



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante



Memòries del Programa de XARXES-I<sup>3</sup>CE de qualitat,  
innovació i investigació en docència universitària.  
Convocatòria 2018-19

Memorias del Programa de REDES-I<sup>3</sup>CE de calidad,  
innovación e investigación en docencia universitaria.  
Convocatoria 2018-19

Rosabel Roig-Vila (Coord.)

Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó  
Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)



Memòries del Programa de Xarxes-I3CE  
de qualitat, innovació i investigació en  
docència universitària.  
Convocatòria 2018-19

*Memorias del Programa de Redes-I3CE  
de calidad, innovación e investigación  
en docencia universitaria.  
Convocatoria 2018-19*

Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción  
Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Memòries de les xarxes d'investigació en docència universitària pertanyent al Programa Xarxes-I3CE d'Investigació en docència universitària del curs 2018-19 / *Memorias de las redes de investigación en docencia universitatira que pertenece al Programa Redes -I3CE de investigación en docencia universitaria del curso 2018-19*

Organització: Institut de Ciències de l'Educació (Vicerectorat de Qualitat i Innovació Educativa) de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación (Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa) de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición*: Rosabel Roig-Vila (Coord.), Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres, Neus Pellín Buades (Eds.)

Comité tècnic / *Comité técnico*: Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación*: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edició: / *Primera edición*: Novembre 2019

© De l'edició/ *De la edición*: Rosabel Roig-Vila , Jordi M. Antolí Martínez, Asunción Lledó Carreres & Neus Pellín Buades.

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-15746-4

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

## **169. Red de coordinación para el seguimiento y la implantación de nuevas actividades basadas en las TICs en las asignaturas de Genética de los Grados en Biología y Ciencias del Mar**

Paloma Salinas Berná, Rafael Diego Maldonado Caro, Raquel Cantos Coll, Asunción Contreras de Vera, José Luis Soto Martínez, Víctor Manuel Barberá Juan, José Ignacio Labella Sanfrutos, Trinidad Mata Balaguer

[paloma.salinas@ua.es](mailto:paloma.salinas@ua.es), [rmaldonado@ua.es](mailto:rmaldonado@ua.es), [raquel.cantos@ua.es](mailto:raquel.cantos@ua.es), [contrera@ua.es](mailto:contrera@ua.es), [jlsoto@ua.es](mailto:jlsoto@ua.es), [victor.barbera@ua.es](mailto:victor.barbera@ua.es), [ls.joseignacio@ua.es](mailto:ls.joseignacio@ua.es), [trinidad.mata@ua.es](mailto:trinidad.mata@ua.es)

*Departamento de Fisiología, Genética y Microbiología*

*Facultad de Ciencias*

*Universidad de Alicante*

### **RESUMEN (ABSTRACT)**

El aprendizaje en las asignaturas de Genética exige la comprensión de conceptos complejos y una elevada capacidad de deducción y razonamiento, por lo que les resulta difícil a alumnos acostumbrados a asignaturas mayoritariamente descriptivas. Por este motivo, desde el Área de Genética hemos tratado siempre de emplear actividades que sirvan tanto a los estudiantes de entrenamiento para adquirir estas competencias como a los docentes para evaluar su adquisición, proporcionando un marco para practicar el razonamiento y la deducción. En la anterior Red, implantamos el uso de TICs en la evaluación de las actividades prácticas de nuestras asignaturas, con resultados bastante satisfactorios con respecto al desarrollo de la actividad y a las mejoras en la evaluación de los alumnos. En este trabajo, además de evaluar la implantación de esas mismas TICs en el contexto de grupos con mayor masificación (grupos de teoría), planteamos la introducción de una nueva metodología en el contexto de la asignatura de *Genética*, que implica combinar una actividad ya instaurada como clásica en nuestras asignaturas (la resolución de problemas en grupo) con la evaluación por iguales, con el fin de potenciar el grado de implicación de los alumnos en su propio aprendizaje y evaluación.

**Palabras clave:** Genética; TICs, Resolución de problemas, Evaluación entre iguales, Moddle

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Problema o cuestión específica del objeto de estudio.

Las asignaturas del Área de Genética se encuentran entre las que resultan de mayor dificultad para los alumnos del Grado de Biología. En el caso del Grado de Ciencias del Mar, la única asignatura de Genética presente en este Grado (en el segundo semestre del primer curso) también supone un reto importante para los alumnos. La razón fundamental de esta dificultad radica en la propia naturaleza de la asignatura, que implica por un lado la comprensión de conceptos abstractos y complejos, para los que cierta proporción de los alumnos no poseen suficientes conocimientos previos, y por otra una gran capacidad de análisis y pensamiento crítico aplicado a la interpretación de datos experimentales. Por esta razón, la docencia de estas asignaturas han sido clásicamente ligadas a actividades de las que actualmente se engloban dentro de las dinámicas, tales como el aprendizaje basado en la resolución de problemas de tipo cooperativo o colaborativo. Nuestra experiencia nos indica que este tipo de actividades fomenta la implicación del alumno en la adquisición de los conocimientos y les facilita el entrenamiento necesario para la adquisición de las competencias relacionadas con el pensamiento crítico y el análisis de datos, de los que quizás carecen al inicio del Grado.

Desde la implantación del Grado, donde ha ido ganando peso la evaluación continua de la adquisición de competencias por parte de los alumnos, se ha intensificado la implantación de actividades de dinamización de la evaluación que permitan al docente ser consciente de las dificultades que va encontrando el alumnado en el proceso de adquisición de las distintas competencias y conocimientos, de forma que pueda servir para reorientar, y adaptar en caso necesario, los esfuerzos de aprendizaje a medida que se desarrolla el curso.

