



# Ejercicio de Experimentación Autónoma: Método científico y revisión por pares utilizando la herramienta Taller de Moodle

BANCO DE BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES

MYRIAM CATALÁ RODRÍGUEZ Y JANA LAIA MONTERO CALLE

## I. La práctica

- **Título:** Ejercicio de Experimentación Autónoma: Método científico y revisión por pares utilizando la herramienta Taller de Moodle
- **Curso Académico:** 16 - 17
- **Asignatura:** Biología Celular
- **Área/Titulación:** Grado en Ciencias Experimentales
- **Grupo de Estudiantes:** Completo

La actividad presentada "Experimentación autónoma" estimula la creatividad, el razonamiento crítico y la motivación por la calidad de los alumnos. Se trata de un ejercicio que rompe con el clásico aprendizaje memorístico fomentando un aprendizaje a través de la práctica que sigue las pautas del método científico.

El trabajo realizado en grupo consta de cuatro sesiones presenciales en el aula. Una primera sesión para explicar la actividad, su realización y sus pautas de evaluación. Una segunda donde los alumnos presentan un trabajo preliminar que servirá como base para orientar el definitivo. En la tercera clase, se realizará la presentación oral del mismo. Y la última sesión servirá para realizar una retroalimentación que incluya la crítica constructiva de los trabajos.

La participación de los alumnos en el proceso de evaluación fomenta además su capacidad crítica. Este proceso está basado no solo en la evaluación del profesor, sino en la autoevaluación de cada alumno y en un sistema de evaluación por pares; utilizando en todos los casos el mismo sistema de rúbricas que destaca los aspectos formales por encima de los específicamente científicos.

Debido a las características de la actividad y del grupo, es necesario el uso de los recursos que proporcionan las TIC, en este caso reflejado en el uso de la herramienta Taller de Moodle.

## 2. Justificación

El método científico establece como base de todo conocimiento la observación y/o experimentación y sin embargo los métodos docentes aplicados tradicionalmente no permiten que el alumno aprenda de su propia experiencia, más bien es un sujeto pasivo que se limita a repetir, en el mejor de los casos, las acciones experimentales diseñadas por un profesor. Este tipo de aprendizaje no permite desarrollar las competencias relacionadas con la creatividad, el razonamiento crítico o la motivación por la calidad, entre otras.

## 3. Desarrollo

### Objetivos

A continuación, detallaremos cómo se ha planteado durante el último curso 16-17 el Ejercicio de Experimentación autónoma para los alumnos de la asignatura Biología Celular de 2º curso del Grado de Ciencias Experimentales. Esta ha sido una actividad evaluable incluida dentro de las prácticas P2, para las cuales el grupo se divide en dos subgrupos de prácticas. Esta actividad se ponderó con un 15% en la nota final, no tuvo nota mínima y se consideró no reevaluable debido a su naturaleza.

A principio del curso, los alumnos recibieron una clase magistral específica para explicarles la actividad. Así mismo, se colgaron de la sección Evaluación del Aula Virtual los documentos relativos a la actividad, en particular un guion detallado (ver Anexo I: Guión del alumno) y la propia presentación utilizada por el profesor en clase. Tuvieron una semana para organizarse e inscribirse en los subgrupos de trabajo, de un máximo de 6 ó 7 miembros, utilizando la herramienta "Consulta" de Moodle. Con los 7 grupos de trabajo resultantes se constituyeron a su vez en dos agrupamientos de 3 y 4 subgrupos respectivamente.

Para cada uno de los agrupamientos se programó un Taller independiente en el que los diversos subgrupos trabajaron como "grupos visibles". A continuación se comentan los elementos más relevantes programados en los Ajustes de la herramienta.

### Fase de configuración del Taller

#### Sección General

La actividad se nombró Trabajo de Seminario (Taller) G[agrupamiento]. En la sección descripción se explicitaron los objetivos docentes de la actividad:

**Objetivos de la actividad docente:** El alumno deberá demostrar las siguientes competencias para superar la evaluación:

- 1) Capacidad de análisis crítico de textos científico-técnicos reales en lengua inglesa.
- 2) Capacidad de síntesis.
- 3) Capacidad de expresarse correctamente en lengua castellana sin errores ortográficos ni gramaticales, tanto por escrito como en presentación oral.
- 4) Capacidad de generar documentos científico-técnicos formales.

5) Capacidad de trabajo en grupo.

6) Capacidad de utilización de los recursos bibliográficos de la Biblioteca Universitaria.

