

Innovación educativa en Educación Superior

Ana Urrutia, Nahia Idoiaga, Monike Gezuraga,
Naiara Berasategi, Israel Alonso, Asier Romero

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

CIP. Biblioteca Universitaria

Innovación educativa en Enseñanza Superior [Recurso electrónico] / [editores], Ana Urrutia ...[et al.]. – Datos. – [Leioa] : Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea, Argitalpen Zerbitzua = Servicio Editorial, [2023]. – 1 recurso en línea : PDF (216 p.)

Modo de acceso: World Wide Web.

ISBN: 978-84-1319-521-6.

1. Enseñanza – Innovaciones. 2. Enseñanza superior. 3. Enseñanza – Métodos activos. I. Urrutia Rasines, Ana, coed.

(0.034)371.38

(0.034)378

Urtea eta lekua:

2022, Bilbo

Argitaratzailea:

Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua

Maketazioa:

Iratxe del Palacio // iratxedelpalacio@gmail.com

Azaleko diseinu eta argazkia:

Estibaliz García, Mikaela García, Itsasne Fernández, Saioa Llorente, Noleia González, Irati Fernández, y Miriam Peña. Trabajo realizado en el marco de la asignatura Artes Plásticas y Cultura Visual 1. Facultad de Educación e Bilbao (UPV/EHU)

ISBN:

978-84-1319-521-6

Comité Organizador y científico

Innovación Educativa en Educación Superior

Juan Abasolo Facultad de Educación de Bilbao

Israel Alonso Facultad de Educación de Bilbao

Beñat Amenabar Facultad de Educación, Filosofía y Antropología de Donostia/San Sebastián

Igone Aróstegui Facultad de Educación de Bilbao

Cristina Arriaga Facultad de Educación de Bilbao

Miren Josu Arriolabengoa Facultad de Educación de Bilbao

Irene Balza Facultad de Educación de Bilbao

Naiara Berasategi Facultad de Educación de Bilbao

Ainhoa Berciano Facultad de Educación de Bilbao

Saioa Bilbao Facultad de Educación de Bilbao

Naiara Bilbao Facultad de Educación de Bilbao

Mari Mar Boillos Facultad de Educación de Bilbao

Aintzane Cabo Facultad de Educación de Bilbao

Igor Camino Facultad de Educación y Deporte de Vitoria-Gasteiz

María Dosil Facultad de Educación de Bilbao

Naia Eguskiza Facultad de Educación de Bilbao

Amaia Eiguren Facultad de Educación de Bilbao

Jon Martín Facultad de Educación de Bilbao

Regina Guerra Facultad de Educación de Bilbao

Monike Gezuraga Facultad de Educación de Bilbao

Nahia Idoiaga Facultad de Educación de Bilbao

Mikel Iruskieta Facultad de Educación de Bilbao

Paulo Kortazar Facultad de Educación de Bilbao

Laura Mintegi Facultad de Educación de Bilbao

David Pastor Facultad de Educación de Bilbao

Miriam Peña Facultad de Educación de Bilbao

Maitane Picaza Facultad de Educación de Bilbao

Gloria Rodríguez Facultad de Educación de Bilbao

Vanesa Rojo Facultad de Educación de Bilbao

Ainara Romero Facultad de Educación de Bilbao

Asier Romero Facultad de Educación de Bilbao

Araitz Uskola Facultad de Educación de Bilbao

Ana Urrutia Facultad de Educación de Bilbao

Ion Yarritu Facultad de Educación de Bilbao

Colaboradores

Servicio de Asesoramiento
Educativo (SAE-HELAZ)

Hezkuntzarako Laguntza
Zerbitzua (SAE-HELAZ)



HEZKUNTZA
ETA KIROL
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
Y DEPORTE



BILBOKO
HEZKUNTZA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN
DE BILBAO



HEZKUNTZA, FILOSOFIA
ETA ANTROPOLOGIA
FAKULTATEA
FACULTAD
DE EDUCACIÓN, FILOSOFÍA
Y ANTROPOLOGÍA

Hitzaurrea

Goi-mailako hezkuntzako erakundeak eta berrikuntza

Europar Batasunak dio, egungo gizartearen erronkei erantzun ahal izateko, ezinbestekoa dela hezkuntzaren, ikerketaren eta berrikuntzaren arloan eraginkorrak izango diren goi-mailako hezkuntza-sistemak eta -erakundeak izatea, gizartearekin lotuta egongo direnak. Gizarte likidoak, ezaugarri nagusia eraldaketa eta etengabeko aldaketa dutenak. Beraz, orain inoiz baino garrantzitsuagoa da unibertsitateak pertsona ekintzaileak bultzatzea, informazio konplexua kudeatzen dakitenak, modu autonomoan eta sortzailean pentsatzen dutenak, baliabideak modu adimentsuan erabiltzen dituztenak, eraginkortasunez komunikatzen direnak eta erresilienteak direnak. Azken batean, egungo eta etorkizuneko gizartearen beharrei erantzuteko teknologiak eta abangoardiako irtenbideak garatzeko gai diren profesionalak, horrela beharrezkoak diren gizarte- eta hezkuntza-eraldaketak zuzentzeko. Hori guztia begirada inklusiboa alde batera utzi gabe, gure gizartearen polarizazio gero eta handiagoa eta erakunde demokratikoekiko konfiantzarik eza ere geldiarazteko.

Honengatik guztiagatik, goi-mailako hezkuntza-erakundeek dagokienez, EBk planteatzen duen erronketako bat da, hain zuzen ere, berrikuntzan lagun dezaten zaintzea.