Durante la Red de Docencia llevada a cabo durante el curso 2017-18 (Red 4277, coordinada por Raquel Cantos), ya iniciamos la implantación de algunas herramientas TIC en el aprendizaje y la evaluación de los alumnos de nuestras asignaturas. Concretamente, se implantó la utilización de test cortos mediante la plataforma Socrative en las actividades prácticas de las asignaturas de *Genética* (1º de Grado en Biología y Ciencias del Mar) y *Técnicas Moleculares* (3º Grado en Biología), así como en las actividades prácticas y teóricas de *Genética y Ampliación de Genética* en el contexto del grupo de alto rendimiento de Biología (grupo ARA). La experiencia resultó ser lo suficientemente positiva como para animarnos a continuar con la implantación de esta herramienta en otras actividades y

asignaturas. Además de tratar de resolver o mejorar algunos detalles relacionados con el manejo de los datos de evaluación generados por esta herramienta, unos de los planteamientos iniciales de esta Red era evaluar su utilidad en el contexto de las actividades de teoría de la asignatura *Ampliación de Genética* de 3º del Grado en Biología, donde el volumen de alumnos por grupo es mucho mayor que los inicialmente ensayados en el curso anterior.

Como segundo punto de actuación de esta red, este curso hemos querido explorar la implantación de un nuevo recurso de aprendizaje y evaluación en el contexto de la asignatura de *Genética* de 1º de Grado. La discusión y resolución de problemas en grupo es una parte integral y muy relevante de la estrategia docente empleada en la Genética. El hecho de que esta actividad dentro de la asignatura de *Genética* de 1º de Biología se realice actualmente en el contexto de los grupos de teoría, mucho más numerosos que los reducidos grupos de prácticas, no permite que las clases de discusión de problemas sean todo lo efectivas que nos gustaría. Por este motivo hemos intentado dinamizar el potencial de esta actividad incluyendo la estrategia de la evaluación entre iguales aplicada a estos problemas que se discuten en clase. Este punto de partida nos ha servido también para iniciarnos como docentes en la exploración del uso de las herramientas disponibles en la plataforma Moodle de la Universidad de Alicante, para la cual no teníamos experiencia previa.

## 1.2. Revisión de la literatura

Respecto del empleo de las TICs en la práctica docente para promover y motivar la participación de los alumnos en su aprendizaje, ya mencionamos algunos referentes de estudios a nivel nacional en la Red anterior (Fuentes et al., 2006; Frías et al., 2015; Narbón et al., 2018; Sáez Pizarro et al, 2012).

A pesar de que lo óptimo para la aplicación de los diversos tipos de las llamadas Metodologías Activas es no superar los 40 alumnos por clase, la realidad de la Universidad española nos obliga a trabajar muchas veces con un número de alumnos incluso superior al inicialmente establecido por el plan Bolonia, que marcaba en 65 alumnos el máximo para un grupo de teoría. No obstante, tal como defiende Sobrados (2016), esta realidad no debe ser impedimento para aplicar estas metodologías definidas en los objetivos del EEES en el contexto de los grupos más masificados.

Una de estas nuevas estrategias incluidas en las Metodologías Activas es la llamada evaluación entre iguales. Aunque existen diferentes tipos de procesos que podríamos englobar

en el concepto de evaluación entre iguales, dependiendo de sus características y cómo se lleve a cabo la obtención de la calificación final del alumno evaluado (Ibarra Sáez et al., 2012), en todos ellos se requiere la participación activa del alumno en el proceso de evaluación y calificación de sus compañeros, potenciando así la adquisición de las competencias y conocimientos directamente relacionados con las actividades que están siendo objeto de evaluación.

### 1.3. Propósitos u objetivos

- Ampliación del uso del UACloud (particularmente Moodle) y las TICs en el aula.
- Incentivar la participación del alumno en las clases presenciales y en la propia evaluación de actividades como la resolución de problemas de Genética.

## 2. MÉTODO

### 2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Nuestra Área tiene concentrada su docencia fundamentalmente en el Grado en Biología, donde impartimos un total de cuatro asignaturas (*Genética* en el primer curso, *Ampliación de Genética* y *Técnicas Moleculares* en el tercer curso y la optativa *Genética Aplicada* en cuarto curso), aunque también tenemos asignaturas en el Grado de Ciencias del Mar (la asignatura de *Genética* de 1º de Grado es compartida entre los grados de Biología y Ciencias del Mar) y en el Grado en Tecnologías de la Información para la Salud (*Fundamentos de Biología Humana* se imparte en el segundo semestre del primer curso), aunque ésta última no la hemos incluido en la presente Red.

En la Tabla 1 se detallan las diferentes asignaturas del Área, indicando los grupos y su tamaño en alumnos para el curso 2018-19. Se indican con un sombreado azul aquellos grupos en los que se han implantado nuevas actividades basadas en las TICs durante el presente curso y en verde aquellos grupos en los que se ha realizado seguimiento de las actividades implantadas en la Red anterior.

Tabla 1. Número de grupos y alumnos/grupo en las asignaturas del área de Genética en los Grados de Biología y Ciencias del Mar, curso 2018-19.

