



DOCENCIA VIRTUAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR

ESTRATEGIAS PARA EL
CAMBIO Y LA INNOVACIÓN

**Karla Lobos, Nataly Cisternas y
Carola Bruna (Coords.)**

Universidad de Concepción
Chile



Universidad
de Concepción

DIRECCIÓN
DE DOCENCIA
UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

IDEClab
CBOO

Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa
Proyecto UCO1808

Dirección de Docencia
Universidad de Concepción
Edición imprenta febrero, 2022
Concepción, Chile

ISBN 978-956-227-518-7

Prohibida la producción parcial o total de esta obra
Registro propiedad intelectual N° 2022-A-793

Diseño, Diagramación e Figura
Ruben Sillard

Coordinación

Karla Lobos Peña, Nataly Cisternas San Martín y Carola Bruna Jofré

Autores

Carola Bruna Jofré
Alejandra Maldonado Trapp
Carolyn Fernández Branada
Antonieta Ávila Baeza
Héctor Cerna Castro
Karla Lobos Peña
Rubia Cobo Rendón
Yerko Muñoz Salinas
Nataly Cisternas San Martín
Esteban Guzmán
Nelson Arias Hidalgo
Fernando Peña Villalobos
Cesar Mora Cid
Alex Espinoza Fuentealba
Cecilia Villalobos Carrasco
Bárbara Inzunza Melo
Manuel Solano Palma
Patricio Flores Morales

4	Prologo	
6	Capítulo 1. Desafíos institucionales y docentes para implementar e innovar en el aula virtual en educación superior	Carola Bruna Jofré, Alejandra Maldonado Trapp & Carolyn Fernández Branada
24	Capítulo 2. Iniciando la Ruta: Formulación del proyecto	Antonieta Ávila Baeza y Héctor Cerna Castro
46	Capítulo 3. Cultura organizacional y conformación de equipos para la innovación en docencia universitaria	Karla Lobos Peña, Rubia Cobo Rendon y Yerko Muñoz Salinas
58	Capítulo 4. Modelos teóricos para la Innovación en docencia universitaria	Nataly Cisternas, Esteban Guzmán y Yerko Muñoz Salinas
74	Capítulo 5. Estrategias pedagógicas para la innovación: metodología activa y herramientas virtuales	Esteban Guzmán Muñoz y Nataly Cisternas San Martín
94	Capítulo 6. Analíticas de aprendizaje para la toma de decisiones pedagógicas y el acompañamiento al estudiante	Nelson Arias Hidalgo, Karla Lobos Peña, Fernando Peña Villalobos, Cesar Mora Cid y Alex Espinoza Fuentealba
112	Capítulo 7. Experiencias docentes de innovación educativa: aplicando metodologías activas en asignaturas de ciencias básicas	Cecilia Villalobos Carrasco, Bárbara Inzunza Melo, Manuel Solano Palma y Patricio Flores Morales
127	Datos y afiliación de autores.	

PRÓLOGO

por Carlos Von Plessing Rossel · Vicerrector · Universidad de Concepción

El libro que les presento a continuación, denominado Docencia virtual en educación superior estrategias para el cambio y la innovación constituye una contribución en el área pedagógica, cuyo principal objetivo es transferir conocimientos y experiencias en investigación e innovación educativa en docencia universitaria para beneficio de la comunidad docente y directiva, y también a instituciones de educación superior que se encuentren interesados en emprender procesos de innovación educativa. A través de la experiencia del Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa (IDEClab), de la Dirección de Docencia de nuestra Universidad, el libro pretende mostrar los conocimientos adquiridos y los aprendizajes realizados por el equipo IDEClab durante sus tres años de implementación, así como compartir experiencias de docentes que participaron de procesos de innovación en sus aulas impulsados por el Laboratorio.

El libro, presentado desde lo general a lo particular, se encuentra ordenado en 7 capítulos. Se comienza describiendo los desafíos institucionales que hubo de enfrentar a raíz del estallido social ocurrido en Chile y de la pandemia que el mundo, el país y la propia Universidad debieron enfrentar. Asimismo, se muestra la formulación del proyecto y postulación al Ministerio de Educación (Mineduc). Enseguida, se continúa con la explicación de los aciertos en la promoción de una cultura organizacional y conformación de equipos de trabajo para la innovación al interior de nuestra Casa de Estudios y en IDEClab. Luego, se explica cuál fue el modelo teórico integral implementado por el laboratorio, para el desarrollo de la innovación educativa, y se profundiza en las técnicas de aprendizaje activo implementadas en las aulas virtuales y presenciales, para la mejora de los aprendizajes de las y los estudiantes. Finalmente, se resume la importancia del uso de analíticas de aprendizaje para la toma de decisiones pedagógicas y el acompañamiento de las y los estudiantes, y se presenta la experiencia de tres docentes de la Universidad de Concepción que participaron de todo el programa de acompañamiento IDEClab, desde el 2019 al 2021. Cada capítulo se presenta como una narración de la experiencia con cierto orden temporal en los hechos, con un lenguaje simple y apoyado de figuras e infografías, que buscan un acercamiento didáctico y sencillo del lector a las temáticas abordadas.