Honek unibertsitate-erakundeetan aldaketak egitea ekarri du, dagoeneko gauzatzen ari direnak Bolognako akordioaz geroztik. Aldaketa horiek ezinbestekoak dira unibertsitateak anakroniko bihur ez daitezten eta mundu aldakor honen erronketara egokitu eta erantzun ahal izan dezaten. Esparru berri horretan, berrikuntza funtsezko elementua da, ikerketa eta irakaskuntza indartzea ahalbidetzen baitu, kalitatezko hezkuntza bermatuz. Beraz, ezinbestekoa da unibertsitateko irakasleei berritzen irakastea, eta, horretarako, ikaskuntza-agertoki berritzaileak eskaintzea.

Hezkuntza Berrikuntza Euskal Herriko Unibertsitatearen esparruan (UPV/EHU)

Testuinguru horretan, UPV/EHUk bere hezkuntza-eredu propioa du, IKDi3 izenekoa. Eredu hori IKD ereduaren oinarrituta garatu da, UPV/EHUk 2010ean definitu eta garatu zuena, Europak Goi Mailako Hezkuntzako politika komunari hasiera eman zionean. Hizki horiek ikaskuntza kooperatiboa eta dinamikoa adierazten dute eta, neurri batean, ikaslearengan oinarritutako ikaskuntza-ereduaren tokiko bertsioa izan da, eta pentsatzeko eta jarduteko esparru zehatz gisa balio izan du. Ikasleak ardatz hartuz, UPV/EHUko irakaskuntzen curriculumak garatzeko definitu zen. Horretarako, IKD ereduak kontuan izan behar ditu bere langileen garapen profesionala, kokatuta dagoen testuinguruaren lurralde- eta gizarte-garapena, garapen instituzionala eta hezkuntza aktiboaren garapena.

Nazio Batuen 2030 Agendaren argitalpenarekin (2015) eta Europako Goi Hezkuntzarako Agenda Berriarekin (2017) lotuta, unibertsitatean eta gizarte osoan izandako aldaketek agerian utzi zuten IKD eredu berrikusi behar zela, joera pedagogiko modernoekin bat etortzeko. Berrikuspen horren emaitza IKDi3 hezkuntza-eredua izan da (i ber hiru: ikaskuntza x ikerketa x iraunkortasuna), ikaskuntza ikerkuntzarekin eta iraunkortasunarekin biderkatzea esan nahi duena.

Eredu honen helburua da irakaskuntzaren berrikuntza esponentzialki haztea titulazioetan, curriculum-prozesu eta -produktu argitaragabeak eta inpaktu handikoak sortzeko, gaitasun konplexuak garatzen lagunduko dutenak, hala nola Zeharkako Gaitasunen Katalogoan deskribatutakoak, bai eta irakaskuntzan ikerketa sustatuko dutenak ere, garapen iraunkorrerako helburuak lortzen lagunduz EHU agenda 2030en hiru plan sektorialetako edozeinekin lotuta: Berdintasunerako Campusa, Inklusio Campusa eta Campus Planeta. Hala dago jasota UPV/EHUren 2022-2025 Plan Estrategikoan.

Graduko eta Hezkuntza Berrikuntzarako Errektoreordetzak, Hezkuntza Aholkularitzako Zerbitzuaren (SAE-HELAZ) bidez, hainbat programa instituzional garatu ditu metodologia aktibo eta berritzaileak sustatzeko, oinarritzko hezkuntza-berrikuntzako taldeei laguntzeko, irakasleen irakaskuntza-garapena prestatzeko eta sustatzeko, irakaskuntza-jarduera ebaluatzeko eta haien ikastetxeak eta titulazioak egiaztatzeko. Horretarako, kudeaketa-, laguntza- eta orientazio-tresnak garatu dira, eta eraikitzeko ahalegin handia egin da.

Programa horietako bat IKDi3 Laborategia Berrikuntza Proiektuak dira, titulazioetan iraunkortasunerako erronkak curriculumean txertatzeko liderrak izango diren irakasle-taldeak aktibatzeke helburuarekin. Horretarako, irakaskuntza-eta ikaskuntza-estrategia aktiboak, kooperatiboak eta ikerketan oinarritutakoak erabiliko dira, egungo munduan modu etiko eta eraginkorrean jarduteko beharrezkoak diren gaitasun konplexuak gara daitezzen. Gaur egun, programa honen laugarren deialdia argitaratu da, eta aurreko hiruretan 80 proiektu garatu dira guztira: 16 Ingeniaritza eta Arkitektura arloan, 5 Humanitate eta Arteetan, 6 Zientzietan, 37 Gizarte eta Lege Zientzietan eta 16 Osasun Zientzietan.

Gainera, Errektoreordetza honetatik ekimenak antolatu ditugu edo antolatzen laguntzen dugu. Ekimen horiek, hezkuntza-berrikuntza ardatz hartuta, lankidetzan hausnartzeko guneak sortu nahi dituzte unibertsitate-esparruko zein kanpoko eragileen artean. Horren adibide da Goi Mailako Hezkuntzako Hezkuntza Berriztatzeko Nazioarteko Kongresua, UPV/EHUko hiru hezkuntza-fakultateek antolatua eta 2022ko apirilaren 6, 7 eta 8an Bilboko Hezkuntza Fakultatean eginga. Biltzar hau aukera paregabea izan zen UPV/EHUko hiru Hezkuntza Fakultateetako Hezkuntza tituluetan integratutako diziplina arteko irakaskuntza berriztatzeko eredu baten ezarpenaren hamargarren urteurrena ospatzeko.