Asignatura (Curso Grado)	Actividades teoría, tutorías y problemas		Actividades prácticas (laboratorio, ordenador)	
	Nº grupos	Alumnos/grupo	Nº grupos	Alumnos/grupo
Genética 1º Biología	2	73-78	8	16-21
Genética 1º Biología	ARA	26	ARA	26
Genética 1º CCMM	1	65	3	21-23
Ampliación de Genética 3º Biología	2	62-73	7	14-25
Ampliación de Genética 3º Biología	ARA	24	ARA	24
Técnicas Moleculares 3º Biología	2	55-61	6	16-24
Técnicas Moleculares 3º Biología	ARA	17	ARA	17
Genética Aplicada 4º Biología	1	23	1	23

La experiencia iniciada en la Red anterior se limitaba a la introducción de las TICs en los grupos de prácticas, dado que pensamos que su reducido tamaño sería una ventaja a la hora de facilitar la implantación de una nueva actividad. En las actuaciones llevadas a cabo en la presente Red, hemos seleccionado grupos de mayor tamaño (correspondientes a los grupos de teoría de castellano de las asignaturas que mayor número de alumnos tienen) para implantar nuevas actividades basadas en las TICs y poder así evaluar si podemos beneficiarnos también de su uso en el contexto de los grupos más masificados.

La asignatura de cuarto curso *Genética Aplicada* ha sufrido durante el curso 2018-19 un cambio sustancial en su organización, temario y estructura. Por eso motivo, y aunque inicialmente estaba previsto incluirla en esta experiencia educativa, hemos preferido no implantar ninguna actividad novedosa más en dicha asignatura durante el presente curso. No obstante, el responsable actual de la asignatura (José Luis Soto) ha participado en la presente Red con el fin de recopilar y estudiar las posibles actuaciones que se puedan desarrollar en esta asignatura de cara al curso 2019-20.

En la Tabla 2 se resumen los participantes en la Red, indicando en cada caso la asignatura y grupo/s en los que ha impartido (o colaborado con la) docencia durante el curso 2018-19.



Tabla 2. Participantes en la Red, con indicativo de la asignatura/grupos donde han impartido docencia durante el curso 2018-19.

Participante	Imparte/colabora con la docencia en	
	Asignatura	Grupo/s
Asunción Contreras de Vera	Genética 1º Ampliación de Genética 3º	Grupos ARA
Jose I. Labella Sanfrutos	Genética 1º	Grupo ARA
Raquel Cantos Coll	Genética 1º (Biología y CCMM)	Grupos de castellano
Rafael Maldonado Caro	Genética 1º (Biología y CCMM)	Grupos de castellano
Paloma Salinas Berná	Ampliación de Genética 3º Técnicas Moleculares 3º	Grupos de castellano Grupos de castellano y ARA
Víctor Barberá Juan	Técnicas Moleculares 3º	Grupos de castellano
José Luis Soto	Genética Aplicada 4º	Grupo de castellano
Trinidad Mata Balaguer	Genética 1º (Biología y CCMM) Técnicas Moleculares 3º	Grupos de castellano

## 2.2. Instrumento utilizado para evaluar la experiencia educativa

Los instrumentos que hemos utilizado tanto para definir las líneas de actuación dentro de la experiencia educativa como para evaluar los resultados han sido la reflexión personal y la observación externa llevada a cabo por cada uno de los miembros de la Red, conjuntamente con reuniones periódicas donde hemos contrastado nuestras opiniones, percepciones personales y experiencias del funcionamiento de las diferentes herramientas utilizadas. En los casos en los que ha sido posible, hemos empleado el análisis de los datos de participación y resultados obtenidos para extraer conclusiones o discutir sobre la utilidad o beneficio de las diferentes actuaciones.

### 2.3. Descripción de la experiencia

En la presente Red, hemos llevado a cabo tres tipos de actuaciones o experiencias educativas:

- 1) Implantación de los test Socrative en el contexto de los grupos de teoría de *Ampliación de Genética* (3º de Biología).
- 2) Seguimiento y mejora de la realización de esta misma actividad en los grupos ya iniciados en la Red anterior.
- 3) Puesta en marcha de una nueva actividad: Utilización de Moodle para la entrega y corrección de problemas de *Genética*.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Implantación de los test Socrative en el contexto de los grupos de teoría de *Ampliación de Genética* (3º de Biología).

#### Diagnóstico e identificación

En la asignatura *Ampliación de Genética*, una de las actividades de evaluación establecidas en la ficha de la asignatura consiste en la realización de una o varias “pruebas objetivas” en forma de test con preguntas de elección múltiple sobre conceptos de teoría y prácticas y que en conjunto representan el 10% de la calificación final de la asignatura. Hasta el curso 2017-18, esta actividad se venía realizando en forma de 2 test de 5 preguntas llevados a cabo a través de la herramienta disponible en UACloud en dos fechas concretas (a mediados y final de semestre). Dado que las pruebas que cuentan para la nota de la evaluación continua deben ser realizadas preferentemente durante el horario lectivo de la asignatura correspondiente y que estas pruebas requerían que los alumnos tuvieran acceso a un ordenador conectado a internet, para la realización de dichos test teníamos que sacrificar al menos 30 minutos de dos clases de teoría durante el semestre. Además, el hecho de que cada una de estas pruebas correspondiera al 5% de la calificación total de la asignatura generaba estrés y ansiedad en el alumnado, que se incrementaba cuando sucedía algún fallo en la conexión durante la realización del test que impidiera al alumno realizarlo en tiempo y forma. Esto último generaba una carga extra al profesorado que tenía que lidiar con las reclamaciones de los alumnos. Dado el buen resultado obtenido con la aplicación del Socrative durante la Red anterior, decidimos explorar su utilidad en el contexto de esta

actividad en particular.