Sin lugar a dudas, este libro que se pone a disposición de la comunidad universitaria, y también a otras instancias educativas externas a la Universidad de Concepción, constituye una valiosa contribución que se fue gestando y acumulando en un período de tres años, aporte orientado al desafío permanente de mejorar las prácticas pedagógicas en las diferentes áreas del conocimiento que se imparten en los tres campus de la UdeC con el fin de mejorar los procesos de formación de nuestros estudiantes.

Es de esperar que la presentación de resultados de este proyecto, a través de la publicación del libro Docencia virtual en educación superior estrategias para el cambio y la innovación produzca nuevas iniciativas en que la investigación y la acción pedagógica vayan enlazadas, como muy bien se ha logrado construir e integrar en el texto que se comenta. Invito a los lectores, por lo mismo, a revisar, ponderar y considerar, en sus futuras prácticas pedagógicas, las ideas y los resultados propuestos.

Desafíos institucionales y docentes para implementar e innovar en el aula virtual en educación superior

**Carola Bruna Jofré,
Alejandra Maldonado Trapp y
Carolyn Fernández Branada**
Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

La pandemia ha significado un desafío en todos los niveles y contextos. En educación superior, ha involucrado un esfuerzo institucional y personal significativo para asegurar la continuidad del proceso educativo, al que como comunidad hemos enfrentado con acciones concretas y múltiples. Ciertamente ha sido un periodo no exento de dificultades, al que hemos respondido con compromiso y profesionalismo, demostrando la capacidad de aprender, innovar y colaborar. En este capítulo presentamos el rol de las instituciones de educación superior y docente en contexto de la educación virtual, los aspectos relevantes de la educación remota de emergencia en pandemia y la experiencia en la Universidad de Concepción, enfatizando en el avance y en las oportunidades para implementar y robustecer la educación virtual de calidad.



Introducción

La popularidad y accesibilidad de la internet está produciendo cambios significativos en la educación, promoviendo la implementación del aula virtual como una instancia de enseñanza y aprendizaje en línea, similar a la experiencia en el aula presencial (Prasad et al., 2013). Esta se ha planteado como una alternativa para ampliar la matrícula en los diversos niveles educativos, constituyendo una oportunidad para promover el desarrollo económico y social de los países (Martínez & Jiménez, 2020). Es así, como en algunas instituciones, el aprendizaje en línea ha reemplazado completamente a la enseñanza presencial, mientras que, en otras, complementa a las asignaturas presenciales. Su integración en la educación puede ser motivadora, respondiendo a los diversos ritmos de aprendizaje (Monroy et al., 2018), y se proyecta como una alternativa en universidades presenciales para diversificar y ampliar su oferta formativa (Valenzuela-Zambrano & Pérez-Villalobos, 2013).

En este contexto, el aula virtual se identifica como un espacio de innovación educativa, que se caracteriza por ser flexible e integrar con versatilidad el contenido a través de una diversidad de recursos y actividades de aprendizaje (Martínez & Jiménez, 2020). Se pone énfasis en la independencia y motivación del estudiantado (Prasad et al., 2013), de manera que el aula virtual debe fortalecer el aprendizaje autónomo, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, a través de la interacción y el desarrollo de actividades significativas (Martínez & Jiménez, 2020).

El año 2019, la comunidad educativa estaba transitando lentamente hacia la inclusión de la educación en línea en las instituciones de educación superior. Sin embargo, la pandemia por COVID-19 provocó la necesidad urgente e inesperada de transitar de manera generalizada e imperativa a la docencia en línea, representando desafíos y dificultades para el cuerpo docente, estudiantes y el cuerpo administrativo (Rapanta et al., 2020). En este contexto de implementar la docencia en línea de improviso, se introduce el concepto de docencia remota de emergencia, la cual se diferencia de la docencia en línea por no estar previamente diseñada o planificada (Hodges et al., 2020), en la cual inicialmente se utilizan las plataformas de gestión del aprendizaje como repositorios de contenidos, contrario a la generación de un espacio

de innovación educativa en el aula virtual de aprendizaje. Es así, como se ha planteado que las universidades no estaban preparadas para la docencia remota de emergencia. Desde la perspectiva de los y las estudiantes, se considera que el conocimiento de aspectos tecnológicos es el mayor reto, seguido del manejo de habilidades técnicas del cuerpo docente, la falta de adaptación de un diseño pedagógico para el aula virtual, y la falta de interacción y comunicación en ambientes virtuales de aprendizaje (Coman et al., 2020).