Monografikoaren egitura

Liburu honek kongresu horretan egindako ekarpen batzuk biltzen ditu. Testuinguru eta ezagutza-arlo desberdinei eta, jakina, askotariko gaiei erantzuten dieten ekarpenak. Baina horiek guztiak egungo erronka sozialei erantzuten saiatzen diren proposamen berritzaileak dira.

Jasotako ekarpen guztietatik, 11 Hezkuntzaren arlokoak dira, 7 Humanitateen arlokoak, 8 Zientzien, Osasun Zientzien eta Ingeniaritzen arlokoak eta 4 Gizarte eta Zientzia Juridikoen arlokoak. Horietan, hainbat estrategia edo baliabidetan oinarritutako hezkuntza-berrikuntzako esperientziak jasotzen dira, hala nola, alderantzikatutako ikasgela, eztabaida, escape room, gamifikazioa,

arteak edo askotariko hezkuntza-espazioak sortzea, hala nola tutoretzak.

Berrikuntza horietako batzuen helburua zeharkako hainbat gaitasun garatzea da, hala nola erantzukizun etikoa edo pentsamendu kritikoa, edo gaurkotasun handiko gizarte-gaiei erantzuna ematen saiatzen dira, hala nola iraunkortasunari edo bullying-ari.

Azkenik, hainbat kolektiborizuzendutako proiektuak dira, eta, beraz, hainbat testuingurutan garatu dira: irakasleen prestakuntza, Lanbide Hezkuntza, Bigarren Hezkuntza eta Batxilergoa, doktoregoko ikasleak eta/edo unibertsitate-graduetaiko ikasleak. Ekarpene guztiak, oro har, UPV/EHU eta beste testuinguru batzuetan egiten diren gizarte-erronkekin konprometitutako hezkuntza-berrikuntzan egindako lan handiaren erakusleho bat dira eta uste dugu unibertsitate-komunitate osoarentzat baliagarria izan daitekeela bide horretan aurrera egiten jarraitzeko.

Laura Vozmediano Sanz

Graduko eta Hezkuntza Berrikuntzarako errektoreordea (UPV/EHU)

Nekane Beloki Arizti

Hezkuntza Aholkularitzako Zerbitzuko zuzendaria (UPV/EHU)

Prólogo

Instituciones de educación superior e innovación

La Unión Europea sostiene que para poder responder a los desafíos de la sociedad actual es imprescindible contar con sistemas e instituciones de educación superior que sean eficaces en el ámbito de la educación, la investigación y la innovación, y que estén conectados a sus sociedades. Sociedades líquidas, cuya principal característica es la transformación y el cambio continuo. Por lo tanto, es importante, ahora más que nunca, que la universidad forme personas emprendedoras, que sepan gestionar información compleja, que piensen de forma autónoma y creativa, que utilicen los recursos de manera inteligente, que se comuniquen de manera eficaz y que sean resilientes. En definitiva, profesionales que sean capaces de desarrollar las tecnologías y las soluciones de vanguardia para responder a las necesidades de la sociedad actual y futura, y de liderar las necesarias transformaciones sociales y educativas. Todo ello sin perder de vista una mirada inclusiva para tratar de frenar la creciente polarización de nuestra sociedad, así como la falta de confianza en las instituciones democráticas. Consecuentemente, uno de los retos que se plantea la UE, en relación con las instituciones de educación superior, es, precisamente, velar para que contribuyan a la innovación.

Esto ha conllevado la necesidad realizar cambios en las instituciones universitarias que, de hecho, ya se están materializando desde el acuerdo de Bolonia. Estos cambios son imprescindibles para que las universidades no se vuelvan anacrónicas y se adapten y puedan responder a los retos de este mundo tan cambiante. En este nuevo marco la innovación se convierte en un elemento crucial, ya que posibilita reforzar la investigación y la enseñanza, asegurando una educación de calidad. Por lo tanto, es imprescindible enseñar al profesorado universitario a innovar, ofreciendo, para ello, escenarios de aprendizaje también innovadores.

La Innovación Educativa en el marco de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

En este contexto, la UPV/EHU cuenta con su propio modelo educativo, denominado IKDi3. Este modelo ha sido desarrollado a partir del modelo IKD, definido y desarrollado por la UPV/EHU en 2010, en el momento en que Europa dio comienzo a la política común en Educación Superior. Estas iniciales significan: aprendizaje (*ikaskuntza* en euskara), cooperativo (*kooperatiboa* en euskara) y dinámico (*dinamikoa* en euskara); y configuran lo que ha sido, en cierta medida, una versión local del modelo de aprendizaje basado en el estudiante, y que ha servido como marco concreto desde el que pensar y actuar. Se trata de un modelo de enseñanza-aprendizaje dinámico, plural y cooperativo, centrado en el alumnado para el desarrollo curricular de las enseñanzas en la UPV/EHU. Para ello, el modelo IKD tiene que tener en cuenta el desarrollo profesional de sus trabajadores y trabajadoras, el desarrollo territorial y social del contexto en el que está ubicado, el desarrollo institucional y el desarrollo de una educación activa.

Los cambios acaecidos tanto en la universidad como en la sociedad en su conjunto, relacionados con la publicación de la Agenda 2030 de Naciones Unidas, en 2015, y la Agenda Renovada para la Educación Superior en Europa, en 2017, evidenciaron la necesidad de revisar el modelo IKD para ponerlo en consonancia con las tendencias pedagógicas modernas. El resultado de esta revisión fue el modelo educativo IKDi3, «i a la potencia de tres»: aprendizaje (*ikaskuntza* en euskera) x investigación (*ikerkuntza*) x sostenibilidad (*iraunkortasuna*), que significa multiplicar el aprendizaje por la investigación y por la sostenibilidad.

