

Diseño y experiencia de aprendizaje cooperativo en el área de Ciencias

Marina Carrasco Acosta^a, Josefa Rodríguez Pulido^b, Mónica Guerra Santana^c y Pilar García Jimenez^{*d}

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Facultad de Ciencias del Mar^{ad}, Facultad de Ciencias de la Educación^{bc}, Las Palmas de Gran Canaria, España.

Recibido: 09 febrero 2019

Aceptado: 24 mayo 2019

RESUMEN. En los momentos actuales, la educación superior reclama procesos de innovación que faciliten la mejora del aprendizaje del alumnado. Presentamos el diseño y desarrollo de una experiencia de aprendizaje cooperativo en la institución superior en una materia del Grado en Ingeniería Química desarrollada durante tres cursos académicos. Además incluimos las consideraciones manifestadas por el alumnado mediante un cuestionario de acuerdo a la escala Likert sobre tres dimensiones básicas del diseño llevado a cabo (metodología, competencias y experiencias) y sus correspondientes subdimensiones (actividades desarrolladas, dinámicas de las clases, rol del docente, relación tareas y tiempo, autonomía del alumnado, protagonistas de la formación y diferencias entre las metodologías recibidas). Las evidencias recogidas muestran que el estudiantado considera que la clave del desarrollo de dicho aprendizaje radica en la distribución de las tareas y en la capacidad de trabajar de manera activa.

PALABRAS CLAVE. Universidad; Aprendizaje Cooperativo; Evaluación; Innovación.

Design and experience of cooperative learning in the area of Sciences

ABSTRACT. At present, higher education demands innovation processes that facilitate the improvement of student learning. We present the design and development of a cooperative learning experience in the superior institution in a subject of the Degree in Chemical Engineering developed during three academic years. The level of satisfaction of the students was assessed by means of a questionnaire according to the Likert scale, which was approached with respect to three dimensions (methodology, competences and experiences) and their corresponding subdimensions (activities developed, class dynamics, role of the teacher, relation tasks and time, autonomy of the students, protagonists of the formation and differences between the received methodologies). The results show that student satisfaction in relation to cooperative learning lies in the distribution of tasks and the ability to work actively.

KEYWORDS. University; Cooperative Learning; Evaluation; Innovation.

*Correspondencia: Pilar García Jimenez. Dirección: Campus Universitario Tafira s/n. 35017, Las Palmas de Gran Canaria, España. Correos Electrónicos: marina.carrasco@ulpgc.es^a, Josefa.rodriguez@ulpgc.es^b, monica.guerra@ulpgc.es^c, pilar.garcia@ulpgc.es^d

1. INTRODUCCIÓN

Hannan y Silver (2005) manifestaron que la innovación en la Educación Superior debe ser un proceso que facilite la mejora del aprendizaje del alumnado, la del desarrollo profesional del docente y hasta la mejora organizativa de la universidad. Díaz y Saldías (2014) indicaron que los cambios deben dirigirse a la innovación metodológica, donde el aprendizaje se construya en equipo, de forma colaborativa, activa y crítica. El conocimiento sobre las preferencias de aprendizaje de los estudiantes contribuye a la mejora de sus resultados académicos y a la adopción de nuevas prácticas y/o estrategias por parte del docente que contribuyan al aprendizaje (Cepeda, 2018). El proceso de aprendizaje del estudiantado de la institución superior es complejo y se enfrenta a numerosos inconvenientes. Algunos de ellos son la dificultad en la comprensión de las tareas encomendadas; el uso de estrategias didácticas poco adecuadas para el aprendizaje; incidencia en el estudio memorístico; la carencia de conexión entre lo aprendido y las situaciones reales; la sujeción al libro de texto; o la dificultad para trabajar de manera autónoma.

El rol del docente es fundamental en la orientación y dirección del aprendizaje autónomo a través de la preparación de los estudiantes para adquirir competencias y realizar toma de decisiones reflexivas (Bonals y Sánchez, 2007; Imbernon, 2008; UNESCO, 2015). Somos conscientes de la no existencia de una estrategia exclusiva para la mejora del aprendizaje del estudiante universitario, ahora bien, existen puntos coincidentes donde se vertebra todo entorno al momento de la implicación del estudiante en el proceso de aprendizaje. La toma de decisión última vendrá determinada por la autorreflexión del profesorado sobre el qué, cómo, cuándo y dónde desarrollar el proceso de aprendizaje (Noguero, 2006). Compartimos con Gokhale (1995) que el aprendizaje es un método de formación del alumnado donde el trabajo de éstos se orienta hacia la consecución de objetivos conjuntos. Iborra e Izquierdo (2010) señalan que es una metodología docente activa, en la que el alumnado elabora su propio conocimiento. Ello permite que el docente promueva estrategias de aprendizajes autónomas en el alumnado (Vilanova, Mateos-Sanz y García 2011). En particular, Fernández y Ruiz (2007) apuntan al aprendizaje cooperativo, el cual se orienta hacia una organización de los procesos de aprendizaje para su desarrollo dentro y fuera del aula universitaria.

El uso de herramientas innovadoras en las aulas universitarias implica una variación en las prácticas pedagógicas tradicionales, basadas en la metodología expositiva, al instaurar el carácter participativo del alumnado y nuevos procesos de evaluación. La elección de alguna de estas herramientas se basa en el tipo y el número de estudiantes, así como, en los elementos del diseño curricular tales como los contenidos de la materia a desarrollar, las competencias a adquirir por parte del estudiante, los recursos didácticos disponibles y los resultados de aprendizaje esperados (Gallardo y Reyes, 2018; Noguero, 2005). Son múltiples las estrategias que se están utilizando en las aulas de educación superior con el fin de favorecer el desarrollo del aprendizaje. Algunas de las estrategias cooperativas más utilizadas son: la técnica del Puzzle (Aronson, 1978), o el Co-op co-op o técnica flexible de aprendizaje cooperativo (Kagan, 1985).

