

Modalidades de Aprendizaje para la Innovación Educativa





Reconocimiento-No Comercial-Sin Obra Derivada (by-nc-nd): No se permite un uso comercial de la obra original ni la generación de obras derivadas.



Usted es libre de copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, bajo las condiciones siguientes:



Reconocimiento – Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el licenciadore:

Edición: Lourdes Villalustre Martínez y Marisol Fernández Cueli. Universidad de Oviedo. Vicerrectorado de Políticas de Profesorado. Instituto de Investigación e Innovación Educativa. (2023).
Modalidades de aprendizaje para la innovación educativa. Universidad de Oviedo

La autoría de cualquier artículo o texto utilizado del libro deberá ser reconocida complementariamente.



No comercial – No puede utilizar esta obra para fines comerciales.



Sin obras derivadas – No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

© 2023 Universidad de Oviedo

© Los autores

Algunos derechos reservados. Esta obra ha sido editada bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin Obra Derivada 4.0 Internacional de Creative Commons.

Se requiere autorización expresa de los titulares de los derechos para cualquier uso no expresamente previsto en dicha licencia. La ausencia de dicha autorización puede ser constitutiva de delito y está sujeta a responsabilidad.

Consulte las condiciones de la licencia en: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.es>

Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo

Edificio de Servicios - Campus de Humanidades

33011 Oviedo - Asturias

985 10 95 03 / 985 10 59 56

servipub@uniovi.es

www.publicaciones.uniovi.es

ISBN: 978-84-18482-94-6

Indice

DESARROLLO DE COMPETENCIAS TRANSVERSALES.

La necesidad de educación en bioética como competencia transversal de los futuros investigadores: una prueba de concepto en el grado de biología 13

Ana María Navarro Incio y Laura Tolvía Navarro

La historia de la educación de las mujeres como espacio de reflexión para fomentar la igualdad de género en la docencia y la investigación universitaria..... 19

Victoria E. Alvarez Jiménez

Prevención de la violencia de género en el grado en educación primaria a través de los cuentos de Emilia Pardo Bazán 25

María Luz Bort-Caballero y Manuel Gil-Mediavilla

Adopta una superficie: una aproximación visual a la geometría diferencial clásica 31

Esther Cabezas Rivas y María García Monera

Blackboard blogging in the classroom: uso de la herramienta de los blogs en asignaturas de grado 39

Lourdes Bosch Juan, Carolina Galiana Roselló, Verónica Veses Jiménez y Marta Marín Vázquez

Proyecto IMPULSO(R: orientación inicial y profesional del alumnado del Grado de Logopedia en la era digital 45

Eliseo Diez-Itza, Paz Suárez-Coalla, Maite Iglesias y Verónica Martínez

Ingeniería y filosofía (IF 5.0): hacia la hibridación disciplinaria en clave dialógica 53

Natalia Fernández Jimeno, Beatriz Rayón Viña, Pablo Revuelta Sanz, Enrique Álvarez Villanueva, Carla García Cárdenas, Jorge Coque Martínez, Marta Isabel González García y Ramón Rubio García

DESARROLLO DE LOS ODS.

La integración del aprendizaje-servicio y ODS en la formación inicial del profesorado..... 59

Eider Chaves Gallastegui y José Miguel Correa Gorospe

Salud y bienestar en los centros educativos. Propuesta de un programa de prevención de trastornos de la conducta alimentaria y obesidad 65

Beatriz Alonso-Tena, Amparo Calatayud Salom, Angel Joaquin Lucas Calatayud y Carles Ruiz-Tomás