### Planificación y ejecución

Una de las ventajas que permite el empleo de herramientas tipo Socrative es que los alumnos pueden acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo que tenga conexión Wifi (ya sea Tablet, teléfono móvil inteligente u ordenador portátil), por lo que la práctica totalidad de los alumnos poseen algún dispositivo de este tipo durante la realización de las clases. La otra ventaja es que se puede acceder a los test tanto desde la aplicación como desde la plataforma web de la misma, por lo que no es obligatorio descargarse ni instalarse la aplicación para poder responder a las preguntas.

Esta flexibilidad nos ha permitido reorganizar la actividad para disminuir el tiempo invertido en la realización de los test y su espaciado a lo largo del semestre, lo que además mejora la coordinación de los contenidos evaluados en cada prueba con la distribución de temario. La configuración final implicó la realización de 6 test de 2 preguntas cada uno, elegidas con un grado de dificultad que permitiera contestar cada test en un máximo de 3-5 minutos. Los test se programaron para su realización al inicio de una clase de teoría, avisándose con varios días de antelación al alumnado, de tal modo que se empleaban los 5 primeros minutos de la clase en la realización del test y el resto en continuar con los contenidos de la asignatura. De esta manera, disminuimos el tiempo invertido en la realización de estas pruebas de evaluación durante el horario lectivo sin disminuir el poder evaluador de las mismas. Cada pregunta bien contestada sumaba 1 punto, mientras que los fallos no restaban puntuación. Por lo tanto, los alumnos podían sumar hasta 12 puntos mediante estos test, aunque la puntuación máxima a obtener por este apartado sigue siendo de 10 puntos. De esta forma los alumnos pueden seguir optando a la puntuación máxima aunque no puedan realizar alguno de los test programados.

### Resultados obtenidos y evaluación de la actividad

El primer aspecto positivo de esta actuación es la disminución en el tiempo empleado en la realización de los test. El cambio de la planificación original de esta actividad, que suponía perder prácticamente dos horas lectivas, a la nueva planificación, que supone poco más de 30 minutos totales, supone una ganancia en periodo lectivo que podemos aprovechar para dedicar más tiempo a algunos conceptos clave de mayor dificultad.

La realización de un mayor número de test, pero donde se juegan menor puntuación en cada uno, ha tenido un efecto tranquilizador en los alumnos con respecto a la anterior

configuración utilizada para esta actividad. Hemos notado una clara mejoría en la actitud con la que los alumnos se enfrentan a estas pruebas de evaluación, que ha tenido un reflejo también en la actitud frente a la asignatura en general.

Adicionalmente, la revisión de los test durante el semestre nos permite detectar con mayor antelación que antes aquellos conceptos que resultan de mayor dificultad para los alumnos, dándonos margen para insistir en ellos en alguna de las actividades docentes programadas para reforzarlos antes de la prueba final.

Tabla 3. Nivel de participación y notas obtenidas en los test online y test del examen final de *Ampliación de Genética* durante los cursos 2017-18 y 2018-19. \* El % indicado es sobre el total de alumnos matriculados en cada curso.

Alumnos	2018-19		2017-18	
	Nº	%*	Nº	%*
Total matriculados	135		185	
que han realizado al menos un test online	110	81.5	132	71.4
con más del 50% de la calificación máxima (test online)	98	72.6	95	51.4
con más del 75% de la calificación máxima (test online)	37	27.4	38	20.5
con más del 50% de la calificación máxima (test examen final)	53	39.4	58	31.4

La Tabla 3 resume los datos de participación del alumnado en esta actividad de evaluación y la comparación de los resultados obtenidos durante la ejecución de esta Red con los obtenidos durante el curso anterior.

Además del aumento en el porcentaje de participación del alumnado, se observa una mejoría en las calificaciones para esta actividad en particular. Dado que las preguntas que se emplean en este tipo de actividad son muy similares en dificultad a las incluidas en la parte tipo test del examen final, tratamos de que los alumnos la entiendan como un entrenamiento de cara a esa prueba final. En este contexto, también hemos detectado una ligera mejora en las calificaciones de la parte test del examen final con respecto al año anterior. No obstante, no podemos descartar que esas diferencias detectadas sean debidas (total o parcialmente) a la disminución del número de alumnos por clase que hemos tenido con respecto al curso anterior. Para poder responder a esta duda, necesitaríamos contar con los resultados de varios cursos de aplicación de esta nueva estrategia.

En resumen, la experiencia del empleo de Socrative para la evaluación mediante test

cortos en el contexto de grupos numerosos, como son los de teoría de *Ampliación de Genética*, ha resultado bastante provechosa. No obstante, pretendemos seguir investigando el potencial de la herramienta introduciendo otro tipo de preguntas disponibles (no sólo las de elección múltiple empleadas en este caso) y/o otras dinámicas de realización de las mismas.

3.2. Seguimiento y mejora de la realización de esta misma actividad en los grupos ya iniciados en la Red anterior.

Los test Socrative se han continuado realizando en las actividades en las que se implantaron en la Red anterior: actividades prácticas de *Genética* de 1º de Biología y CCMM, actividades teóricas y prácticas del grupo ARA de 1º de Biología y actividades prácticas de *Técnicas Moleculares* de 3º de Biología (en este caso, tanto grupo ARA como grupos de castellano).

Al ser el segundo año y estar ya familiarizados con la aplicación, los profesores hemos notado una mejora en el tiempo que tenemos que dedicar a la configuración y la obtención de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes, que ya de por sí era mucho menor que las anteriores pruebas de evaluación utilizadas.