Este modelo persigue un crecimiento exponencial de la innovación docente en las titulaciones con el fin de generar procesos y productos curriculares inéditos y de gran impacto, que faciliten el desarrollo de competencias complejas, como las descritas en el Catálogo de Competencias Transversales, así como la promoción de la investigación en la docencia, que contribuya al logro de los objetivos para el desarrollo sostenible conectados a cualquiera de los tres planes sectoriales de EHU agenda 2030: Campus Igualdad, Campus Inclusión y Campus Planeta. Así está recogido en el Plan Estratégico de la UPV/EHU 2022-2025.

El Vicerrectorado de Grado e Innovación Educativa, a través del Servicio de Asesoramiento Educativo (SAE-HELAZ), viene desarrollando diferentes programas

institucionales para fomentar metodologías activas e innovadoras, apoyar a equipos de innovación educativa básicos y avanzados, formar y estimular el desarrollo docente de su profesorado, evaluar la actividad docente, así como acreditar sus centros y titulaciones. Para ello, se han desarrollado instrumentos de gestión, materiales de apoyo y orientación y se ha realizado un importante esfuerzo de construcción común.

Uno de estos programas son los Proyectos de Innovación IKDi3 Laborategia, con el objetivo de activar equipos docentes que lideren la inserción curricular de los retos para la sostenibilidad en las titulaciones mediante estrategias de enseñanza-aprendizaje activas, cooperativas y basadas en la investigación, de forma que se desarrollen competencias complejas necesarias para actuar de forma ética y eficaz en el mundo actual. Actualmente, se ha publicado la cuarta convocatoria de este programa y en los tres anteriores se han desarrollado un total de 80 proyectos: 16 en el ámbito de Ingeniería y Arquitectura, 5 en Humanidades y Artes, 6 en Ciencias, 37 en Ciencias Sociales y Jurídicas y 16 en Ciencias de la Salud.

Además, desde este Vicerrectorado organizamos o colaboramos con la organización de iniciativas que, teniendo como eje la innovación educativa, pretenden crear espacios de reflexión colaborativa entre diferentes agentes tanto del ámbito universitario, como externos. Es el caso de Congreso Internacional de Innovación Educativa en Educación Superior, organizado por las tres facultades de educación de la UPV/EHU y celebrado los días 6, 7 y 8 de abril de 2022 en la Facultad de Educación de Bilbao. Este congreso fue una oportunidad para celebrar el décimo aniversario de la implantación de un modelo de innovación docente interdisciplinar e integrado en los títulos de Educación de las tres Facultades de Educación de la UPV/EHU.

Estructura del monográfico

Este libro recoge algunas de las aportaciones realizadas en el marco de dicho congreso. Aportaciones que responden a contextos y áreas de conocimiento diferentes y, evidentemente, a temáticas diversas. Pero todas ellas son

propuestas innovadoras que tratan de responder a los retos sociales actuales.

De todas las aportaciones recogidas, 11 corresponden al ámbito de la Educación, 7 a Humanidades, 8 a Ciencias, Ciencias de la Salud e Ingenierías y 4 a Ciencias Sociales Jurídicas. En ellas se recogen experiencias de innovación educativa centradas en diversas estrategias o recursos como el aula invertida, el debate, el escape room, la gamificación, el arte o la creación de espacios educativos diversos como las tutorías. Algunas de estas innovaciones tienen como finalidad el desarrollo de diferentes competencias transversales como la responsabilidad ética o el pensamiento crítico, o tratan de dar una respuesta a temáticas sociales de gran actualidad como la sostenibilidad o el bullying. Finalmente, son proyectos dirigidos a colectivos diversos y, por lo tanto, se han desarrollado en diferentes contextos: la formación docente, la Formación Profesional, la Educación Secundario y Bachillerato, alumnado de doctorado y/o alumnado de grados universitarios. Todas las contribuciones, en conjunto, constituyen una buena muestra -un escaparate, por así decirlo- del intenso trabajo en innovación educativa comprometida con los retos sociales que se lleva a cabo tanto en la UPV/EHU, como en otros contextos y creemos que puede servir de inspiración a toda la comunidad universitaria para seguir avanzando en este camino.

Laura Vozmediano Sanz

Vicerrectora de Grado e Innovación Educativa
(UPV/EHU)

Nekane Beloki Arizti

Directora del Servicio de Asesoramiento Educativo
(UPV/EHU)

Índice/Aurkibidea/Index

1. Educación

El diseño de espacios educativos como recurso de aprendizaje en la formación docente. Leticia Flores Guzmán y Carolina Muñoz Clemente	10
Gidatutako Unibertsitate Debatea Gizarte Hezkuntzako graduari: hizkuntza-ukipena eztabaidagai. Artzai Gaspar-Arraiza y Oihana Leonet Sieso	18
Perfórmate contra el bullying: El activismo como herramienta de transformación social y educativa. Cristina Bravo Cabello	28
El aprendizaje y la transformación social a través del pensamiento crítico. La creación artística como instrumento para reflexionar sobre la realidad. Pedro Chacón-Gordillo y Xana Morales-Caruncho	32
A small congress among the third-grade students in Mathematics: working on written communication. Osane Oruetxebarria Fernández de la Peña	40
Contexto de enseñanza-aprendizaje y el perfil del profesorado innovador. Sonia Vecino-Ramos y Paola Ruiz-Bernardo	46
Escape Roomaren erabileraren azterketa Lehen Hezkuntza Graduoko matematikako ikasgelan. Iera Arrieta Cortajarena	54
Gamificación en la formación inicial del profesorado: juego de rol y otras estrategias educativas innovadoras. Sergio Sampetro-Martín	60
La literatura infantil y juvenil en el Grado de Maestro en Educación Primaria: una propuesta didáctica. Carola Sbriziolo y Villar Arellano-Yangua	68
Propuesta educativa de gamificación interfacultativa. Núria Guasch-Ferré, Juan José Sánchez Fernández, Cristina Gutiérrez Miguelez, Arturo Navarro Martín y Elena Maestre González	74
¿De qué cuento estamos hartos? Dándole vueltas al lenguaje inclusivo. Azahara Cuesta García, M. Vicenta González Argüello y Jaume Batlle Rodríguez	82