El uso de *Bancos de Tiempo* como estrategia didáctica transdisciplinaria 73

Gonzalo Llamedo-Pandiella

#NOesunJUEGO. Un videojuego de novela visual sobre la problemática del trabajo infantil	81
<i>Pablo Garmen, Noemí Rodríguez, Eva García-Vázquez, Eduardo Dopico, Aida Dopico, Beatriz Cimadevilla y Carmen Blanco-Fernández.</i>	
Estereotipos en libros de L1 y L2: revisión para la mejora educativa	89
<i>María Muñoz Carrión y Jaime Puig Guisado</i>	
El proceso de inclusión de un alumno con Síndrome de Prader-Willi. Un estudio de caso.....	109
<i>Dainury Vázquez Coll, Juan Jorge Muntaner Guasp y Antonio Rodríguez Fuentes</i>	
NUEVAS METODOLOGÍAS DOCENTES.	
La enseñanza de la filosofía mediante metodologías Activas	117
<i>Javier Suárez</i>	
Estrategias basadas en el juego y en el estudio de casos para la mejora de la comprensión de las prácticas de neuroanatomía en estudiantes del grado de psicología.....	125
<i>Patricia Sampetro Piquero y Helena González Vaquerizo</i>	
Metodología activa para mejorar la destreza de comunicación oral en inglés jurídico	133
<i>María José Álvarez Faedo, Sergio Martínez López, y Alfonso Carlos Rodríguez Fernández-Peña</i>	
Coevaluación de la escritura de noticias en el aula de educación primaria a través del uso de google forms	141
<i>Lucas Javier Santiago Barrado, Daniel Lázaro Martín y María Jesús Fernández Sánchez</i>	
Aprender a enseñar valores: preparando una unidad didáctica con contenido filosófico.....	149
<i>Guillermo Moreno Tirado, Isabel Argüelles, Belén Laspra y Javier Suárez</i>	
Innovación docente en el aprendizaje de la historia económica a través del uso de fuentes históricas	155
<i>Damián Copena Rodríguez y Gabriel Pruneda</i>	
La percepción del profesorado sobre las metodologías innovadoras en el aula	165
<i>Joseba Delgado-Parada, María-Carmen Ricoy y María del Pino Díaz-Pereira</i>	
Docencia práctica inclusiva en ciencias morfológicas: la visión del profesorado	171
<i>Eva María del Valle Suárez, Montserrat García Díaz, y Ana María Navarro Incio</i>	
“Flipped Classroom” en inglés: invirtiendo los roles estudiante-docente en un aula de Ingeniería	177
<i>María Elena de Cos Gómez y Silvia Gregorio Sainz</i>	
Investigación de problemas urbanos con alumnos de educación básica	185
<i>Solange Francieli Vieira</i>	
El uso de productos culturales audiovisuales para asimilar la asignatura de historia económica	191
<i>María Gómez Martín</i>	
Aprendizaje basado en proyectos en el ámbito universitario: geografía de los paisajes y el medio físico de España	201
<i>Salvador Beato Bergua</i>	

Edpuzzle como potenciador del aprendizaje a través de vídeos en ciencias de la salud	209
<i>María Del Mar Fernández Álvarez, Rubén Martín Payo y Judit Cachero Rodríguez</i>	
Coaprendizaje y competencia discursiva.....	217
<i>Rosabel San Segundo Cachero</i>	
Profesionales con Impacto	225
<i>Aitana Sánchez-González, Andrés Meana-Fernández, Deva Menéndez-Teleña, Luis Alfonso Díaz-Secades, Verónica Soto-López, Ramón Rubio-García, Cristina Roces y Marco Sernaglia</i>	
El aula de lengua española y su didáctica como espacio de buenas prácticas educativas para la formación de futuros docente de educación primaria	233
<i>Sabina Reyes de las Casas</i>	
Gamificación analógica vs digital en el entorno de la expresión gráfica en ingeniería	239
<i>Diego-José Guerrero-Miguel, María-Belén Prendes-Gero, Martina-Inmaculada Álvarez-Fernández, Celestino González-Nicieza</i>	
Gamificación en humanidades a través del juego <i>Timeline</i>: presentación del proyecto y primeras valoraciones.....	245
<i>Enrique Meléndez Galán, Pedro D. Conesa Navarro, Carla Fernández Martínez, Antonio Ledesma González y Fuensanta Murcia Nicolás</i>	
Empoderando a la infancia desde la Universidad. Una experiencia de aprendizaje y servicio a través de la metodología de Design for Change	253
<i>Benjamín Castro-Martín</i>	
Como actores de doblaje en educación primaria: una experiencia de doblaje para mejorar la expresión oral en inglés.....	259
<i>Leticia Álvarez santamaría</i>	
Escape Room en la asignatura de “enfermería de urgencias y cuidados críticos” en el grado de enfermería	267
<i>Andrea Rodríguez Alonso, Sofía Osorio Álvarez, José Antonio Cernuda Martínez y Eva González López</i>	
Lesson Study: aplicación del método de estudio en educación secundaria obligatoria	273
<i>Celia Márquez López y M.ª Elena Gómez Parra</i>	
De congreso en el aula sobre los últimos avances de la investigación en plantas	281
<i>José Manuel Álvarez, Candela Cuesta, Ricardo Ordás y Elena Mª Fernández</i>	
Reajuste de la metodología docente en educación superior a entornos virtuales: diseño y valoración	289
<i>Mª Isabel López Rodríguez y Maja Barac</i>	
Los videojuegos en las aulas del futuro. un enfoque pedagógico lúdico en educación superior	299
<i>María Rosa Fernández-Sánchez, Noelia Durán-Rodríguez y Mario Cerezo-Pizarro</i>	
Diseño Instruccional de sistemas gamificados en la formación inicial del profesorado. Una experiencia ambientada en el Universo Marve	307
<i>Alberto González-Fernández, Isabel Porras-Masero y Alain Presentación-Muñoz</i>	