Como principal mejora de esta Red con respecto a la anterior, hemos establecido una rutina para el manejo de los diferentes Excel resultantes de la evaluación, de modo que hemos conseguido acortar el tiempo de revisión de las notas y la obtención de los archivos finales de calificación, que era uno de los puntos que se nos quedaron pendientes de tratar de mejorar tras la experiencia anterior. Estas mejoras han sido particularmente útiles al manejar los resultados de los test realizados en el contexto de los grupos de teoría, donde el mayor número de alumnos por grupo podría haber supuesto una dificultad añadida.

3.3. Puesta en marcha de una nueva actividad: Utilización de Moodle para la entrega y corrección de problemas de *Genética*.

El aprendizaje basado en la resolución de problemas (ABP) es una estrategia habitual en la enseñanza de la Genética. La propuesta de problemas y los distintos abordajes posibles para su solución han sido tradicionalmente herramientas para el aprendizaje de la herencia y su aplicación. En las asignaturas del área de Genética de la UA hemos introducido en la evaluación continua y en la prueba final la resolución de problemas como forma de aprendizaje y de su evaluación.

Hemos estimado que un paso más en la comprensión de los conceptos abstractos de la Genética estaría no solamente en resolver problemas, sino en permitir que puedan corregir los problemas de sus compañeros, empleando el módulo Talleres de la herramienta Moodle. Esto enfrentaría al estudiante con el mecanismo de solución de los problemas desde la fase de la corrección, que necesita de mucha mayor organización y comprensión que la de la mera resolución.

Aplicamos el siguiente modo de trabajo en los alumnos de la asignatura de *Genética* de los grupos en Biología y en Ciencias del Mar, curso académico 2018-19.

### Metodología

1. Selección de problemas. Elegimos dos series de dos problemas cada una, separadas en el tiempo por varios meses, de las diez sesiones de problemas que los alumnos tienen durante el curso. Decidimos elegir dos sesiones por temor de sobrecargar a los alumnos de trabajo y cierta cautela a la hora de realizar una intervención educativa por primera vez. Hay que mencionar que en otras asignaturas del grado ya aplican sistemas similares de autocorrección, por lo que al menos la herramienta es conocida por el alumnado antes de la primera sesión.
2. Establecer calendario. Se anuncia con la debida antelación un detallado calendario con la siguiente información:
  - a. Ejemplo de solución.
  - b. Periodo de entrega de soluciones.
  - c. Publicación de soluciones.
  - d. Publicación de criterios de corrección.
  - e. Periodo de corrección.
  - f. Periodo de reclamaciones.
  - g. Final de la actividad.
3. Establecer criterios de corrección. Se presenta a los estudiantes con un criterio cerrado de corrección. Cada problema debe presentar una serie de respuestas a preguntas, o apartados, que deben coincidir exactamente para obtener la calificación. Además de las respuestas a las preguntas planteadas en los problemas, que deben ser lo más escuetas posible, se solicita a los estudiantes que presenten un desarrollo, que refleje la forma de pensar a la hora de solucionar el problema. Esquemas, tablas, cálculos, diagramas..., información que permita al corrector comprobar cómo se han llegado a las conclusiones finales.
4. Presentar ejemplo de solución. Para indicarles a los estudiantes en qué consiste el desarrollo del problema solicitado, se presenta un problema con sus soluciones y su desarrollo, mínimos pero claramente expuestos en una sola hoja. Sirve de ejemplo y guía para que comprendan qué tipo de

información han de incluir, aunque en muchos casos se han explicado problemas similares durante las clases de aula en la pizarra.

5. Cargar las soluciones y desarrollo a la plataforma Moodle: Talleres. Se pide a los estudiantes que escaneen los documentos con respuesta y desarrollo de forma individual. En las clases de problemas, sin embargo, esta entrega se hace en grupos de 3 a 5 estudiantes, pues forma parte de la evaluación por actividad grupal de la asignatura. Sin embargo, la herramienta de Talleres no consta de módulo de actividad grupal, por lo que la actividad de corrección ha de considerarse individual. Aun así, las soluciones también se entregan en clase. Para escanear los documentos se recomiendan herramientas gratuitas para hacer fotos a documentos con el teléfono móvil, instrumento del que disponen la totalidad de los estudiantes.
6. Corrección. Cada estudiante que ha subido la solución a uno de los problemas ha de corregir las soluciones de dos de sus compañeros, empleando los criterios de corrección detallados publicados por los profesores. La herramienta de Talleres permite que esta corrección se haga de forma anónima y unívoca, y adicionalmente se puede realizar entre diferentes grupos de clase de problemas, para evitar que los estudiantes corrijan soluciones de compañeros conocidos. La corrección de dos compañeros permite que cada estudiante sea corregido por dos compañeros diferentes, de forma que si los profesores observamos discrepancias muy grandes entre las dos puntuaciones asignada podrían comprobar en detalle las soluciones o corregirlo de nuevo por separado.
7. Una vez acabado el plazo de corrección, los estudiantes tienen acceso a la calificación de la actividad. Ésta se ha dividido en dos partes iguales, la media de la recibida por los dos compañeros correctores (afinada en caso necesario por los profesores) y la puntuación por realizar la corrección. Esta última es asignada automáticamente a todo estudiante que haya realizado la corrección, de forma que el hipotético efecto deformador que pudiera haber en la calificación por los estudiantes tenga un peso menor.
8. Durante un periodo de reclamaciones razonable, los estudiantes pueden comunicar a los profesores posibles errores o discrepancias que hayan detectado y que hayan pasado inadvertidas por el sistema o por los propios profesores.
9. Una vez acabado el plazo de reclamaciones, se consolidan las calificaciones obtenidas y se declara el fin de la actividad.

