Caracterización del Riesgo**

The estimation of chronic dietary exposure resulted in mean and 95th percentile levels ranging from 0.6 to 17.8 and from 2.4 to 51.7 ng/kg bw per day, respectively. Median OTA exposures in breastfed infants ranged from 1.7 to 2.6 ng/kg bw per day, 95th percentile exposures from 5.6 to 8.5 ng/kg bw per day in average/high breast milk consuming infants, respectively. Comparison of exposures with the BMDL<sub>10</sub> based on the non-neoplastic endpoint resulted in MOEs of more than 200 in most consumer groups, indicating a low health concern with the exception of MOEs for high consumers in the younger age groups, indicating a possible health concern. When compared with the BMDL<sub>10</sub> based on the neoplastic endpoint, MOEs were lower than 10,000 for almost all exposure scenarios, including breastfed infants. This would indicate a possible health concern if genotoxicity is direct. Uncertainty in this assessment is high and risk may be overestimated.

Población media	0,6-17,8 ng/kg pc. día
Grandes consumidores	2,4 – 51,7 ng/kg pc. día

EFSA CONTAM Panel. Scientific Opinion on the risk assessment of ochratoxin A in food. *EFSA Journal* 2020;18(5):6113, 150 pp.

TEMA 5
Micotoxinas

<sup>1</sup> El consumo de café en la población adulta española se estima que llega a ser de 10,4 g /persona día o 142 ml/persona día

En este trabajo vamos a realizar una estimación del riesgo para la población española y para vuestro caso particular. Para ellos deberéis:

a) En primer lugar, realizar un listado de alimentos en los que sea posible/frecuente la presencia de dicha micotoxina.

b) A continuación, realizar una búsqueda bibliográfica sobre contenido de OTA en los alimentos seleccionados, indicando las fuentes bibliográficas manejadas y la procedencia de las muestras cuando se disponga de dicho dato. Ej.

<b>Alimento</b>	<b>Contenido (unidades)</b>	<b>Origen</b>	<b>Referencia</b>

c) buscar el patrón de dieta para la población española.

De acuerdo a los datos facilitados:

1. Calcular la ingesta diaria de OTA en la **población media** española y el % que cada alimento representa sobre la ingesta total. Realizar el mismo cálculo para los **grandes consumidores** y para **vuestra situación particular** (pensad cuál es vuestro consumo diario de diferentes alimentos implicados con la presencia de OTA).

---

<sup>1</sup> El consumo de café en la población adulta española se estima que llega a ser de 10,4 g /persona día o 142 ml/persona día

En aquellos alimentos en los que se dispone de varios datos, señalar qué datos se han usado y justificar por qué.

Caracterizar el riesgo comparando la BMDL<sub>10</sub> con la ingesta que se predice.

2. Comparar si la ingesta es comparable a lo indicado en el documento de la Unión Europea en cuanto a ingesta estimada por consumo y a distribución del porcentaje.

---

<sup>1</sup> El consumo de café en la población adulta española se estima que llega a ser de 10,4 g /persona día o 142 ml/persona día

## MANUAL DE AUTOCONTROL EN LA INDUSTRIA ENOLÓGICA

Como ya hemos comentado varias veces en clase, en los temas 4, 5 y 6 de esta asignatura, veremos cómo se organiza y qué información contiene un **manual de autocontrol** de una bodega.

Para ello, en clase vamos a ir desarrollando de manera secuencial las diferentes etapas que es necesario realizar para elaborar dicho manual.

Como paso previo, es necesario que cada uno de vosotros piense, de manera esquemática, cómo va a ser su empresa:

- ¿Tiene viñedo propio o elabora a partir de compras que realiza a viticultores de la zona?
- ¿Qué tipo de producto elabora? (vino blanco, tinto, rosado, espumoso...). Elegid uno sólo para el manual de autocontrol.
- Pensad en el **diagrama de flujo** necesario para llevar a cabo vuestro producto. Lo necesitaremos para analizar los peligros que pueden afectar al sistema. En el diagrama de flujo tiene que aparecer reflejados los perfiles Tiempo/Temperatura.
- Pensad en todos los procesos/productos que vais a utilizar en el proceso de vinificación.
- Pensad en el nombre de la empresa, su emplazamiento y todos los datos necesarios para dar de alta la empresa “hipotéticamente” en el **Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos** (consultad documento de apoyo). Cumplimentad los documentos necesarios.
- Comprobad en el RGSEAA cuántas empresas del mismo tipo hay en la zona (provincia) donde pensáis instalar vuestra bodega.

A partir de aquí, iremos trabajando en clase en qué consiste el manual de autocontrol, y qué documentos lo forman.