También son destacables aquellas estrategias que favorece el aprendizaje autónomo, crítico y reflexivo como son el ciclo de Kolb (Kolb, 1984), la inteligencia colectiva, la metodología de triangulación en la docencia (MTD) (Manero, Chavarría y Navarro, 2011), o el aula invertida (Bergmann y Sams, 2012). En este contexto, la herramienta del ciclo de Kolb contribuye al proceso de aprendizaje del estudiante, favoreciendo la puesta en práctica de sus conocimientos teóricos previos y las experiencias adquiridas, para conseguir su capacitación profesional. Podemos decir, que el modelo de Kolb (1984) establece cuatro etapas diferenciadas para el logro del aprendizaje (experimentación, reflexión, conceptualización y aplicación) y la mejora del diálogo entre el

alumnado y el docente (Camacho, Barrera, y Castillo, 2017). Como vemos, en el ciclo de Kolb la manera de aprender depende de cómo el primero percibe y procesa la información después del aprendizaje de una experiencia concreta (Puello, Hernández, Jaraba, y Santana, 2019).

Por su parte, los estudios realizados por León del Barco, Mendo-Lázaro, Felipe-Castaño, Polo del Río y Fajardo-Bullón (2017) ponen de manifiesto que el aprendizaje cooperativo propicia la interacción, la comunicación y la discusión entre el alumnado, lo que hace que aumente la solidaridad y el sentido de pertenencia al grupo. Johnson y Johnson (1999) indican que la cooperación entre el alumnado significa trabajar conjuntamente para alcanzar objetivos comunes, de ahí que los resultados obtenidos de forma individual, no sólo resultan beneficiosos para cada alumno sino también para el resto del grupo clase.

Combinando el aprendizaje cooperativo con estrategias específicas del ciclo de Kolb se logra múltiples competencias, tales como: el fortalecimiento, la intensificación, la profundización, el debate y la integración de los contenidos, facilitando la resolución de tareas, desarrollando la expresión oral, el ordenamiento lógico de los contenidos y las habilidades en la utilización de las diferentes fuentes del conocimiento (González, Marchueta y Vilche, 2013). En este tipo de experiencias, el profesor es el responsable de crear los recursos didácticos que faciliten el aprendizaje autónomo (Cepeda, 2018), siendo una de las claves del proceso, las tareas realizadas por el estudiante (Jau-regui, Vidales, Casares y Fuente, 2014).

El trabajo que exponemos es una experiencia llevada a cabo en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en la asignatura de Biología y Bioquímica, de carácter obligatorio. Se imparte en el primer semestre del tercer curso del grado de Ingeniería Química dentro del área de conocimiento de las Ciencias. Esta asignatura es considerada por el alumnado como una disciplina descontextualizada en su currículum, y de escaso interés para su formación como ingenieros químicos. Asimismo, cabe mencionar que el perfil de ingreso del estudiantado muestra que la formación en el área de conocimiento de Biología proviene de la enseñanza secundaria obligatoria (ESO). De ahí que nos planteamos diseñar e implementar, para el contexto descrito, un aprendizaje colaborativo, aportando además las valoraciones del alumnado sobre la metodología desarrollada, la adquisición de competencias e implicación del estudiantado, durante tres cursos académicos en la materia mencionada anteriormente.

Los objetivos específicos que nos planteamos son:

- Diseñar un proyecto docente cuyos elementos curriculares dieran respuesta a los planteamientos básicos para el desarrollo de un aprendizaje cooperativo.
- Implantar a lo largo de la temporalización de la materia planteada.
- Recabar las valoraciones del alumnado participante en la experiencia.

2. LA EXPERIENCIA EN EL AULA UNIVERSITARIA

2.1. El Proyecto Docente

La asignatura de Biología y Bioquímica consta de 4,5 créditos divididos equitativamente entre las áreas de conocimiento de biología y química. Los contenidos de la materia de biología se dividen en tres módulos denominados microbiología ambiental, microbiología industrial y biotecnología. Concretamente la implementación de la experiencia se lleva a cabo en el módulo de microbiología ambiental, durante tres sesiones de dos horas cada una. Este módulo que se caracteriza por tener seis horas de contenidos teóricos y cuatro horas de clases prácticas de laboratorio, que

se reparten en dos sesiones por grupo de prácticas, de dos horas cada una. El conjunto de las sesiones en este módulo de microbiología ambiental supone el 50% de las horas de los contenidos en la materia de Biología.

El proyecto docente de la materia establece que los objetivos específicos del módulo son el reconocimiento de los diferentes grupos de microorganismos y la identificación de los problemas biológicos y químicos relacionadas con el medio ambiente. Además, se especifica que las competencias transversales, nucleares y específicas son: la capacidad para tomar decisiones, la resolución de problemas, el razonamiento crítico y transmisión de conocimientos, la comunicación eficaz oral y escrita, el trabajo en equipo, el uso solvente de los recursos de la información, o la capacidad para trabajar en entornos multidisciplinares. Indicar que los contenidos se encaminan hacia la organización celular y los diferentes tipos de metabolismo; el conocimiento de los principales bioindicadores ambientales y en las metodologías y procedimientos para su muestreo; así como, el saber diferenciar un bioindicador de un organismo patógeno; y, el conocimiento de las diferentes normativas de calidad de agua de acuerdo a los usos de la misma.