### Participación del alumnado en la experiencia docente

Las clases de solución de problemas no son obligatorias en la asignatura, por lo que no todos los alumnos participan en todas las series de problemas. Es habitual que la participación

vaya reduciéndose conforme avanza el curso. En lo referente a los grupos del grado en Biología (los del grado en Ciencias del Mar solo se sometieron a una prueba en Moodle), a la serie 1 se presentaron 119 de 151 matriculados, mientras que a la serie 2 se presentaron 101. Hay alumnos que no entregan problemas debido a ser de segunda o tercer matrículas, y emplean un sistema alternativo de evaluación de problemas que eligen por ser incompatibles los horarios con asignaturas de segundo u otros cursos.

Por diversos motivos (disparidad de número entre grupos, o por ser grupos impares), se hace necesario en el Taller de Moodle asignar manualmente a algunos estudiantes. Otros sufren diversos tipos de incidencias que no permiten que la corrección sea completa: no corrigen a dos de sus compañeros, o lo hacen de forma abortiva (el sistema no recoge la calificación), el compañero no sube el documento correcto, etc. Los resultados se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 4. Participación e incidencias del alumnado en el grado de Biología.

Serie 1				Serie 2			
Entrega		Evaluación		Entrega		Evaluación	
Esperados	151	Esperados	119	Esperados	151	Esperados	101
Presentados	119	Calculados	115	Presentados	101	Calculados	95
Asignados manualmente	4	Completados	106	Asignados manualmente	1	Completados	79

### Estimación de la precisión de la calificación por los estudiantes

Si el sistema de calificación por pares es justo, un estudiante debe obtener la misma calificación en las dos correcciones recibidas de su problema. Para determinar en qué medida ocurre así, hemos calculado las diferencias de calificación realizadas por dos estudiantes diferentes de cada uno de los problemas enviados. Estas diferencias las hemos categorizado en nula (0), pequeña (mayor que 0 y menor que 20% de diferencia), mediana (mayor o igual que 20% y menor que 25% de diferencia) y grande (diferencia entre las dos calificaciones mayor que el 25%). En este último caso, se procedió a la revisión y enmienda de la calificación por parte del profesorado.

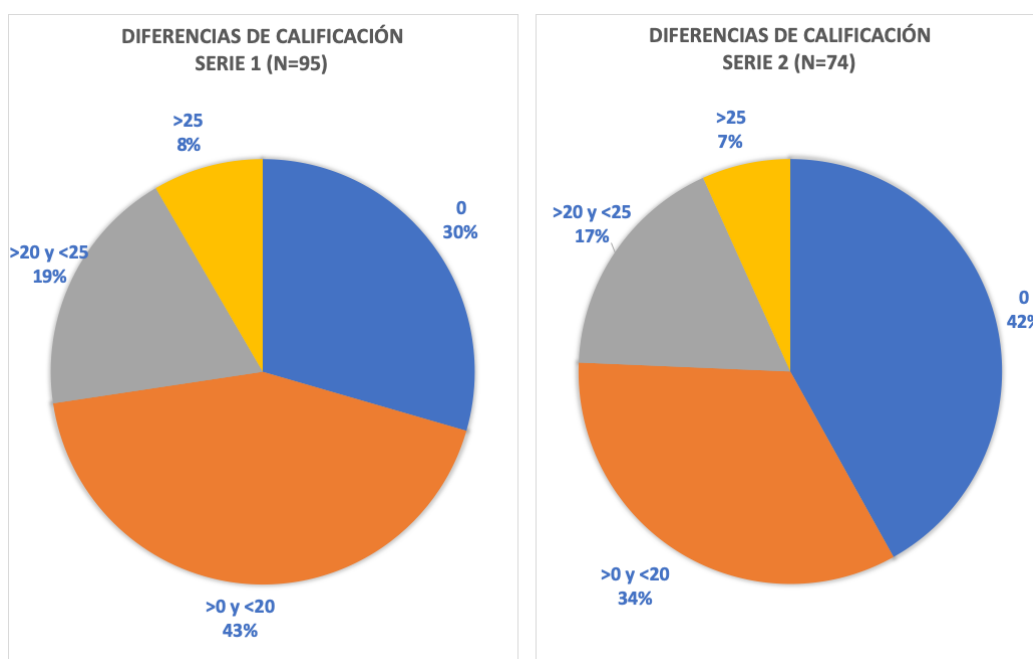
Durante la serie 1 recibimos muchas preguntas por parte de los estudiantes respecto a los criterios de calificación y sobre como considerar las respuestas “medianamente correctas” (no completamente correctas, o correctas con pequeños fallos). Adicionalmente, los



profesores propusieron mejoras en la redacción de los criterios de calificación, por lo que se esperaba una mayor precisión en la calificación en la serie 2.

En la primera serie de problemas, 95 estudiantes corrigieron y fueron corregidos por dos estudiantes, mientras que en la segunda ese número disminuyó a 74. Se aprecia una disminución de la discrepancia de calificaciones en la segunda serie, en todas las categorías, por lo que podemos concluir que los criterios de calificación propuestos para la segunda serie fueron mucho más precisos y directos que en la primera serie, en parte mejorados por los comentarios que se recibieron de los estudiantes y por experiencia propia sobre el modo de corrección. A pesar de ello, hay un considerable porcentaje de discrepancias medianas y grandes, debidas sobre todo a incidencias variadas (mencionadas más arriba), más que a disparidad en la corrección.

Figura 1. Precisión de la calificación por estudiante.



Comp

aración de la calificación entre las series entregadas por Moodle y entregadas en clase.