Elementos narrativos y cómic con El hombre que mató a Lucky Luke. Una propuesta didáctica 315

Carlos Flores Martínez y Miguel López-Verdejo

Metodología de aprendizaje colaborativo y basado en proyectos orientada a la aplicación de conocimientos teórico-prácticos en el desarrollo de un prototipo de motocicleta eléctrica para una competición interuniversitaria 321

Ángel Navarro Rodríguez, Ramy Georgious Zaher, Álvaro Noriega González, Pablo García y Juan Manuel Guerrero

TRANSFERENCIA DE LA INNOVACIÓN

La Educación Inclusiva basada en los videojuegos 333

Daniel Zarzuelo Prieto y Sergio Suárez González

Nacimiento y desarrollo de un ecosistema de aprendizaje creativo, emprendedor y sostenible: despertando vocaciones 341

Emilio Álvarez-Arregui, Covadonga Rodríguez-Fernández, Lara González Díaz, María Covadonga Juez Siesto, Jesús Vera Berdasco y Tatiana Suárez Rodríguez

TUTORÍA Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE APRENDIZAJE.

La tutoría como factor clave para alcanzar el incremento escolar. Caso: Universidad Politécnica de Tulancingo Hidalgo.....351

María del Rosario López Torres, Ángel Alejandro Pastrana López, Claudia Vega Hernández y Angélica Elizalde Canale

Impacto del plagio en la evaluación del trabajo del estudiantado universitarios..... 357

Laura Calzada-Infante, Jorge Coque, María A. García García y Pilar L. González-Torre

USO E INTEGRACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Corrección de prácticas de laboratorio y ejercicios propuestos en tiempo real..... 365

Pelayo Nuño Huergo y Francisco González Bulnes.

Impresión 3D. Una experiencia en el aula del futuro para la formación inicial del profesorado de educación primaria. 375

Mario Cerezo-Pizarro, Jorge Guerra-Antequera, y Francisco Ignacio Revuelta-Domínguez

Opinión y formación sobre las TIC por parte de docentes granadinos de educación primaria que atienden a alumnado con dificultades vinculadas al lenguaje oral y escrito..... 387

Carmen del Pilar Gallardo Montes

Exploring the potential of video for the improvement of pre-service EFL and bilingual teachers' linguistic competence 393

Francisco Javier Palacios-Hidalgo, Cristina Díaz-Martín, María Elena Gómez-Parra y Cristina A. Huertas-Abril

Estrategias para fomentar el aprendizaje ubicuo en la docencia práctica en microscopía.....401

Beatriz Caballero-García, Eva-Martínez-Pinilla, Yaiza Potes-Ochoa, Ana Coto-Montes y Ignacio Vega-Naredo

Desarrollo de una infraestructura de laboratorios informáticos multiplataforma y de bajo coste de recursos para la docencia de cursos de administración de sistemas y seguridad informática 409