2. Humanidades

Sexismo, publicidad y juventud. Experiencia educativa en Educación Secundaria y Bachillerato. Ana María de los Ríos Ortiz y Rafael Marfil-Carmona	88
Problemas en la enseñanza universitaria de la Historia en tiempos de incertidumbre y contextos en crisis. Un estudio de caso en asignaturas del Grado en Historia de la Universidad del País Vasco Gonzalo Andrés García Fernández	94
El componente histórico en la enseñanza de la ortografía: reflexiones a partir de una experiencia práctica. M. ^a Ángeles García Aranda, José Luis Ramírez Luengo y Raquel González Rodríguez	102
Metodologías activas aplicadas a las enseñanzas en Humanidades: la Biblioteca Virtual de la Filología Española. Nerea Fernández de Gobeo Díaz de Durana, M. ^a Ángeles García Aranda y Jaime Peña Arce	108
El proceso de creación artística como recurso para trabajar la ansiedad. Naia Aristondo Rodrigo y Claudia Maier Morillas	114
Pertinencia de la revisión de artistas, colectivos y proyectos ligados a las prácticas artísticas feministas desde y para la universidad. Sata (Lidia) García Molinero	120
Una década de Educación para el Desarrollo y Ciudadanía Global en Crítica Práctica Literaria de la Universitat de València. Julia Haba-Osca	126

3. Ciencias, ciencias de la salud e ingeniería

Aplicación de Aula Invertida Adaptativa en la asignatura «Cell Biology» del primer curso de Grado en Medicina de la UPV/EHU en inglés. Experiencia del curso 2021/2022, y mirada retrospectiva. Gaskon Ibarretxe, Daniel Alonso-Alconada, Alicia García de Galdeano y Beatriz Arteta	134
FSBi³ - Estrategia para la inclusión de la dimensión sostenible en la educación en ingeniería Javier Corral Sáiz, Asier Zubizarreta Pico, Mikel Diez Sánchez y Charles Pinto	142
10 años de evolución en la enseñanza de la asignatura Bioenergía: de la docencia clásica a la introducción de la sostenibilidad a través de metodologías docentes activas María González-Alriols, Rubén Seoane y M. Mirari Antxustegi	152
Diseño del proyecto para la mejora del aprendizaje de las competencias en relación al tema «La salud y sus determinantes» en el Grado en Enfermería Itziar Hoyos Cillero	158
Percepción de la sostenibilidad y la responsabilidad social en el sector alimentario: de la universidad a la industria Silvia Matias, Melissa Ramos, Leire Cantero, Iratxe Urkia, Gesala Perez-Junkera, Maialen Vázquez, Jonatan Miranda, Virginia Navarro, Idoia Larretxi	164
Implementation of cell biology online practices using virtual microscopes in different degrees Patricia Gallego-Muñoz, Francisco Javier Agudo-Bernal, M. Carmen Martínez-García, M. Ángeles Gómez-Niño, José María Fidel Fernández-Gómez and Itziar Fernández Martínez	170
Competencia responsabilidad ética, medioambiental y profesional: una aproximación experimental para su desarrollo y evaluación mediante LEGO® y estudio de casos Laura Osete Cortina	176
Las zonas verdes del Campus de Leioa (UPV/EHU): una oportunidad para la educación en sostenibilidad y el diseño conjunto de un campus más saludable María Viota, Laura Menatti, Ibone Ametzaga-Arregi y Lorena Peña	182

4. Ciencias sociales y jurídicas

Revisión de la tutoría universitaria: análisis bibliométrico de 10 años de investigación (2010-2021) Rodríguez Martín, J.	188
Los estudiantes de doctorado no recurren a sus directores como apoyo psicosocial durante la realización de la tesis doctoral Xandra Pereiro, Noelia Ruzafa	196
Gizarte Berrikuntzara hurbilpena Gizarte Langintza Gradutik Loreto Saenz-de-Ugarte Sevilla eta Kontxesi Berrio-Otxoa Otxoa de Angiozar	200
La enseñanza del Derecho tributario en el Grado de Relaciones Laborales y Recursos Humanos Teresa Pontón Aricha	208

Implementation of cell biology online practices using virtual microscopes in different degrees

Patricia Gallego-Muñoz, Francisco Javier Agudo-Bernal, M. Carmen Martínez-García, M. Ángeles Gómez-Niño, José María Fidel Fernández-Gómez and Itziar Fernández Martínez

1, 2, 3, 4, 5 Departamento de Biología, Genética, Histología y Farmacología. Facultad de Medicina. Universidad de Valladolid. Spain

6 Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Enfermería. Universidad de Valladolid. Spain

Introduction

In December 2019, Wuhan City in China officially declared the presence of an unknown virus (now called SARS-Cov-2) that soon gained pandemic status. The SARS-Cov-2 or COVID-19 pandemic quickly led to the closure of universities and colleges following the advice of public health officials to maintain social distancing (Murphy, 2020). Consequently, educational institutions quickly adopted e-learning under the distance education mode (Morgan, 2020).