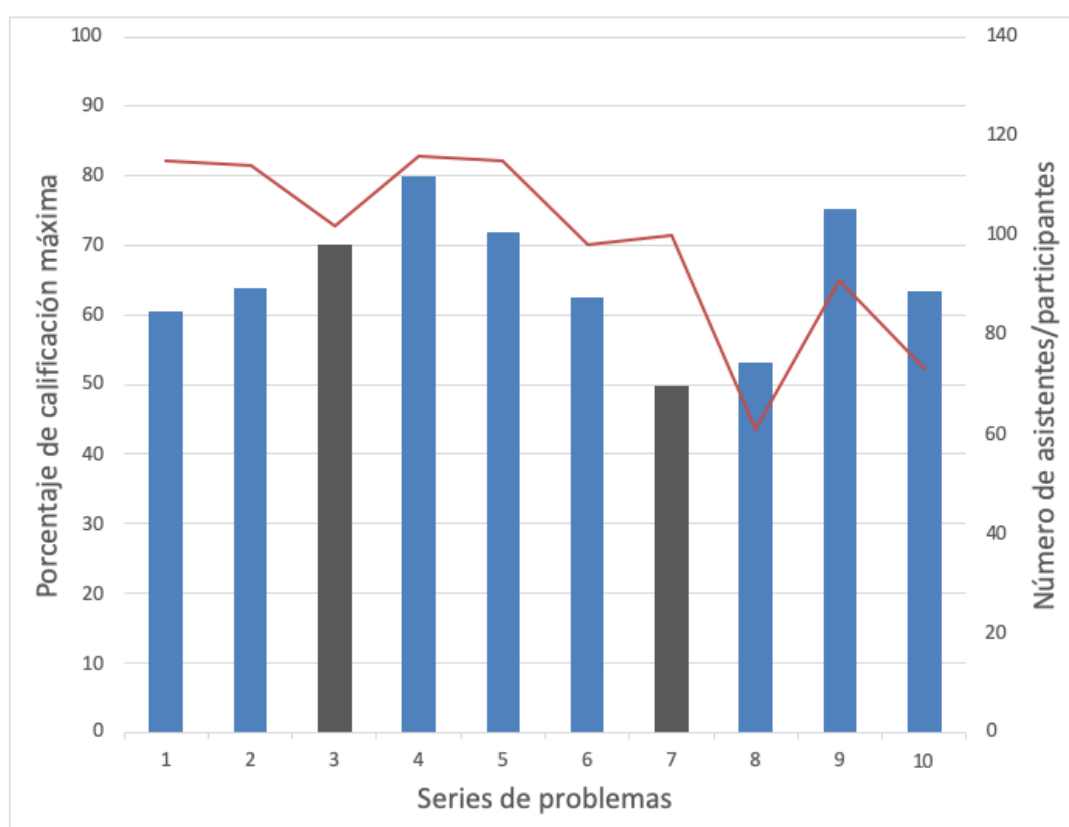
Finalmente, nos propusimos determinar si se podía estimar una mejora en la calificación en las series realizadas por Moodle y las entregas en clase tradicional, que podría reflejar un mayor interés o disposición por parte del alumnado en la innovación educativa. Para ello comparamos las calificaciones medias las series 1 y 2 de Moodle (serie 2 y 7 del curso) con el resto de series entregadas en clase. Los resultados se presentan en la figura 2.

En lo que respecta a la calificación general por problemas, aunque no tenemos datos recogidos de los cursos anteriores, los profesores hemos advertido de una disminución en la

media de las calificaciones apreciable, no alcanzando la calificación máxima ninguno de los estudiantes. En lo que respecta a la comparación entre las series entregadas mediante Moodle:Talleres y la entrega tradicional en clase, no observamos diferencias llamativas, por lo que no podemos concluir que la entrega mediante esta herramienta tenga efecto en el aprovechamiento del alumno.

La participación tampoco ofrece una tendencia clara, ni parece que haya preferencia entre la participación en las sesiones de clase o los talleres de Moodle.

Figura 2. Medias de las calificaciones de las series de problemas de los alumnos del grado en Biología (barras). Las series 3 y 4 (en gris) corresponden a las series 1 y 2 entregadas por Moodle:Talleres. También se presenta la asistencia o participación por cada sesión (línea roja)



### Discusión

La herramienta Talleres de Moodle permite un sistema de corrección de ejercicios por pares que permite a los estudiantes no solamente realizar la solución de los problemas, sino participar en la corrección de las soluciones aportadas por sus compañeros. Con ello se pretende una mayor concienciación de los procedimientos para la solución de problemas y permitiría enseñar la necesaria organización de datos y de razonamientos necesarios para establecer hipótesis compatibles con la teoría de la Genética

Los talleres de Moodle, contra lo que pudiera parecer, no liberan al profesorado de la carga de la corrección de los problemas, pues la supervisión y corrección de errores y eventualidades proporciona una labor de gestión intensa. La aplicación de este proyecto piloto en la asignatura de Genética pretendía dar otra vuelta de tuerca al famoso caballo de batalla del aprendizaje de la Genética: la solución de problemas.

Sin embargo, no podemos alcanzar ninguna conclusión sobre si la utilización de los talleres de Moodle ha beneficiado a los estudiantes, ya sea en el caso del aprendizaje o de la motivación. Durante el curso académico no hemos visto preferencia por entregar las soluciones a través del taller o en la clase tradicional, ni tampoco hemos comprobado una mejora en su calificación. Sobre este último punto, es todavía más difícil llegar a una conclusión, puesto que los problemas de las series son todos distintos, y aunque el profesorado se esfuerza en homogenizar el nivel de dificultad de los problemas, cabe la posibilidad de que a los estudiantes les sean algunos más difíciles que otros. También habría que tener en cuenta factores no relacionados directamente con el asunto, como los compromisos del alumnado en otras asignaturas dependiendo de las fechas en las que se realizan las diferentes sesiones de problemas, u otros problemas de calendario vacacional.