2.2 Desarrollo de la experiencia

En la primera sesión, con una duración de dos horas, el docente expone en el espacio aula, los contenidos del tema para posteriormente explicar cómo proceder para trabajar la temática prevista en dicha sesión (Tabla 1). El profesor comienza aplicando la herramienta del ciclo de Kolb, siguiendo las etapas propias de esta metodología: experimentación, reflexión, conceptualización y aplicación. El objetivo de la etapa de experimentación consiste en orientar a los estudiantes hacia la introducción de los contenidos de la microbiología ambiental. La duración total de la misma es de diez minutos. En esta parte, el rol del alumnado es activo en su proceso de aprendizaje, mientras que el profesor, adquiere el papel de dinamizador propiciando la participación de sus estudiantes. Se comienza presentando al gran grupo de estudiantes una serie de imágenes, permitiéndoles que las visualicen durante veinte segundos. Por ejemplo, se les presentó una colección de fotografías de una estación depuradora de aguas residuales (E.D.A.R.); una piscina natural; una zona intermareal colonizada por algas verdes; un vertido costero de aguas residuales; un cultivo en placa de una bacteria; y un panel de aviso de Prohibido el baño.

Para el desarrollo de la segunda etapa del Ciclo de Kolb (la reflexión) se establece las conexiones pertinentes entre las experiencias previas y los conocimientos en Biología (observación e intercambio de ideas). En este caso el docente adquiere el rol de moderador del debate, donde además de guiar también promueve nuevas cuestiones al alumnado; mientras que los estudiantes centran su actividad en la intervención a lo largo del debate reflexionando y respondiendo a cuestiones relacionadas con la materia. A modo de ejemplo, indicar las siguientes: qué ha ocurrido; por qué crees que ha ocurrido; dónde ha ocurrido; cómo afectará a las personas involucradas en su vida; qué organismos deben intervenir; o qué medidas de prevención se pueden aplicar. Este proceso reflexivo permite al profesor realizar una evaluación diagnóstica de los conocimientos previos del grupo clase.

En la tercera fase del ciclo, la de conceptualización, el docente asume el rol protagonista, ya que debe proporcionar a sus estudiantes un marco teórico a partir de los resultados de la observación y la experiencia. La temporalización, de las dos fases mencionadas, es aproximadamente de veinte minutos.

La última fase es la de aplicación. Aquí el objetivo es el de vertebrar el tema en torno a los contenidos tratados. Esta etapa finaliza con la presentación de un documento impreso de carácter científico-divulgativo seleccionado por el docente. Con esta elección, el profesor debe favorecer

el desarrollo de las siguientes cuestiones: los bioindicadores, las normativas, y las metodologías y procedimientos de identificación microbiológica. Los estudiantes realizan una puesta común, utilizando la estrategia de la tormenta de ideas, tomando como referencia las ideas principales del documento aportado. El desarrollo de la actividad se hace tomando notas, bien en la pizarra o en el cuaderno, de aquellos conceptos o ideas que se van extrayendo. La duración de esta fase se estima en cuarenta y cinco minutos.

Con el fin de seguir las ventajas del aprendizaje cooperativo, el docente procederá a organizar a sus estudiantes en grupos de trabajo heterogéneos, los grupos estarán organizados por cinco miembros. El profesor dará a cada grupo uno de los temas surgidos en la tormenta de ideas. A partir de aquí, el docente indica las pautas para llevar a cabo la exposición oral del tema correspondiente (organización de contenidos, recursos didácticos y tiempo de exposición), y explica el desarrollo de la misma. En este caso, el criterio de evaluación será que cada grupo de estudiantes plantee al menos cinco preguntas al final de la presentación. En este momento el docente dará por terminada la sesión.

Además del trabajo presencial, el estudiante tiene que realizar actividades no presenciales, tales como la lectura y el análisis de documentos impresos (artículos), que previamente el profesor ha colgado en la plataforma Moodle de la Universidad. Una vez finalizada dicha tarea, procederá a la puesta en común con el resto de miembros que conforman su grupo. Y es aquí donde deben desarrollar el diseño de la exposición oral y la elaboración de las cinco preguntas mencionadas, las cuales entregarán al docente antes de la exposición. Las cuestiones planteadas por cada grupo, serán parte de la evidencia del trabajo realizado. El rol del docente debe ser el de apoyo a la vez que irá resolviendo las dudas o asuntos que puedan ir surgiendo en el foro creado en la plataforma.

La segunda sesión, tiene como objetivo discutir, reflexionar y consensuar en el aula las diferentes exposiciones presentadas. Es labor del docente, presentar la rúbrica de la evaluación, aclarando los diferentes aspectos a valorar y los porcentajes aplicados (Tabla 2). El tiempo destinado a las aclaraciones correspondientes al sistema de evaluación por rúbrica será de diez a quince minutos. La rúbrica estará colgada en la plataforma Moodle, para que los grupos de trabajo conozcan y consulten qué aspectos se les va a evaluar en su exposición. En cuanto al orden de las exposiciones de los temas, se realizarán mediante sorteo. El tiempo de exposición se estima de diez minutos con un debate posterior.