José Manuel Redondo López y Enrique Juan de Andrés Galiana

Infraestructura de código abierto para el soporte de enseñanza síncrona en entornos distribuidos 419

Francisco Ortín, Jose Quiroga, Miguel Garcia, Javier Escalada y Oscar Rodriguez-Prieto

Plataforma para aprendizaje incremental en asignaturas de radar y radiodeterminación	426
<i>Yuri Álvarez López, María García Fernández y Fernando Las-Heras Andrés</i>	
I-dentus: manual digital de tratamientos y protocolos asistenciales para el estudiante de odontología.....	434
<i>Matías Ferrán Escobedo Martínez, Luis Manuel Junquera Gutiérrez, Sonsoles Olay García, Sonsoles Junquera Olay y Enrique Barbeito Castro</i>	
Innovación en la enseñanza de los sistemas digitales programables basados en microcontroladores	443
<i>Juan Carlos Álvarez Antón, David Anseán González, Cecilio Blanco Viejo y Juan C. Viera Pérez</i>	
Prácticas pedagógicas en un taller de rediseño de moda.....	453
<i>Liliane Gonzaga Sommermeyer, Joana Cunha y Maria Cecilia Loschiavo dos Santos</i>	
Diseño y resultados de un curso MOOC (UNIOVIX) para la elaboración de trabajos fin de estudios sobre adicciones	461
<i>Alba González-Roz, Gema Aonso-Diego, y Andrea Krotter</i>	
Aprendizaje del alumnado en las aulas para el uso de las tecnologías desde la perspectiva de género. La experiencia desde la narrativa de una maestra de educación primaria	469
<i>Katya Bonelo Morales y Víctor Amar Rodríguez</i>	
Realidad virtual y realidad aumentada como herramientas para la docencia	475
<i>Marco Sernaglia, Noelia Rivera-Rellán, Marlene Bartolomé-Sáez, Luis Alfonso Díaz-Secades, Verónica Soto-López, Deva Menéndez-Teleña y Aitana Sánchez-González</i>	
Evaluación del trabajo colaborativo del alumnado a través de machine learning.....	483
<i>Marina Díaz Piloñeta, Joaquín Villanueva Balsera, Gemma Martínez Huerta y Marta Terrados Cristos</i>	
Introducción del fotómetro para microplacas en prácticas de bioquímica	492
<i>Álvaro F. Fernández y María Guerra Andrés</i>	

Introducción del fotómetro para microplacas en prácticas de bioquímica

Álvaro F. Fernández¹ y María Guerra-Andrés²

¹ Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Oviedo

Instituto Universitario de Oncología (IUOPA)

Instituto de Investigación Sanitaria del Principado de Asturias (ISPA)

² Instituto Universitario de Oncología (IUOPA)

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Oviedo

Correspondencia:

Álvaro F. Fernández

Departamento de Bioquímica y Biología Molecular

Edificio Santiago Gascón

Universidad de Oviedo

C/ Fernando Bongera, s/n

33006 Oviedo, España

e-mail: fernandezferalvaro@uniovi.es

1. Introducción

El estudio de la Bioquímica busca entender procesos básicos, aunque esenciales, que afectan a todos los seres vivos. Por ello, su enseñanza tiene una especial relevancia en la formación académica de profesionales de las ciencias de la vida (Black, 2020). Y más aún ahora, en pleno siglo XXI, cuando el conocimiento es cada vez más interdisciplinar y la comprensión de los procesos bioquímicos impulsa de manera determinante diversos campos (Smith, 2022), desde la Biología hasta la Medicina. Bien es cierto que no siempre fue así, y que en un principio las disciplinas de Biología y Química estaban claramente diferenciadas. Sin embargo, según progresaba nuestro conocimiento lo hacía la noción de que las distintas ciencias estaban forzosamente conectadas, obligándonos a tomar una actitud integradora no sólo en la investigación sino también en la enseñanza. Es así como la Bioquímica no ha dejado de ganar importancia dentro de las ciencias biológicas y médicas, empujada por una auténtica revolución tecnológica que nos permite no sólo ampliar este conocimiento sino también usarlo para entender y combatir enfermedades (Afshar, 2014). Y son precisamente estas aplicaciones profesionales las que dotan de gran valor al componente práctico de la enseñanza de la Bioquímica en la universidad.