Una de las mayores preocupaciones que hemos tenido en la aplicación de este proyecto ha sido la posible sobrecarga de trabajo que los estudiantes puedan sufrir con el procedimiento de trabajo de los talleres. Este ha sido el principal motivo por lo que solo lo hemos aplicado a dos de las diez sesiones de problemas; sin embargo, no hemos recibido suficiente información por parte de los alumnos sobre si la acción les ha merecido la pena, si les ha resultado interesante o si ha sido útil para aprender Genética.

Después de haber tomado contacto los profesores con la herramienta y una vez familiarizados con el sistema, en próximas intervenciones plantearíamos abordar algunas de las incógnitas que este proyecto deja, y realizar una encuesta a los estudiantes sobre la conveniencia de emplear los talleres y si supone realmente una excesiva carga de trabajo en comparación con las entregas tradicionales.

#### **4. CONCLUSIONES**

1-. Hemos continuado con el uso de la herramienta Socrative en los grupos reducidos donde se inició su uso durante la Red anterior. Como principal mejora, hemos optimizado la rutina

de manejo de los archivos resultantes para minimizar el tiempo de revisión de las calificaciones finales.

2-. La herramienta Socrative ha resultado ser de gran utilidad en el contexto de los grupos numerosos de teoría de la asignatura *Ampliación de Genética* de 3º de Biología. En comparación con la anterior estrategia empleada, el uso de Socrative ha permitido reducir el tiempo invertido en la realización de la evaluación y ha mejorado la actitud y los resultados del alumnado frente a esta actividad de evaluación en concreto.

3-. Nos hemos iniciado como docentes en la exploración de los recursos disponibles a través de la plataforma Moodle de la UA.

4-. Hemos introducido la estrategia de la evaluación entre iguales en una de las actividades clásicas de nuestras asignaturas, como es la resolución y discusión de problemas. Serían necesarios los datos de más cursos académicos para valorar convenientemente la utilidad de esta nueva estrategia en el desarrollo de competencias por parte del alumnado.

## 5. TAREAS DESARROLLADAS EN LA RED

PARTICIPANTE DE LA RED	TAREAS QUE DESARROLLA
Asunción Contreras de Vera	Seguimiento uso TICs en grupo ARA de <i>Genética</i> 1º Grado
Jose Ignacio Labella Sanfrutos	Seguimiento uso TICs en grupo ARA de <i>Genética</i> 1º Grado. Mejora en la rutina de procesado de los resultados generados por Socrative
Raquel Cantos Coll	Implantación uso Socrative en grupos de teoría de <i>Ampliación de Genética</i> 3º Grado Seguimiento uso TICs en grupos de prácticas de <i>Genética</i> 1º y <i>Técnicas Moleculares</i> 3º Colaboración con la implantación de actividad vía Moodle en <i>Genética</i> 1º
Rafael Maldonado Caro	Seguimiento uso TICs en grupos de prácticas de <i>Genética</i> 1º y <i>Técnicas Moleculares</i> 3º Implantación de actividad vía Moodle en <i>Genética</i> 1º
Paloma Salinas Berná	Coordinación de la Red Implantación uso Socrative en grupos de teoría de <i>Ampliación de Genética</i> 3º Grado Seguimiento uso TICs en grupos de prácticas de <i>Técnicas Moleculares</i> 3º
Víctor Barberá Juan	Seguimiento uso TICs en grupos de prácticas de <i>Técnicas Moleculares</i> 3º
Trinidad Mata Balaguer	Ayuda técnica con el procesado de los resultados generados por Socrative (todas las asignaturas)

José Luis Soto	Participación en las discusiones y decisiones tomadas para la implantación de las nuevas actividades
----------------	--

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fuentes, A., García, M., Castaño, M.A., López, E., Zacaes, M., Cobos, M., Ferris, R. & Grimaldo, F. (2016) uso de herramientas de respuesta de audiencia en la docencia presencial universitaria. un primer contacto. Actas de las XXII Jenui. Almería. 261-268.

Frías, M.V., Arce, C. & Flores-Morales, P. (2015) Uso de la plataforma Socrative.com para alumnos de Química General. *Educación Química* 27, 59-66.

Ibarra-Sáiz, M., Rodríguez-Gómez, G. & Gómez Ruiz, M.A. (2012). La evaluación entre iguales: beneficios y estrategias para su práctica en la universidad. *Revista de Educación* 359, 206-231.

Narbón-Perpiñá, I. & Peiró-Palomino, J. (2018) La plataforma Socrative como herramienta de aprendizaje: Una aplicación a la asignatura de Métodos Cuantitativos. *Revista electrónica sobre la enseñanza de la Economía Pública*, 41-50.

Sáez Pizarro, B., Ros Viñegla, M.P., Martín Sánchez-Cantalejo, Y., López López, J.M., Arce García, M.P. & Caja López, M.M. (2012). Actividades con smartphones en la docencia universitaria. *X Jornadas Internacionales de Innovación universitaria*. Abacus Universidad Europea.

Sobrados León, M. (2016). El trabajo docente en grupos numerosos. Experiencias en el uso de portafolio. *Opción* 32 (10), 773-788.