Anterior a la emergencia sanitaria, se había reportado falta de interés de los docentes a transitar a la educación en línea, atribuyéndolo a incomodidad lo desconocido, demanda de tiempo y dificultad para conectarse con los y las estudiantes (Kebritchi, M., Lipschuetz, A., & Santiago, L. 2017). En la actual condición, siendo el aula virtual la única alternativa para la continuidad pedagógica, la adherencia estudiantil y docente pasa a segundo plano, poniendo el foco en las decisiones y acciones de las instituciones de educación superior y en el desarrollo de las competencias docentes, para asegurar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje en el aula virtual.

El rol de las instituciones de educación superior

En cuanto al rol que cumplen las instituciones en este contexto, se ha reportado que es relevante establecer metas claras para apoyar e integrar las tecnologías digitales y pedagógicas. Así, se plantea el requerimiento de definir procedimientos para estimular y generalizar la formación del cuerpo docente, impulsar programas, procesos de titulación, y mecanismos para reconocer la actividad realizada por los y las estudiantes en modalidad no presencial, concluyendo que el desarrollo de políticas institucionales es clave (Moreira et al., 2018).

Especial énfasis se ha otorgado a la capacidad tecnológica institucional, coherencia entre las orientaciones académicas y administrativas, necesidad de apropiación del modelo pedagógico por parte de los y las docentes y estrategias

de desarrollo y evaluación de desempeño del profesorado, observándose un rechazo inicial por el tiempo de dedicación que implica (Machado et al., 2014). En este contexto, se ha reportado que la disponibilidad de tecnología confiable, promoción de las habilidades en enseñanza y tecnología y compensación por la alta carga académica, está relacionada a la satisfacción de los y las docentes (Walters et al., 2017).

Se ha reportado que el apoyo institucional es considerado positivo por los y las docentes, independiente de su experiencia en docencia en línea. Sin embargo, aquellos docentes con mayor experiencia presentan mayor confianza, de manera que aquellos con menor experiencia requieren atención individualizada según área y experiencia, pudiendo verse beneficiados por las comunidades de aprendizaje (Walters et al., 2017). Consecuentemente, se reporta una asociación positiva entre la capacitación y la colaboración entre docentes con el uso de la tecnología en el aula, siendo estos aspectos fundamentales para la innovación e implementación del aula virtual (Alonso-Garcia et al., 2019).

En este ámbito, se discute que uno de los desafíos para la enseñanza virtual, es el desarrollo de programas de especialización docente asociado al cambio de rol que se experimenta en el aula virtual, soporte técnico para el desarrollo de contenidos, además de capacitación y apoyo para los y las estudiantes (Kebritchi et al., 2017).

En el contexto de pandemia, también se discute ampliamente los problemas de conectividad, equipamiento e incluso acceso a electricidad por parte de los y las estudiantes (Aristovnik et al., 2020), así también falta de necesidades básicas, como el espacio físico adecuado, y aspectos relacionados a salud mental (Mseleku, 2020), los que requieren ser atendidas por las instituciones de educación superior. Por otra parte, se le atribuye gran importancia a disponer de plataformas de calidad. El foco en los últimos años ha sido centrado en sistemas de gestión de aprendizaje o LMS (*Learning Management Systems*), como Moodle o Canvas, diseñados para ofrecer a la comunidad educativa un ambiente flexible basado en la web para crear rutas de aprendizaje con diversos recursos, monitorear y evaluar a los y las estudiantes en aspectos de asistencia, pedagógicos y administrativos (Coman et al., 2020). Ambos puntos evidencian el requerimiento de medidas administrativas y el destinar recursos financieros para dar continuidad a las actividades formativas (Pedró, 2020).

El rol del docente para gestionar e innovar en el aula virtual

La incorporación de la tecnología es un cambio paradigmático del proceso educativo, que involucra modificar la forma en que nos comunicamos, que no busca sustituir el rol protagónico e imprescindible del profesor, si no enfatizar en su rol como facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje. Hasta la fecha la formación docente en este ámbito se había centrado en la autoformación y el uso de *softwares* básicos, siendo asociado a una carga extra a la tarea habitual, subutilizando las potencialidades (Machado et al., 2014).