La evaluación de la exposición la realizará tanto el docente como el resto de los grupos. Estos se re-organizan al menos en grupos de tres compañeros o compañeras seleccionados por el profesor aleatoriamente. La rúbrica se les facilita a los estudiantes evaluadores y se les dará dos minutos para su lectura. Al finalizar la exposición, se abrirá un turno de preguntas para resolver aquellas que han sido planteadas por los grupos ajenos al que expone, o dudas surgidas durante la presentación. La calificación de la exposición oral se lleva a cabo teniendo en cuenta cuatro ponderaciones que deben ser superadas independientemente:

1. La evaluación del docente (Tabla S1).
2. La evaluación de los estudiantes evaluadores (Tabla S1).
3. El documento de las preguntas presentado en la primera sesión, el cual se entrega antes del comienzo de las sesiones orales (segunda sesión);
4. La co-evaluación del trabajo de equipo (Tabla S2). Esta nota resulta individual para cada participante del grupo. Se obtiene de una rúbrica que considera como elementos evaluables: la puntualidad, la asistencia, el trabajo encomendado, la calidad y contribución del trabajo aportado, así como, la integración en el grupo.

Tabla 1. Procedimientos y roles de la Sesión 1.

Estrategia didáctica	Contenido/Actividad	Tiempo	Rol docente	Rol alumnado	Material didáctico
SESIÓN 1. Ciclo de Kolb, Tormenta de ideas y organización de la exposición por grupos cooperativos (2 horas)					
Ciclo de Kolb	Presentación de la experiencia y visualización de las imágenes (etapa experimentación)	10'	Explicación clara y concisa del procedimiento.	Escucha activa. Visualización activa de las seis imágenes.	Presentación Power Point con las seis fotografías: 1. Estación depuradora de aguas residuales (E.D.A.R.); 2. Piscina natural; 3. Zona intermareal colonizada por algas verdes; 4. Vertido costero de aguas residuales; 5. Cultivo en placa de una bacteria; y 6. Panel de aviso Prohibido el baño.
	Desarrollo de la experiencia (etapas de reflexión y conceptualización)	20'	Crear una atmósfera que invite al alumnado a construir su aprendizaje, compartiendo ideas de forma abierta entre iguales.	Ser crítico y aprender de sus experiencias previas mediante la discusión de las mismas con el resto de compañeros.	Listados de seis preguntas, planteadas por el docente a lo largo del debate: 1. ¿Qué ha ocurrido? 2. ¿Por qué crees que ha ocurrido? 3. ¿Dónde ha ocurrido? 4. ¿Cómo afectará a las personas involucradas en su vida? 5. ¿Qué organismos deben intervenir? 6. ¿Qué medidas de prevención se pueden aplicar?
Tormenta de ideas	Vertebración del contenido y lectura de un documento científico-técnico donde se recogen los temas tratados en las etapas anteriores (etapa aplicación)	15'	Explicación clara y concisa del procedimiento.	Escucha activa. Lectura activa del artículo a trabajar.	- Artículo periodístico «El origen del brote de gastroenteritis de Gáldar (Gran Canaria) se encuentra en la piscina natural de Dos Roques» (Europa Press, 2012, agosto, 02).
	Puesta en común de los aspectos claves del artículo	25'	Moderar y guiar a los alumnos en la tormenta de ideas.	Puesta en común de forma crítica y flexible de las ideas extraídas del artículo.	
	Exposición y organización de ideas	20'	Organizar los conceptos extraídos de la tormenta de ideas.	Actitud proactiva, con capacidad de comprensión y síntesis.	
Exposiciones en grupos cooperativos	Presentación de la actividad y entrega del material didáctico	10'	Explicación clara y concisa del procedimiento.	Escucha activa.	- Artículo: Ashbolt, N. J., Grabow, W. O., & Snozzi, M. (2001). 13 Indicators of microbial water quality. - Real Decreto: España. Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, sobre la gestión de la calidad de las aguas de baño. Boletín Oficial del Estado, 26 de octubre de 2007, núm. 257, pp. 43620 a 43629. - Libro: Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2007). <i>Introducción a la microbiología</i> . Ed. Médica Panamericana.
	Configuración de los grupos y elección del tema	20'	Mediar entre los estudiantes para la formación de los grupos de trabajo. Moderar la elección de uno de los cuatro temas por parte de cada grupo, para la posterior exposición.	Actitud empática y flexible hacia el resto de miembros de la clase.	

Tabla 2. Procedimientos y roles de las sesiones 2 y 3.

Estrategia didáctica	Contenido/ Actividad	Tiempo	Rol docente	Rol alumnado	Material didáctico
SESIÓN 2: Exposiciones por grupos cooperativos (2 horas)					
Exposiciones en grupos cooperativos	Entrega y explicación de la rúbrica	10-15'	Explicación clara y concisa de la rúbrica y aclaración de dudas.	Escucha activa	- Rúbrica alumnado para llevar a cabo la evaluación entre iguales.
	Presentación oral por grupos	10'	Guía del proceso de aprendizaje y evaluación mediante rúbrica de la actividad.	Ser capaz de auto-dirigirse, auto-evaluarse, auto-monitorizarse y desarrollar habilidades de auto-aprendizaje, en los roles de estudiante y docente que todo el alumnado tiene que desempeñar durante el trabajo cooperativo la posterior exposición	Documento donde se recogen las cinco preguntas que debe redactar cada grupo (entregable). - Rúbrica alumnado cumplimentada (entregable).
	Turno de preguntas y debate	5-10'			
SESIÓN 3: Cuestionario de contenidos de las exposiciones en grupos cooperativos; Puesta en común y encuesta de satisfacción del alumnado (2 horas)					
Evaluación de las exposiciones mediante cuestionario de conceptos	Cuestionario de los contenidos tratados en las exposiciones	60'		Ser capaz de auto-evaluarse, y desarrollar habilidades de auto-aprendizaje.	- Cuestionario de 10 preguntas cortas.
Debate sobre el desarrollo de la experiencia y encuesta de satisfacción anónima	Puesta en común de la experiencia desarrollada (Ciclo Kolb, exposiciones en grupos colaborativos) entre alumnado y profesorado	30'	Crear una atmósfera que invite al alumnado a expresarse libremente y ser receptivo a las ideas expuestas por el alumnado.	Ser auto-exigentes para poder auto-evaluarse, evaluar a los miembros de su grupo, evaluar al docente y evaluar la experiencia.	
	Redacción de las conclusiones finales sobre la experiencia	20'	Mediar y organizar las ideas que se hayan derivado de la puesta en común.	Organizar las ideas generadas en la puesta en común.	
	Encuesta de satisfacción sobre la experiencia	10'		Ser honestos con el desarrollo de la experiencia desde todos los puntos de vista (propio, compañeros y docente).	Cuestionario de satisfacción anónimo