### **Sección: Ajustes de calificación**

En esta sección se especificó la estrategia de calificación por rúbricas, así como la correspondencia de un máximo de 8 puntos al trabajo entregado por los alumnos, y un máximo de 2 por su ejercicio como evaluadores de los trabajos de sus compañeros (evaluación por pares). En ningún caso se especificó una nota mínima para aprobar. Se hizo así debido a la naturaleza no re-evaluable de una actividad compleja como esta. De esta manera, la actividad en su conjunto se evaluó sobre 10 (8+2) como es habitual en el sistema español.

### **Sección: Parámetros de los envíos**

En esta sección se especificaron las instrucciones de nomenclatura, formato y envío de los trabajos.

Entrega de los trabajos

- En la fecha establecida en el calendario de la asignatura, todos los grupos mandarán a través del campus virtual sus trabajos en formato pdf.
- El nombre del fichero será [Color del grupo]\_Seminario\_Levaduras.pdf.
- Debéis asegurarnos de que confirmáis el envío del fichero correcto ya que se corregirá el fichero recibido, no podrá sustituirse por uno nuevo sin penalización en la nota y a discreción del profesor.

Sólo se permitió la entrega de 1 fichero en formato pdf con un máximo de 2 MB. Se exigió a todos los alumnos de cada subgrupo el envío del trabajo. En futuros cursos se examinará la utilidad de la opción de una sola entrega por un representante del grupo. Se admitió la entrega fuera de plazo debido a la poca experiencia que tienen los alumnos en el uso de la plataforma Moodle. La entrega fuera de plazo se penalizó utilizando las propias rúbricas de evaluación, ya que se incluye un criterio de evaluación referido al respeto a la forma (como parámetro diferente al contenido). Esta penalización fue leve.

### **Sección: Configuración de la Evaluación**

En esta sección se volvió a insistir sobre el método de evaluación que ya se había explicado en clase y en el Guión de la actividad.

**Evaluación:** La ponderación de esta actividad en la evaluación final viene reflejada en la Guía de la Asignatura. En la evaluación se tendrán en cuenta los criterios establecidos en el Guión.

Para fomentar vuestro juicio crítico y ayudaros a entender cómo mejorar vuestro propio trabajo, también deberéis realizar una evaluación, en los mismos términos, del trabajo de vuestros compañeros (evaluación por pares). Si esta evaluación está bien hecha y coincide con la de la profesora, recibiréis una puntuación alta.

La nota final que recibirá cada alumno constará de 2 partes. La nota de la profesora constituirá el 80% de la nota final. El 20% restante se obtendrá evaluando de manera acertada el resto de los trabajos de los compañeros, así como de vuestra propia autoevaluación.

Como se comentó anteriormente, parte de la evaluación de la actividad la realizan los propios alumnos mediante el sistema de evaluación por pares utilizando las mismas rúbricas que el profesor (ver Anexo II: Rúbricas de evaluación). Así mismo se permitió a los alumnos autoevaluar su propio trabajo, también con las mismas rúbricas. Esta opción del Taller de Moodle constituye una herramienta formativa muy potente que estimula de una manera activa su juicio crítico así como su motivación por la calidad y el logro. Autoevaluando correctamente de manera individual el trabajo realizado en grupo, los alumnos obtienen puntos independientemente de que el trabajo colectivo finalmente tenga más o menos calidad.

La evaluación entre los propios alumnos como pares siempre genera cierto conflicto. El poco uso de esta herramienta docente en el sistema educativo español se une a un arraigado prejuicio sociológico que confunde la crítica constructiva con un ataque al punto de vista ajeno. Ambos factores dificultan la discusión abierta, sincera, respetuosa y objetiva sobre diferentes puntos de vista, un requerimiento fundamental del Método Científico y del sistema científico moderno. Para minimizar el posible malestar de los alumnos se tomaron dos medidas:

1. La calificación del trabajo presentado por el grupo viene determinada exclusivamente por la evaluación del profesor que constituye un 80% de la nota total (hasta 8 puntos). Se descarta o se minimiza la componente de la evaluación por pares en la nota final.
2. La evaluación realizada por cada alumno a sus pares y la autoevaluación generan una nota puramente individual que se suma a la nota del trabajo colectivo. Esta nota constituye un 20% de la nota total (sumará hasta 2 puntos).

### **Sección: Disponibilidad**

Dispusieron de una semana para subir sus trabajos. El cambio a la fase de evaluación fue automático a partir del día siguiente de la fecha límite de presentación. También dispusieron de 1 semana para

realizar la autoevaluación y la evaluación por pares utilizando exactamente las mismas rúbricas que las profesoras de la asignatura.