Las sesiones prácticas de laboratorio son una parte indispensable de la enseñanza en materias relacionadas con la Bioquímica. Específicamente, desde un punto de vista de formación profesional, hay dos razones fundamentales que justifican la necesidad de estas prácticas de laboratorio. En primer lugar, permiten no sólo consolidar el conocimiento teórico adquirido en las clases expositivas, sino también expandirlo, haciendo aún mayor hincapié si cabe en su utilidad profesional. Por otro lado, suponen una oportunidad esencial para que el alumnado pueda desarrollar sus habilidades de trabajo en laboratorio (entre las que se incluye, por ejemplo, el diseño de experimentos, la realización de cálculos, la recopilación y análisis de datos o incluso el manejo seguro del equipo de laboratorio). Todos estos son pasos cruciales en la formación de los estudiantes para tener éxito profesional en el futuro (Lang, 2020). Sin embargo, en ocasiones estas sesiones se siguen centrande en metodologías o aplicaciones anticuadas, desfasadas con la realidad de la Bioquímica en los laboratorios profesionales. Por ello, es necesario que los equipos docentes no se acomoden impartiendo curso tras curso las mismas prácticas, y se busque constantemente introducir nuevos conocimientos, o incluso dispositivos, en el proceso de aprendizaje del alumnado.

Dentro del instrumental que se utiliza con frecuencia en las prácticas de laboratorio de Bioquímica se incluyen los espectrofotómetros (también llamados «colorímetros» o «simplemente fotómetros»). Estos equipos son esenciales para las mismas, ya que nos permiten medir la absorbancia o densidad óptica de diferentes sustancias, un procedimiento clave en una gran variedad de experimentos dentro de este ámbito. Los fotómetros utilizados hasta la fecha en el departamento, si bien robustos, están anticuados. Su manejo es lento, y el alumnado sólo puede medir una muestra de cada vez. Es por ello por lo que la reciente adquisición de un espectrofotómetro para microplacas supuso una gran oportunidad para introducir en la docencia un dispositivo más rápido (capaz de analizar 96 muestras a la vez), preciso y fiable que, además, es ampliamente utilizado en la gran mayoría de laboratorios profesionales de investigación o análisis de muestras.

En el presente trabajo hemos abordado la inclusión del espectrofotómetro para microplacas en una práctica de Bioquímica, buscando determinar tanto la posibilidad de adaptar protocolos ya existentes como el efecto de esta introducción en el proceso de aprendizaje del alumnado.

2. Materiales y métodos

2.1. Espectrofotómetros

Para este proyecto se utilizaron dos tipos de espectrofotómetros diferentes. Por un lado, el modelo Spectronic 20 (Thermo Scientific) es un dispositivo analógico que sólo permite el análisis de una muestra, aunque sí permite la medición de la absorbancia a cualquier longitud de onda del espectro. El segundo espectrofotómetro es el Multiskan FC (Thermo Scientific), un lector de microplacas digital que analiza hasta 96 muestras a la vez, si bien sólo dispone de unos pocos filtros de determinadas longitudes de onda (por ejemplo, 405 nm, 594 nm o 620 nm). Todo el alumnado participante en este proyecto aprendió a usar y manejar durante la sesión práctica ambos dispositivos.

2.2. Protocolos de prácticas

Con el fin de poner a prueba el espectrofotómetro para microplacas, decidimos usar dos de los protocolos comúnmente usados en las prácticas de laboratorio del departamento: las valoraciones enzimáticas de la glucosa y de la beta-galactosidasa. La primera se lleva a cabo acoplado dos reacciones enzimáticas: la oxidación de la glucosa por la acción de la enzima glucosa oxidasa y la oxidación del reactivo ABTS (sal de diamonio del ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) por una enzima peroxidasa (Baron, 1994). El segundo protocolo se basa en un método clásico (Miller, 1972) en el que se monitoriza la degradación del o-nitrofenil-beta-D-galactósido (ONPG) por la enzima beta-galactosidasa. El producto final en ambos protocolos es una disolución líquida con color cuya absorbancia puede ser medida en ambos espectrofotómetros estableciendo una longitud de onda de 405 nm.