La tercera sesión se divide en dos partes (Tabla 2). En la primera parte se realiza un cuestionario individual de diez preguntas cortas y evaluable sobre conceptos y aspectos tratados en las exposiciones. Dicho cuestionario tendrá una duración máxima de una hora. La segunda parte consiste en evaluar la experiencia innovadora, valorando: las ventajas, las limitaciones y otras posibilidades. Las preguntas tipo que tienen cabida en esta evaluación son, por ejemplo: qué opinión merece esta experiencia innovadora; qué ponderación tendrían estas herramientas frente a la clase expositiva; has reconocido alguna mejora en tu aprendizaje, etc. Ello aporta información que nos permite elaborar unas conclusiones finales consensuadas entre el alumnado. La sesión se dará por terminada planteando una encuesta de satisfacción del alumnado sobre la propuesta desarrollada, donde algunas de las preguntas recogidas son: si el tiempo dedicado a la experiencia es excesivo; o, que grado de interés te han suscitado las actividades llevadas a cabo.

2.3 Evaluación del aprendizaje

La experiencia propuesta en el módulo de microbiología ambiental se ha planificado según un enfoque de Evaluación Orientada al Aprendizaje (EOA) y se evalúa mediante cinco documentos de evaluación (Tabla 3) en los que participa el docente y el alumnado. Todos los documentos de evaluación son de carácter obligatorio para acceder a la evaluación de la materia. Todas las evidencias deben quedar registradas en la plataforma Moodle.

Por parte del docente, las evidencias obtenidas, y que nos permiten la evaluación de las competencias transversales definidas en la rúbrica (Tabla S1), son las aportadas por la:

- Evaluación de la presentación oral mediante rúbrica: 1-10 puntos
- Evaluación del documento de cinco preguntas: 1-10 puntos
- Evaluación de la prueba escrita: cuestionarios de 10 preguntas: 1-10 puntos

Por parte del alumnado:

- Evaluación mediante rúbrica de la presentación oral. Nota media de 3 estudiantes evaluadores. Calificación de 1-10 puntos.
- Evaluación mediante rúbrica del trabajo en grupo (Co-evaluación) y donde se valoran los elementos del aprendizaje cooperativo (Tabla S2). Para acceder a la evaluación, el 60% de los compañeros del grupo, es decir 3 de los 5, deben puntuar como mínimo con 15 puntos (máxima puntuación de la rúbrica 20).

Tabla 3. Actividades desarrolladas de acuerdo a cada una de las estrategias.

Estrategia didáctica	Evidencias
Sesión 1: Ciclo de Kolb, Tormenta de ideas	No procede
Sesión 2: Exposiciones a través de grupos cooperativos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entrega del documento donde se recogen las cinco preguntas 2. Entrega de las tres rúbricas cumplimentadas por cada estudiante evaluador 3. Rúbrica del profesor 4. Entrega de las evaluaciones de cada uno de los miembros de grupo (co-evaluación)
Sesión 3: Cuestionario de contenidos de la exposición. Puesta en común y satisfacción del alumnado	<ol style="list-style-type: none"> 5. Entrega del cuestionario de conocimientos de la exposición 6. Entrega de la encuesta de satisfacción (documento no evaluable)

Los porcentajes de las actividades correspondientes a la exposición de grupos cooperativos (70%) y cuestionario de contenidos (30%) para el módulo de microbiología ambiental se reflejan en la Tabla 4.

Tabla 4. Ponderación de cada una de las actividades de evaluación del módulo de microbiología ambiental.

Actividad	Porcentaje de evaluación total	Documento	Porcentaje de evaluación detallado
Exposición en grupos cooperativos	70	1. Rúbrica profesor	20
		2. Rúbrica de estudiante evaluador	30
		3. Rúbrica de coevaluación 4. Documento de preguntas	20
Cuestionario de contenidos	30	5. Prueba escrita. Cada pregunta de 1 a 10	30

3.4 Evaluación de la experiencia

3.4.1 Muestra

La experiencia se llevó a cabo durante tres cursos académicos consecutivos. El primer año la muestra estaba compuesta por 28 estudiantes, mientras que, en los siguientes cursos académicos el número de estudiantes fue de 32. La muestra del primer año se distribuyó en una ratio de 1:1 (alumna: alumno). Estos estudiantes tenían una edad media entorno a los 20-21 años y con cerca del 80% de los créditos matriculados, hasta ese momento, superados. En los dos últimos cursos académicos la ratio relativa al género era de 0.7:1 (alumna: alumno). El perfil curricular de las alumnas se correspondía con estudiantes que habían superado el 80% de los créditos matriculados con una edad comprendida entre los 20-21 años. Por el contrario, un 2% de los varones no habían superado esos créditos y la edad media se situó sobre 25-26 años.