### **Sección: Ajustes comunes del módulo**

Como se ha indicado anteriormente se estableció un taller independiente para cada uno de los agrupamientos y los grupos trabajaron en modo visible.

### **Sección: Edición del formato de evaluación**

En esta sección se explicitan las rúbricas utilizadas para la evaluación. En nuestro caso el formulario se incluye como Anexo II: Rúbricas de evaluación. Por su brevedad se eligió presentarlo en forma de listado (tal y como aparece en el anexo). Tanto el profesor como los alumnos valoran diferentes aspectos del trabajo con una escala cualitativa sencilla de tres categorías. En la programación de las rúbricas las dividimos en dos categorías según su alto y bajo peso en la ponderación final. Los dos primeros criterios son de alto peso asignándoseles una valoración cuantitativa de 0, 2 y 4 a cada una de las tres calificaciones posibles, mientras que en el resto de los criterios la valoración cuantitativa fue de 0, 1 y 2. El propio Taller de Moodle se encarga de convertir esta escala y finalmente devuelve una nota sobre 8.

## **Fase de Envío**

### **Sección: Configurar asignación de envíos**

La configuración de la asignación de envíos (trabajos) para la evaluación por pares es la parte más trabajosa de la programación del Taller debido a que las opciones automáticas no están claramente definidas. Por ello se realizó una asignación manual, cuidando que los miembros de un subgrupo revisaran el trabajo de un miembro de cada uno de los demás subgrupos. Se recomendó a los alumnos que, debido a su inexperiencia, discutieran en el seno de su subgrupo la evaluación de sus compañeros, si bien finalmente tuvieron libertad individual para consignar la evaluación que les pareció razonable.

## **Fase de Evaluación**

Una vez programadas las fechas de entrega y evaluación, así como el formulario de rúbricas de evaluación, esta fase es una transición automática en la que el profesor tan sólo debe hacer la evaluación de los trabajos directamente en Moodle. Los plazos establecidos sólo son válidos para los alumnos. El profesor tiene libertad para evaluar en las fechas que considere oportuno.

### Fase de Calificación de las Evaluaciones

Una vez que todos los participantes, alumnos y profesor, han realizado sus evaluaciones es necesario cambiar el estado de la herramienta a esta fase para que calcule la nota de cada parte, evaluación del trabajo y evaluación por pares. La suma de estos dos factores rendirá una nota sobre 10 que figurará como nota final de esta actividad evaluable. Para la generación de la nota de la evaluación por pares se ha elegido como Ajuste la comparación "justa" que ofrece el Taller de Moodle. Este tipo de comparación se ha seleccionado por ser equilibrada, premiando a los alumnos cuya evaluación se ajusta más a la del profesor sin penalizar en exceso las discrepancias. Es necesario indicar que los alumnos que no realicen la evaluación de sus pares tendrán un 0 y perderán un máximo de 2 puntos sobre los 10 posibles.

### Consideraciones finales

Como cierre de la actividad los alumnos son convocados a una actividad obligatoria final en la que examinan sus evaluaciones y pueden consultar con el profesor sus dudas. Gracias al sistema de rúbricas que explicita con antelación los criterios, y al uso intensivo que han hecho de dichos criterios durante la evaluación por pares, las dudas planteadas son muy pocas y los alumnos suelen mostrar conformidad con su nota. En esta sesión se les propone que expongan grupo a grupo sus conclusiones en dos categorías:

- Principales puntos fuertes de su propio trabajo comparado con el de los demás compañeros.
- Principales puntos susceptibles de mejora en sus próximos trabajos.

## 4. Resultados

La presente innovación en la práctica educativa fue diseñada con el objeto de que los alumnos del Grado en Ciencias Experimentales desarrollaran de manera objetiva y realista su capacidad como experimentadores.

Las notas de los trabajos son, por lo general, bastante satisfactorias. Los suspensos, poco frecuentes, suelen ser debidos a la mala organización del grupo de trabajo, al retraso en la preparación de la actividad y a una pobre auto-exigencia en la presentación formal de sus experiencias así como a la renuncia a evaluar a sus pares (normalmente por olvido). Como se puede observar en los criterios de evaluación, la corrección formal tiene más peso que la corrección de los planteamientos experimentales en sí. Pensamos que esto debe ser así en una actividad tan novedosa para los alumnos y que les supone un esfuerzo especial, incluyendo una desorientación inicial sobre qué deben hacer. En las propias exposiciones se hace patente

el tiempo dedicado a preparar el trabajo. Sin embargo, los alumnos no se quejan de sobrecarga, probablemente debido a que no perciben como estudio el desarrollo de la creatividad y las tareas activas que supone la preparación de los experimentos y su ejecución.