2.3. Estudiantes

Se decidió probar la conveniencia del uso del lector de microplacas en las prácticas de laboratorio con alumnado del Grado de Medicina cursando la asignatura de Bioquímica. En concreto, con 9 grupos (repartidos en 3 sesiones), para un total de 75 estudiantes. En todas las clases se explicó el manejo de ambos dispositivos, y el alumnado tuvo que usar los dos espectrofotómetros para obtener datos experimentales. Al finalizar la sesión, se abrió un debate entre docentes y estudiantes en el que se discutieron las impresiones del alumnado y se registró su preferencia a la hora de utilizar un dispositivo u otro en las prácticas de laboratorio.

2.4. Representación de datos

Tanto los valores obtenidos durante la adaptación de los protocolos de prácticas como a la hora de recoger la opinión del alumnado se recopilaron y representaron usando Microsoft Excel.

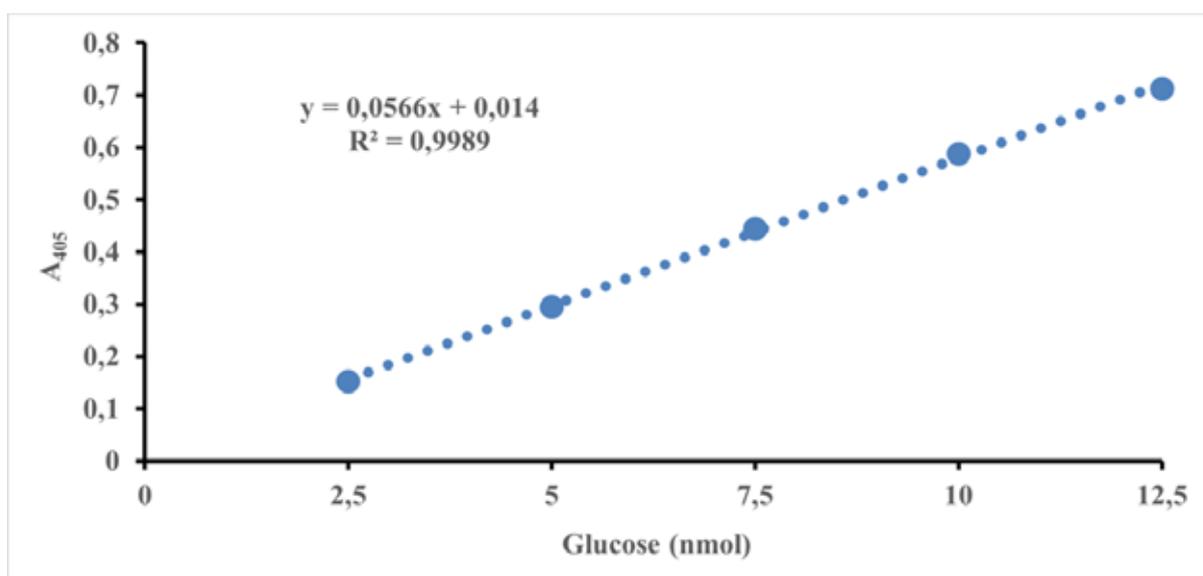
3. Resultados

3.1. Adaptación de protocolos

El primer paso antes de comenzar a utilizar el nuevo espectrofotómetro con el estudiantado consistió en adaptar los protocolos existentes y comprobar si, efectivamente, se podían obtener los mismos resultados que con los fotómetros analógicos. Para ello, nos centramos en la valoración enzimática de la glucosa, modificando los volúmenes necesarios para que el experimento, que normalmente se hace en un volumen de 10 ml, se lleve a cabo ahora en no más de 250 μ l, la capacidad máxima de cada uno de los 96 pocillos de una microplaca. Una vez realizadas las modificaciones pertinentes, y completado el procedimiento con los mismo reactivos y materiales que usa el alumnado en las prácticas de laboratorio, se analizaron las muestras con el espectrofotómetro de microplacas.