3.4.2 Instrumento

La valoración de la experiencia la llevamos a cabo a través de un cuestionario de acuerdo a la escala de Likert de 1-5 donde indagamos sobre la satisfacción de los estudiantes con respecto a la dimensión metodológica, las competencias trabajadas en la materia y la implicación del alumnado en la experiencia. Al respecto, en cuanto a la metodología nos preocupamos por las actividades desarrolladas, dinámicas de las clases y rol del docente. La dimensión competencias la arropamos bajo las subdimensiones de relación tareas y tiempo, y autonomía del estudiante. La implicación del alumnado con la experiencia, la delimitamos en la subdimensión de protagonistas de la formación y diferencias entre las metodologías recibidas.

Tabla 5. Dimensiones y subdimensiones abordadas en el cuestionario.

Dimensiones	Subdimensiones
Metodología	1. Actividades desarrolladas 2. Dinámicas de las clases 3. Rol del docente
Competencias	1. Relación tareas y tiempo 2. Autonomía del alumnado
Experiencias	1. Protagonistas de la formación 2. Diferencias entre las metodologías recibidas

3.4.3 Análisis de los datos

El procesamiento de los datos resulta dentro del proceso de análisis de los datos una significación relevante en relación con nuestro objetivo de estudio, dado que nos facilita la información para mejorar el proceso de aprendizaje desarrollado. Utilizamos el programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) a través de una matriz de datos en forma de tabla con los datos de cada alumno.

3. RESULTADOS

Respecto a la satisfacción del alumnado con las metodologías de innovación (Figura 1, Tabla 6) en el último curso académico donde desarrollamos la experiencia se declaran favorables el 84.6% de los encuestados con una satisfacción de 3.5 sobre 5, puntuación en la escala Likert, mientras que, el 100% expone que estas clases son más dinámicas y estimulantes para el aprendizaje que aquellas impartidas en una clase expositiva con un 3.9 de satisfacción. Tenemos que destacar que ante la pregunta de si el profesor debe explicar lo más relevante, ya que, el resto de la información la debe buscar el estudiante, el 30.7% está en desacuerdo, y la satisfacción general es de 2.2 sobre 5 (Figura 1). Esta tendencia es similar en los dos cursos previos, siendo notable que a pesar de la preferencia por la metodología de innovación y el aprendizaje autónomo que conlleva, los estudiantes prefieran que el docente imparta una clase expositiva (Figura 1).

Tabla 6. Satisfacción de los estudiantes (escala de Likert de 1 a 5) con respecto a la metodología, adquisición de competencias e implicación del estudiante con la experiencia, durante tres cursos académicos.

Pregunta	Cursos Académicos		
	2018-19	2017-18	2016-17
Metodología			
Prefieren las actividades de innovación a las clases expositivas	3,5	3,8	3,6
Las clases son más dinámicas y estimulantes para el aprendizaje comparadas con la clase magistral	3,9	3,5	3,9
El profesor debe explicar lo más relevante, ya que, el resto de la información la debe de buscar el estudiante	2,2	3,1	3,3
Adquisición de competencias			
Las tareas estaban bien distribuidas en el tiempo	3,5	3,8	3,5
Sientes que es capaz de trabajar de manera autónoma	2,8	3,8	3,0
Implicación del estudiante con la experiencia			
Se sienten partícipes de su formación	3,6	3,6	3,0
¿La utilización de metodología innovadora ha favorecido tu aprendizaje?	3,3	2,9	3,3

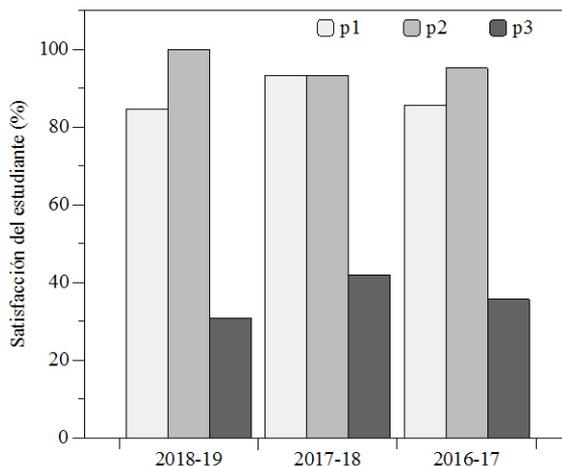


Figura 1. Satisfacción (%) del estudiantado con la metodología a lo largo de tres cursos académicos. P1: Prefieren las actividades de innovación a las clases expositivas; P2: Las clases son más dinámicas y estimulantes para el aprendizaje comparadas con la clase magistral; P3: El profesor debe explicar lo más relevante, ya que, el resto de la información la debe buscar el alumnado. 100% =32 estudiantes a excepción del 2016-17 donde 100% =28.

La valoración considerando dos competencias trabajadas con este tipo de herramientas como son el trabajo autónomo, y, la organización y la gestión personal (Figura 2, Tabla 6) muestra que el 92%, del alumnado encuestado en el curso académico 18-19, entiende que las tareas encomendadas estaban bien distribuidas en el tiempo (3.5 de satisfacción), así como, el esfuerzo para su correcto desarrollo. Asimismo, el 75% del estudiantado se consideraba capaz de trabajar de manera autónoma con una satisfacción del 2.8 sobre 5.