At University of Valladolid (Spain), two of the degrees with the highest number of new students are the Bachelor's Degree (BD) in Medicine and the BD in Nursing, which also have subjects with a very important practical part. Two of these subjects are Medical Biology and Biology, in the first year of both degrees.

The use of the optical microscope is essential to carry out the practical work in these subjects during which students not only manipulate and observe materials using the microscope, but also engage intellectually, using and applying theoretical concepts.

In this sense has been described that students learn science better and understand scientific ideas better if they are allowed to experiment (Bueno Garasse, 2004). This hands-on learning can also help them to think critically and gain confidence in their ability to solve problems (Pozo Municio, 1998).

One of the problems with the use of such tools, due to their high cost, is that students can only use them during classes supervised by teaching staff, i.e., for the duration of the practical session.

This fact added to the health emergency situations such as the SARS-Cov2 virus, made the professors had to select different strategies to continue our students' training and learning without interrupting their education.

In this context, the Department of Cell Biology, Genetics, Histology and Pharmacology from University of Valladolid replaced face-to-face practical sessions using optical microscopes by online practices using virtual microscopes in subjects with a big number of students such as Biology and Medical Biology.

The combination of digital technologies and internet with conventional microscopy has created new functionalities that allow the visualisation, and real-time browsing, of high-resolution digitised virtual slides. (Felten, Strauss, Okada, & Marchevsky, 1999; Ferreira et al., 1997; Romer & Suster, 2003). These new digital capabilities are commonly referred to as «virtual microscopy».

Virtual microscopy involves the conversion of histological sections, which are commonly mounted between slides and coverslips, into high-resolution digital images known as virtual slides (Mikula, Trotts, Stone, & Jones, 2007).

The technology that began to make it possible was developed from the 1980s onwards (Dee, 2006). In the 1990s, technological advances allowed the use of video cameras attached to microscopes as indispensable tools for capturing and digitising images. Later, the appearance and improvement of programmes for capturing, editing, and analysing images broadened the application, not only for teaching, but also for scientific purposes.

In this transition, in addition to replacing optical microscopes by virtual ones, it is important that students can objectively assess their learning in the interpretation and recognition of different structures in the virtual slides, for which the implementation of a self-assessment system is extremely useful. The richness of this practice lies in the fact that students carry out autonomous processes and do not depend on the professor to confirm whether what they are doing is correct.

The approach of online cell biology practical classes during the past two academic years (2020-21 and 2021-22) due to the pandemic situation, together with the development of virtual microscopes that students can operate autonomously from outside the practical rooms, has motivated us to carry out the present study in which was evaluated the results obtained by students in two subjects in two different degrees, but which have in common the use of the virtual microscope and which will also be taught online, have been evaluated.

Methodology

Objectives

1. To analyse whether the use of virtual microscopes in the practical credits of the subjects Medical Biology of the BD in Medicine and Biology of the BD in Nursing, both in the first year, helps students to achieve the planned learning objectives and enables them to satisfactorily complete the practical content of both subjects.

2. To analyse the impact that the virtualisation of practical work has on students of the subjects Medical Biology and Biology, both in the first year of the BD in Medicine and Nursing respectively.

3. To analyse whether the results obtained are maintained in successive years.

Population and sample

To carry out the practical credits the teaching staff of Biology subject of BD in Nursing and Medical Biology subject of BD in Medicine produced explanatory videos, using the Kaltura programme (<https://corp.kaltura.com/>), which replaced the physical scripts used in previous courses. The results were obtained in the two consecutive academic years 2020-21 and 2021-22.

In total, 9 videos were made from the Biology subject of BD in Nursing and 23 were made from the Medical Biology subject of BD in Medicine for the academic year 2020-21. This number was reduced to 14 in Medical Biology subject for the academic year 2021-22.

In each video the professor explains the practical session using a virtual microscope. Two

microscopes were used depending on the theme. These microscopes were the Virtual Microscopy from University of Michigan (<https://histology.medicine.umich.edu/full-slide-list>) and Histology Guide-virtual microscopy laboratory (<https://histologyguide.com//slidebox/slidebox.html>). The duration of the videos was never longer than 30 min.

Students access was carried out by Moodle learning platform (<https://moodle.org/>) from University of Valladolid. The videos were programmed for each practice session day and time. In each session, the students watched the videos and then had time, like the time they would have spent if the session were face-to-face, to carry it out using the virtual microscopes.

One evaluation form was designed and programmed by each practical session. The forms were developed using the Moodle form module. These forms were answered by students at the end of each practical session to assess the results obtained.

To analyse the impact of the virtualisation of the internships on the students of each of the subjects, another form was designed and voluntarily completed by the students of both subjects at the end of each academic course. The experience was assessed using a Likert scale, which allowed us to measure the attitudes and find out the degree of conformity of the students about the virtualisation of the practical credits of each subject.

Data collection and analysis procedure

The marks of the forms, together with the final marks of the practical and theoretical exams of each subject, provided the data with which the statistical analysis of the results was carried out. The analysis of the results was carried out by developing different models to be able to assess the effect of the forms on the results in the two subjects independently. In addition, the dimensions «grade» and «participation» were analysed independently. The data were standardised to compare the results of the practical credits with those of the theoretical credits, since both contribute different percentages to the final mark for each subject. The confounding variable was included as «the call», thus eliminating its effect on the grade. All the analysis was carried out using the R software version 4.0.4 [R Core Team, 2021], setting the significance level at 0.05.