Figura 1

Precisión de los resultados obtenidos en la valoración enzimática de la glucosa utilizando el espectrofotómetro de microplacas Multiskan FC.



Tal y como se muestra en la Figura 1, cantidades crecientes de glucosa resultaban en una mayor absorbancia de la disolución (medida a una longitud de onda de 405 nm). Además, esta relación se ajustaba bien a la linealidad (resultando una R^2 de 0,9989), con una precisión incluso mayor a la recopilada históricamente en el departamento con los fotómetros analógicos. Todo ello confirma que, desde un punto de vista técnico, el lector de microplacas puede ser perfectamente usado a la hora de explicar y realizar estas sesiones experimentales.

3.2 Uso de espectrofotómetro para microplacas en prácticas

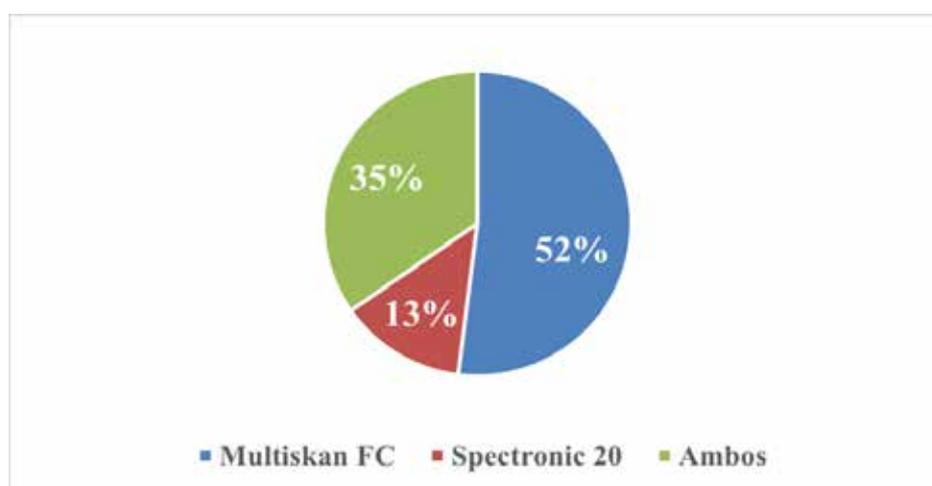
Tras adaptar los protocolos, y confirmar la validez del nuevo lector, decidimos introducir su uso en unas sesiones reales de prácticas de laboratorio. Para ello, escogimos las sesiones en las que se

valora la actividad enzimática de la beta-galactosidasa en la asignatura de Bioquímica del Grado de Medicina. De esta forma, un total de 75 estudiantes (repartidos en 3 sesiones) recibieron una explicación sobre el funcionamiento del espectrofotómetro digital, así como de las ventajas e inconvenientes de su uso frente al lector analógico tradicional (estando el alumnado previamente familiarizado con este dispositivo).

Una vez finalizada la parte experimental, en la que se usó ambos aparatos, se reunió a la clase y se les preguntó por el uso de los espectrofotómetros. La gran mayoría destacaba la «rapidez» y la «comodidad» del dispositivo más moderno, al poder analizarse varias muestras a la vez. También daban valor al hecho de que se trate de tecnología «actual», que pueden acabar utilizando «en el futuro, en el trabajo». Sin embargo, también eran conscientes de las limitaciones, fundamentalmente la restricción de sólo disponer de un número reducido de filtros y longitudes de onda.

Figura 2

Respuesta del alumnado ante la pregunta: «¿Cuál de los dos espectrofotómetros crees que debería usarse en las prácticas de laboratorio de Bioquímica de cara a la formación de estudiantes?»



La Figura 2 muestra los resultados obtenidos cuando se le preguntó al estudiantado qué espectrofotómetro era más adecuado en el aprendizaje de la Bioquímica. La gran mayoría del alumnado valoraba positivamente el empleo del lector de microplacas, ya que el 87% consideraban su introducción una adición muy necesaria y positiva para su formación. Sorprendentemente, el 35% de ellos argumentó que ambos dispositivos deberían usarse durante las clases, ya que ello les permitiría comprender mejor cómo se mide la absorbancia y adquirir además experiencia en el manejo de distintos tipos de lectores si fuese necesario. Sólo un 13% no creyó útil cambiar esta herramienta de trabajo, opinando que saber manejar un tipo de dispositivo era suficiente.