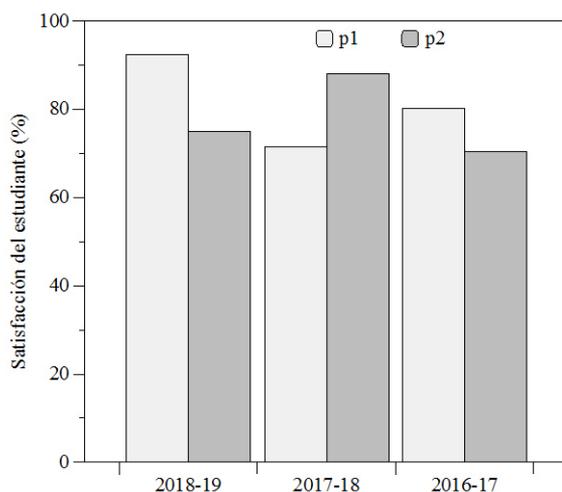


Figura 2. Satisfacción del estudiantado con las competencias trabajadas para su aprendizaje. P1: Las tareas estaban bien distribuidas en el tiempo; P2: Sienten que son capaz de trabajar de manera autónoma. 100% =32 estudiantes a excepción del 2016-17 donde 100% =28.

En relación a la implicación del estudiante con la experiencia (Figura 3, Tabla 6), el 91.6% señala que se ha sentido partícipe en su formación y el 100% que ha aprendido más en el curso 18-19. La satisfacción es de 3.5 y 3.3. respectivamente.

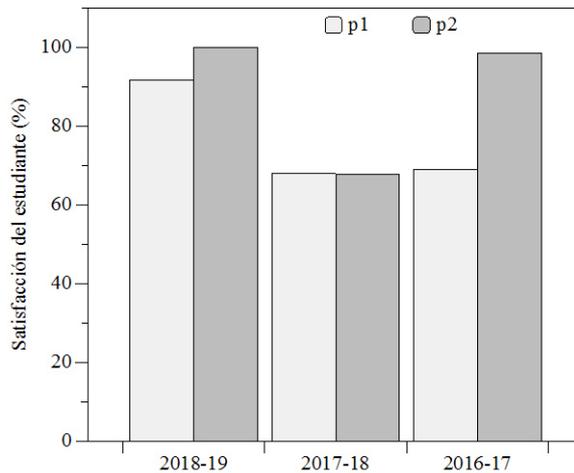


Figura 3. Satisfacción del estudiantado con su implicación en el desarrollo de la experiencia. P1: ¿Se sienten partícipes de su formación?; P2: Sienten que han aprendido más con esta metodología. 100% =32 estudiantes a excepción del 2016-17 donde 100% =28.

4. CONCLUSIONES

Podemos afirmar que el alumnado está a favor del uso de este tipo de herramientas, aunque los resultados de satisfacción obtenidos, pueden indicar, en cierta manera, que todavía los docentes universitarios deben hacer esfuerzos para que los estudiantes sean un elemento activo en su proceso de aprendizaje. Si comparamos todas las experiencias realizadas, encontramos que los resultados presentan en común dos *hándicaps* importantes para obtener unos niveles de satisfacción más relevantes. El primero de ellos hace referencia a que el alumnado cursa una carrera técnica y fundamentalmente está acostumbrado a la resolución de problemas de diferente índole, a los planteados en el área de las ciencias biológicas. En segundo lugar, este se siente desorientado en la búsqueda de información, no sabe discernir entre lo genérico y lo particular, y se preocupa en sobremanera en el resultado final.

A pesar que la evaluación final se fundamenta sobre un 50%, correspondiente a la evaluación entre iguales (30% proviene de la evaluación mediante rúbrica por parte de los estudiantes evaluadores, y otro 20% corresponde a un documento de preguntas elaborados por ellos), lo cierto es que, no hacen uso de la autocrítica a la hora de autoevaluarse, y las cuestiones generadas con el estudio y la preparación de las preguntas suscitan la idea de la vaga profundización en el tema por parte del alumnado. Esto es especialmente relevante ya que, la evaluación con rúbrica les resulta complicada, y no les sirvió para autoevaluarse.

Respecto a la satisfacción del estudiantado con la metodología desarrollada podemos concluir que la consideran óptima como facilitadora del aprendizaje, siendo las clases más dinámicas y participativas que aquellas donde existe el predominio de metodologías expositivas. En este punto coincidimos con autores como Gallardo, y Reyes, (2018) cuando estudian la relación de aprendizaje entre docentes y discentes. Ahora bien, aun extrayendo de los resultados el interés mostrado hacia las metodologías innovadoras, al mismo tiempo también se presentan ciertas contradicciones. Estas vienen derivadas de las opiniones que remarcan la preferencia por tener menos clases expositivas pero que el rol del docente sea más expositivo. Esta tendencia detectada es significativa a pesar de la preferencia por la metodología de innovación y el aprendizaje autónomo que conlleva.

Desde el punto de vista de la implementación del trabajo cooperativo, como docentes debemos cuestionarnos si los estudiantes tendrán una implicación y reparto de responsabilidades equitativas; si realmente las actividades están pensadas para trabajarlas en colaboración; o si las capacidades y habilidades de los miembros del grupo están balanceadas. En definitiva la labor previa del docente es valorar los pros y los contra del planteamiento cooperativo. Asumida que la respuesta es positiva, es conveniente resaltar que el cambio en las prácticas pedagógicas debe realizarse en todos los niveles del sistema educativo, ya que, el proceso se enfoca a que los estudiantes aprendan a través de la adquisición del conocimiento que ellos necesitan.

El trabajo autónomo y la organización y la gestión personal son claves importantes para el desarrollo de la materia. Destacar que la gran mayoría de los participantes consideran que están capacitados para trabajar de manera autónoma y de este modo mejorar su formación. Los datos arrojados, coinciden con el estudio de Garcia, Castañeda, y Masilla, (2018) en su estudio sobre autorregulación del estudio del alumnado universitario.

Especial relevancia adquiere la satisfacción del estudiantado con las competencias trabajadas para su aprendizaje. La mayor parte de los participantes en el estudio, consideran que la clave radica en la distribución de las tareas y en la capacidad de trabajar de manera activa.