Table 1. Students enrolled in each subject, Medical Biology and Biology, and grade (Medicine and Nursing) in the two academic years analysed. Average mark obtained by students in the forms. Number of students who passed or failed each subject at the end of the academic year

		Students enrolled	Average mark obtained in the forms	Students who passed the subject in ordinary exams	Students who passed the course in extraordinary exams	Students who did not pass the subject.
Medical Biology (Medicine)	2020-21	198	2.7±0.48	176	14	8
	2021-22	183	2.73±0.63	150	13	10
Biology (Nursing)	2020-21	169	2.65±0.52	77	47	45
	2021-22	163	2.69±0.48	68	44	51

Results

Medical Biology subject of BD in Medicine has 9 European Credit Transfer System (ECTS). This subject is evaluated making the summatory of three marks: ongoing assessment (3 points maximum), practical test (3 points maximum) and theory test (4 points maximum). The ongoing assessment mark was the average of 23 forms in the case of 2020-21 academic course and 14 forms in the 2021-22 academic course. The average mark obtained by the Medicine students was very high and homogeneous 2.70 ± 0.48 and 2.73 ± 0.63 points respectively, with and high percentage shareholding (Table 1).

Of the 198 students enrolled in 2020-21, 173 passed the practical exam in the ordinary exam session and the total number of passes in that session was 176 (Table 1). In the extraordinary exam session, 14 students passed both the practical exam and the subject. The remaining 8 students failed. The total percentage of students who passed the course was almost 96%. During the academic year 2021-22, the results were like the previous one (94.5%, Table 1).

Biology subject of BD in Nursing has 6 ECTS. This subject is divided into two big parts «Biology and Histology» and «Microbiology». Each part of the subject is the 50% of the total mark (3 ECTS). The virtualization of the practical credits was only applied to the first part «Biology and Histology». That part of the subject is evaluated making the summatory of three marks: ongoing assessment (3 points maximum), practical test (3 points maximum) and theory test (4 points maximum). The ongoing assessment mark was the average of 9 forms in both academic courses evaluated. In the academic year 2020-21 the average

mark obtained in the ongoing assessment was 2.65 ± 0.52 points. In the ordinary exam, of the 169 students enrolled, 124 passed the practical part of the exam. The results of the ordinary exam were 77 passes, 77 failures and 15 no-shows.

Of the 92 students who had to take the extraordinary exam, 47 passed, 31 failed and 14 did not show up. The total percentage of students who passed the course was almost 73.4% (Table 1). As in the case of Medical Biology, the results of Biology in BD in Nursing during the academic course 2021-22 were like the previous year analysed being the total percentage of students who passed the course almost 68.7% (Table 1).

After analysing the results, we were able to observe that the effect of completing forms (one for each virtual practice) on the final mark for practical credits in students of the degree in Medicine, who had completed the same number of forms, was not significant, nor was it significant for the final mark (practical + theory) during the 2020-21 academic year (Table 2). However, during the academic year 2021-22 this effect was significant (Table 2).

If we consider not only the percentage of completed forms but also the average score, the effect of the forms on the results was significant in the academic year 2020-21, obtaining 1.134 points more on average in the practical part and 2.238 points more on average considering the results of both parts together (Table 2). In the following academic year, the results were similar and not significant differences were observed between the results of both academic courses analysed (Table 2).

The percentage of shareholding of these students in the assessment form was low (28.7%

Table 2. Effect of the practical forms on the final results of the practical part and of the subject (Practical + Theory) for students of the two degrees during the two academic years analysed.

			Practical	Practical + Theory
Same % of forms completed	Medicine	2020-21	0.113	0.212
		2021-22	1.088*	0.783*
	Nursing	2020-21	0.886*	0.845*
		2021-22	0.360*	0.077
Same % and average score per form	Medicine	2020-21	1.134*	2.340*
		201-22	1.142*	1.403*
	Nursing	2020-21	2.067*	2.238*
		2021-22	0.268	0.637*

The values are the points that increase the grade for the practical part and for the subject (practical + theory) depending on the percentage of completed forms and the average score per completed forms. Statistically significant results ($p < 0.05$) are marked with asterisk in bold italics.

and 39.9% in 2020-21 and 2021-22 respectively) (Table 3). In the two academic courses analysed more than 85% of the respondents were in the age range between 18 and 20 years. Of these, a very low percentage were repeating students (less than 6%). The degree of satisfaction with the virtualisation of the practical credits was generally high in both consecutive years (Table 3) and most of the students indicated that they found this new methodology useful and that it was an advantage for them when studying and understanding the practical credits of the subject (Table 3).

In Nursing degree students, the effect of virtualisation of practical credits was significantly reflected in the results of both the practical part and both parts, practical and theory (Table 2). This positive effect meant that, with the same percentage of forms completed, these students had 0.88 points more on average in the practical exam results than those who did not complete the

same percentage of forms and 0.845 points more on average in the final mark for the course during the 2020-21 academic year. If, in addition to the percentage of forms completed, we consider the average score per form completed, the effect is even greater, exceeding 2 points more on average both in the results of the practical part and in the final results (practical + theory) during the academic course 2020-21 (Table 2).

In the next year analysed, 2021-22, the results dropped slightly from 0.88 points more on average in the practical test results to 0.36 points (Table 2). The effect on the final mark was also reduced from 0.845 points to 0.077 points for the same percentage of completed forms. Moreover, in this course, if we consider the average score per completed forms, the effect of the forms on the final mark was also lower (0.637 points, Table 2).