4. Discusión

Dada la relevancia del estudio de la Bioquímica en ciencias de la vida y de la salud, así como la gran velocidad a la que avanza tanto el conocimiento como las herramientas propias de este ámbito, resulta indispensable que el alumnado reciba la formación más actual posible. Ello implica, en el contexto de un laboratorio, no sólo las técnicas más punteras, sino también instrumental vigente que el estudiantado pueda necesitar en su futuro profesional. En el presente proyecto se abordó esta modernización de la docencia práctica universitaria, introduciendo el uso de un espectrofotómetro de microplacas en las sesiones de laboratorio de la asignatura de Bioquímica.

La adaptación de protocolos ya existentes para poder utilizar el nuevo lector requirió del escalado en el volumen de los reactivos, así como el manejo de instrumental específico. Así, en vez de usar tubos de ensayo, pipetas de vidrio y mililitros de diferentes productos, los estudiantes tienen que familiarizarse con el empleo de microplacas y micropipetas para trabajar con microlitros, una escala mucho más pequeña pero mucho más usada en la actualidad. Es, por tanto, una modificación beneficiosa para el estudiantado en formación, ya que les ayuda a desarrollar habilidades específicas de interés para su futuro profesional. Además, la reducción en la cantidad de reactivos necesarios supone también un importante ahorro en material y gasto.

Es destacable la buena acogida que tuvo el fotómetro digital por parte del alumnado. Esta aceptación no sólo justifica aún más la necesidad de implementar estas mejoras en la docencia universitaria, sino que puede ser un indicativo de la disposición del alumnado a ser partícipes de las mejoras docentes. Y es que todos los grupos participaron de forma entusiasta en esta prueba, y no tuvieron reparo alguno en explicar sus sensaciones y opiniones. Es digno de mención que un porcentaje no desdeñable de participantes (35%) considerase necesario formarse en el uso de dispositivos tanto analógicos como digitales, a pesar de que ello conllevaría una mayor inversión en tiempo y esfuerzo por su parte.

A pesar de los prometedores resultados obtenidos en este proyecto, necesitamos analizar y conocer mejor el efecto en el aprendizaje del alumnado de este tipo de intervenciones. Para ello, se repetirán estas sesiones en el curso académico siguiente, confeccionando además una lista de preguntas más detallada con la que valorar mejor la opinión del estudiantado y los posibles beneficios. En el futuro, se valora no sólo introducir el lector de microplacas en sesiones de laboratorio de otras asignaturas y titulaciones, sino también iniciar un proceso más generalizado de modernización de prácticas en el seno del departamento.

Referencias bibliográficas

- Afshar, M. & Han, Z. (2014). Teaching and Learning Medical Biochemistry: Perspectives from a Student and an Educator. *Medical Science Educator*, 24, 339–341. <https://doi.org/10.1007/s40670-014-0004-7>.
- Baron, A. J., Stevens, C., Wilmot, C., Seneviratne, K. D., Blakeley, V., Dooley, D. M., Phillips, S. E., Knowles, P. F. & McPherson, M. J. (1994). Structure and mechanism of galactose oxidase. The free radical site. *The Journal of Biological Chemistry*, 269(40), 25095-25105.
- Black, P. N. (2020). A revolution in biochemistry and molecular biology education informed by basic research to meet the demands of 21st century career paths. *The Journal of Biological Chemistry*, 295(31), 10653-10661. <https://doi.org/10.1074/jbc.AW120.011104>.
- Lang, F. K. & Bodner, G. M. (2020). A Review of Biochemistry Education Research. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2091–2103. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b01175>.
- Miller, J. H. (1972). *Experiments in Molecular Genetics*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.
- Smith, M. S. (2022). Biochemistry: Modern frontier science with an interdisciplinary character. *Biochemistry & Physiology*, 11(1), Article e359. <https://doi.org/10.4172/2168-9652.1000359>.