De igual forma, en relación a la implicación con la experiencia, el alumnado considera que se ha sentido partícipe en su formación y de forma rotunda opinan que ha aprendido más. Flexibilizar horarios y abrir los espacios formativos para el desarrollo de actividades de aprendizaje es apreciable desde un planteamiento didáctico (Moreira y Segura, 2009).

Los resultados de esta experiencia llevada a cabo durante tres años muestran la misma tendencia. El éxito de estas estrategias innovadoras depende de variables no cuantificables como la personalidad de los estudiantes y su experiencia educativa previa. Sin embargo, creemos necesaria una reflexión sobre la actitud del alumnado ante el dilema de adquisición de conocimiento o superación de las pruebas de evaluación. Resultaría interesante elaborar un instrumento que nos permita evaluar la experiencia desarrollada de forma más precisa, además de poder implementar y evaluar esta experiencia metodológica en otras áreas del conocimiento para contrastar los resultados.

AGRADECIMIENTOS

Las autoras agradecen el apoyo del Vicerrectorado de Titulaciones y Formación Permanente de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

REFERENCIAS

- Aronson, E. (1978). *The Jigsaw Classroom*. California: Beverly Hills, Sage.
- Bergmann, J., y Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. Eugene: International Society for Technology in Education.
- Bonals, J., y Sánchez, M. (2007). *Manual de asesoramiento psicopedagógico*. Barcelona: Graó.
- Camacho, L.M.D., Barrera, H.S., y Castillo, D.J.P. (2017). Relación entre el Rendimiento Académico en Matemáticas y los Estilos de Aprendizaje de los Estudiantes de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia-Fuac-. *Journal of Learning Styles*, 10(20), 34-62.
- Cepeda, R.R. (2018). Los modelos de aprendizaje de Kolb, Honey y Mumford: implicaciones para la educación en ciencias. *Sophia*, 14(1), 51-64.
- Díaz, M. R. G., & Saldías, S. G. (2014). Lenguaje para el siglo XXI: un vínculo de interés. *Contextos: Revista de humanidades y ciencias sociales*, (32), 59-69.
- Fernández, N. G., & Ruiz, M. G. (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42(6), 1-13.
- Gallardo, G., & Reyes, P. (2018). Relación profesor-alumno en la universidad: arista fundamental para el aprendizaje. *Calidad en la Educación*, 32, 78-108.
- García Diego, C. M., Castañeda López, E., & Mansilla Morales, J. M. (2018). Experiencia de innovación en el aula desde la autorregulación y los estilos de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, 31, 137-148. doi: <http://dx.doi.org/10.15366/tp2018.31.008>.
- Gokhale, A. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*, 7 (1). Recuperado de <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTE/jtev7n1/gokhale.jtev7n1.html>.
- González, M.L., Marchueta, J., y Vilche, E. (2013). *Modelo de aprendizaje experiencial de Kolb aplicado a laboratorios virtuales en Ingeniería en Electrónica*. I Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. Recuperado de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/26533/Documento_completo.pdf?sequence=1.
- Hannan, A., & Silver, H. (2005). La innovación en la enseñanza superior. Enseñanza, aprendizaje y culturas institucionales. *Educatio Siglo XXI*, 23, 215-217.
- Iborra, A., & Izquierdo, M. (2010). ¿Cómo afrontar la evaluación del aprendizaje colaborativo? Una propuesta valorando el proceso, el contenido y el producto de la actividad grupal. *Revista General de Información y Documentación*, 20, 221-241. Recuperado de <http://revistas.ucm.es/index.php/RGID/article/view/RGID1010110221A/9030>.
- Imbernon, F., & Medina, J.L. (2008). *Metodología Participativa en el aula universitaria. La participación del alumnado*. Barcelona: Octaedro.
- Jauregui, P. A., Vidales, K. B., Casares, S. G., & Fuente, A. V. (2014). Estudio de caso y aprendizaje cooperativo en la universidad. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 18(1), 413-429.
- Johnson, D., & Johnson, R. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into practice*, 38(2), 67-73.
- Kagan, S. (1985). Co-op co-op: A Flexible Cooperating Learning Technique. En S. Kagan (ed.), -. (pp. 437-462). New York: Plenum Press.

- Kolb, D.A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- León del Barco, B., Mendo-Lázaro, S., Felipe-Castaño, E., Polo del Río, M.I., y Fajardo-Bullón, F. (2017). Potencia de equipo y aprendizaje cooperativo en el ámbito universitario. *Revista de Psicodidáctica*, 22 (1), 9-15.
- Manero, C.B., Chavarría, P.L., y Navarro, M.M. (2011). Innovación en la docencia universitaria a través de la metodología. MTD. *Revista de Educación*, 355, 233-234.
- Moreira, M. A., & Segura, J. A. (2009). *E-learning: enseñar y aprender en espacios virtuales*. Recuperado de <http://tecedu.webs.ull.es/textos/eLearning.pdf>.
- Noguero, F.L. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Noguero, F. L. (2006). Metodología participativa en la enseñanza universitaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 313-316.
- Puello, S. C., Hernández, L. F. H. F., Jaraba, K. S., & Santana, N. R. (2019). Los estilos de aprendizaje y su utilidad en la educación superior. *Revista Adelante-Ahead*, 8(1).
- UNESCO (2015). *La Educación para Todos, 2000-2015: Logros y desafíos*. Paris: Ediciones UNESCO.
- Vilanova, S. L., Mateos-Sanz, M. D. M., & García, M. B. (2011). Las concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en docentes universitarios de ciencias. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2(3), 53-75.