The participation of Nursing students in the evaluation survey was higher than that of Medicine

Table 3. Percentages of shareholding, students in the 18-20 age range, repeating students, degree of satisfaction and usefulness.

	Medicine		Nursing	
	2020-21	2021-22	2020-21	2021-22
Shareholding (%)	28.7	39.9	58.6	38.6
Students in the 18-20 age range (%)	86	92	85	70
Repeating students (%)	5.5	1.3	15.1	12.7
Satisfaction grade (%)	79	75	79	87
Usefulness grade (%)	98	77	76	63

The satisfaction grade and usefulness grade are the average percentage of responses scored on the Likert scale above 3 points. The scale has 5 values with 1 being not at all useful or not at all satisfied and 5 being very useful or very satisfied.

students during the first year analysed (Table 3), but in the following year this percentage dropped (38.6%) and was like that of Medicine students. The 85% of the students surveyed were in the 18-20 age range during the first year analysed but this percentage dropped to 70% during the 2021-22 academic year. The percentage of repeating students in Nursing was higher than in Medicine in both academic years analysed (Table 3).

Satisfaction with the virtualisation of the practical credits (Table 3) was also generally high and most of the students also indicated that they found this new methodology useful and that it was an advantage for them in studying and understanding the practical credits of the subject (Table 3).

In response to the question «Would you have preferred to take the practical credits in person?» in the Likert scale, in both subjects more than 80% of the students answered «yes». Likewise, in both subjects, more than 90% of the students surveyed indicated that the material seen in the virtual practices had helped them to understand the theoretical part of the subject and their degree of satisfaction with the completion of an evaluation from per practice was high. Most of the students surveyed (more than 85%) indicated that this methodology would help them to pass the practical credits of the subject during the two academic years analysed.

Discussion and conclusions

Considering the results obtained for the students of the degree in Medicine, the results obtained during the 2020-21 academic year were not as expected but may be since these students are very participative, most of them always complete the forms and they also get very high marks, so the completion of the forms did not have a great effect on the final mark or on the number of passes. This fact changed during the next academic year analysed (2021-22) in which the effect of virtualization of practical credits did have a significantly positive effect on the final mark for the Medical Biology subject in similar way to the results obtained by the Nursing students in the two academic courses analysed as might be expected.

The results of the present work show that the mere fact of completing the forms after watching the practical videos, based on the virtual

microscopy, had a significantly positive effect on the final mark, i.e., the students who completed the forms are more likely to pass the subject and, furthermore, if they pass with a mark, this effect is even more positive.

We believe that this new methodology is very positive for the students, facilitating the acquisition of knowledge in a more autonomous way. The urgency for innovation in practical work depends on both professor training and the development of appropriate teaching materials such as the videos based on the virtual microscopy and the related forms. The success and effectiveness of science teaching and learning depends on a variety of activities and other factors and with this methodology we are contributing to that success as is showed by the results of that work.

As conclusions of this work, we can confirm that the virtualisation of the practical credits has had a significantly positive effect, favouring the passing of the Biology subject in both analysed degrees for those students who have completed the practical forms.

The reception of the virtualisation of the practical credits by the students has been positive, although in general, in both subjects, the students would have preferred to be able to take the practical credits in person.

From the analysis carried out, we have been able to deduce that the virtualisation of practical credits, as an alternative to taking them face-to-face, may be a good option for restrictive health situations such as that caused by the SARS-Cov-2 virus.

This methodology can be useful and complementary to that previously used for the teaching/learning of practical credits in these subjects.

The implementation of this new teaching methodology can be perfectly extrapolated to other degrees that include subjects with practical microscopy credits.

This work is the result of two Teaching Innovation Projects funded by the University of Valladolid (PID_20-21_053 and PID_21-22_052).

References

- Bueno Garasse, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 45-51.
- Dee, F. R. (2006). Virtual microscopy for comparative pathology. *Toxicol Pathol*, 34(7), 966-967. doi:10.1080/01926230601123062
- Felten, C. L., Strauss, J. S., Okada, D. H., & Marchevsky, A. M. (1999). Virtual microscopy: high resolution digital photomicrography as a tool for light microscopy simulation. *Hum Pathol*, 30(4), 477-483. doi:10.1016/s0046-8177(99)90126-0
- Ferreira, R., Moon, B., Humphries, J., Sussman, A., Saltz, J., Miller, R., & Demarzo, A. (1997). The Virtual Microscope. *Proc AMIA Annu Fall Symp*, 449-453.
- Mikula, S., Trotts, I., Stone, J. M., & Jones, E. G. (2007). Internet-enabled high-resolution brain mapping and virtual microscopy. *Neuroimage*, 35(1), 9-15. doi:10.1016/j.neuroimage.2006.11.053
- Morgan, H. (2020). Best Practices for Implementing Remote Learning during a Pandemic. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 93(3), 135-141. doi:10.1080/00098655.2020.1751480
- Murphy, M. P. A. (2020). COVID-19 and emergency eLearning: Consequences of the securitization of higher education for post-pandemic pedagogy. *Contemporary Security Policy*, 41(3), 492-505. doi:10.1080/13523260.2020.1761749
- Pozo Municio, J. I. a. G. C., Miguel Ángel. (1998). Aprender y enseñar ciencia. *Revista de Pedagogía de la Universidad de Salamanca.*, 9, 444-446.
- Romer, D. J., & Suster, S. (2003). Use of virtual microscopy for didactic live-audience presentation in anatomic pathology. *Ann Diagn Pathol*, 7(1), 67-72. doi:10.1053/adpa.2003.50021