Por otro lado, se han detectado desequilibrios en algunos grupos propios del aprendizaje del trabajo en grupo, ya que los alumnos con un nivel de exigencia mayor que el de sus compañeros se cargan con tareas extra. Si bien los alumnos suelen acudir a tutorías para resolver sus dudas en una fase avanzada de la ejecución experimental, es muy infrecuente que los grupos acudan a tutorías para solucionar sus problemas de organización.

Finalmente quisiéramos incidir en la imposibilidad de realizar y evaluar una actividad formativa tan completa y rica sin los recursos que proporcionan las TIC y en particular la herramienta Taller de Moodle. Las competencias que los alumnos desarrollan van más allá de las meramente específicas de la asignatura, produciéndose una verdadera evolución en la manera de comprender el método científico experimental. No menos importante es la generación de confianza en sí mismos y en su capacidad de razonamiento como herramienta de aprendizaje. Este último punto, la confianza en su propio razonamiento, es una carencia crítica de los alumnos que ingresan en primer curso de la Universidad que se apoyan casi exclusivamente en un aprendizaje memorístico. Pensamos que la formación del profesorado en este tipo de herramientas docentes complejas puede ayudarnos a plantear a los estudiantes actividades motivadoras y formativas con un esfuerzo óptimo.

## 5. Equipo docente

### Myriam Catalá Rodríguez



La Prof. Myriam Catalá Rodríguez es licenciada en CC. Químicas (especialidad Bioquímica y Biología Molecular) y Doctora en Bioquímica y Biología Molecular por la UCM. Fue ayudante de universidad del área de Histología en la F. CC. de la Salud de la URJC entre el 2001 y el 2003. Desde el 2003 es profesora titular de universidad del área de Biología Celular en la Universidad Rey Juan Carlos (2012 funcionaria de carrera). Fue nombrada Jefa del Área de Toxicología Ambiental del Centro Nacional de Sanidad

Ambiental (ISCIII) en diciembre del 2016 donde presto servicios durante un año. Ha publicado más 40 artículos en revistas internacionales y 5 capítulos de libro internacional. Tiene un factor h de 14 según Scopus y 18 según Google Scholar.

Ha sido investigadora principal de dos contratos de investigación con empresas y ha participado en numerosos proyectos financiados en convocatorias competitivas, tanto por entidades públicas (MEC, FIS, FISCAM) como privadas (Mutua Madrileña). Es autora de 3 patentes biotecnológicas. Tiene 2 sexenios de investigación, 2 quinquenios docentes y ha sido evaluada positivamente por el programa Docencia desde su creación. Ha impartido diferentes asignaturas, tanto en primer ciclo (Licenciaturas: Odontología, CC. Ambientales; Diplomaturas: Enfermería, Fisioterapia; Grados: Biología, CC. Experimentales, Ingeniero de Materiales, etc), como en segundo ciclo (Máster en Toxicología Ambiental y Evaluación de Riesgos, Máster Oficial en Técnicas de Conservación de la Biodiversidad y Ecología, etc). También ha impartido docencia y ha organizado actividades de doctorado. Ha sido coordinadora del primer curso del Grado de Biología entre los años 2011 y 2015 y miembro de la Comisión de Garantía de Calidad de este Grado en el mismo periodo. Actualmente es miembro de la Comisión de Garantía de Calidad del Programa de Doctorado en Ciencias. Ha liderado y/o participado en diversos proyectos de innovación docente y publicado un Protocolo de Evaluación Formativa de Trabajos Fin de Estudios en conjunto con otros profesores de área.

### Jana Laia Montero Calle



La Prof. Jana Laia Montero Calle es licenciada en CC. Biológicas por la Universidad Autónoma de Madrid y Doctora por la UCM en el 2011. Tras su doctorado recibió una ayuda Juan de la Cierva para un contrato postdoctoral del que disfrutó en la Universidad de Murcia (2012-15). Posteriormente trabajó como miembro docente en un Instituto Superior de Formación Profesional. Y actualmente es Profesora Ayudante-Doctor de la Universidad Rey Juan Carlos desde 2017. Ha publicado catorce artículos de investigación en revistas internacionales, participado en una decena de congresos nacionales e internacionales, y colaborado en diversos proyectos de índole nacional y europeo. En docencia universitaria posee un trienio y ha impartido diferentes asignaturas en primer ciclo (Grados: Biotecnología, Bioquímica, Biología y CC. Experimentales) como en segundo ciclo (Máster Oficial en Técnicas de Conservación de la Biodiversidad y Ecología). Además ha participado en numerosas actividades de divulgación científica.