Se ha reportado que el docente es clave para ayudar a los y las estudiantes accedan y desarrollen capacidades tecnológicas (Mahini et al., 2012). Se recomienda que el rediseño pedagógico para el aula virtual integre la tecnología, contenga una combinación de actividades colaborativas y reflexivas, criterios de evaluación claros, con el material presentado en secciones con sentido. Incluyendo, por ejemplo, tutoriales, retroalimentación automatizada, evaluación formativa, discusión en pequeños grupos, rúbricas que incluyan criterios referidos a la interacción y compromiso con el aprendizaje. Además de aspectos pedagógicos, técnicos y de gestión de aula, es el docente responsable

de mediar la interacción social. (Kebritchi et al., 2017). En el marco de estos lineamientos, en la emergencia sanitaria, docentes con mente abierta, flexibles y automotivados han mejorado sus habilidades para enseñar en el aula virtual (Coman et al., 2020). Sin embargo, se reporta que se requiere fomentar el conocimiento tecnológico y la comprensión de la docencia en línea, en el sentido de la organización del aula, elección de recursos y actividades, reconociendo a la evaluación y a la interacción en el aula virtual, como una debilidad para promover la enseñanza en entornos virtuales (Mseleku, 2020). Para lograrlo, se plantea enfatizar en no convertir las clases conferenciales completas en un video, invitar a los y las estudiantes a comprometerse con su aprendizaje, proveer retroalimentación, promover la comunicación e identificar y hacer seguimiento continuo a los y las estudiantes con dificultades académicas (Gewin, 2020). En este ámbito la preparación del cuerpo docente permitirá mejorar la calidad de sus clases y la forma de enseñar (Golden, 2016). La capacitación docente en recursos digitales es clave (Ödalen et al 2018), planteándose como fundamental para promover el uso e incorporación de sistemas de gestión de aprendizaje (Coleman & Mtshazi, 2017). Se reporta que la experiencia de los y las docentes al cursar talleres en modalidad online como estudiantes, ayuda en el desarrollo de docencia en línea efectiva (Archambault & Larson, 2015). Incluso los

cursos cortos tienen el potencial de ser efectivos (Vilppu et al., 2019).

Lo planteado previamente refleja un gran desafío, poniendo énfasis en la importancia de la capacitación, en fomentar la innovación pedagógica, el acumular y difundir experiencias que resulten de su evaluación, aprender de los errores, además de encontrar la combinación de tecnologías y recursos más apropiados (Pedró, F. 2020); declarando una necesidad sin precedentes de profesionalización de la alfabetización digital (van der Spoel et al., 2020).

De esta manera se plantea la implementación de la educación remota en emergencia sanitaria como una oportunidad, constituyendo un espacio para la innovación, desarrollo de habilidades de comunicación e interpersonales, el acceso a datos sin precedentes, y la promoción del desarrollo de competencias docentes. (Mseleku, Z. 2020). En este ámbito cobran especial relevancia los modelos asociados al rol del docente como innovador en investigador educacional en el aula, como *Scholarship of Teaching and Learning* y la investigación formativa.

Scholarship of teaching and learning es un modelo cuya definición precisa aún está en discusión. A grandes rasgos se refiere a trabajar para promover el aprendizaje

de los y las estudiantes a través del mejoramiento del conocimiento del contenido pedagógico, por medio de la implementación de nuevas metodologías de enseñanza y evaluación, seguida de la reflexión sistemática, en base a la evidencia, de los resultados de los y las estudiantes desde el monitoreo continuo y discusión con los pares (Almeida, 2010). Por otra parte, la investigación formativa, en el ámbito pedagógico, se plantea como parte del rol del docente, y consiste en investigación orientada a la formación académica y profesional en el marco del currículo, utilizando el método científico para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje (Parra, 2004).

Solamente a través del compromiso y de la apropiación del rol docente de gestión del aula, innovando e investigando nuestras prácticas, compartiendo nuestras experiencias y promoviendo la colaboración, al comunicar prácticas exitosas e identificando errores, es que podremos en conjunto responder al desafío de implementar aulas virtuales de calidad.

Docencia Remota de Emergencia

La modalidad de enseñanza-aprendizaje que se ha implementado mundialmente durante esta pandemia no debe ser pensada como educación en línea. Durante este periodo, la docencia se ha caracterizado por ser no planificada, remota y pensada como algo temporal. Es por lo anterior, que la modalidad es llamada Educación Remota de Emergencia (ERE). El primer país en implementar ERE en este contexto fue China, lugar en que partió la pandemia COVID-19. A medida que el virus se propagaba, más y más países adoptaron la modalidad ERE. Chile fue uno más de estos países en que la modalidad vino a dar una solución para continuar con los procesos educativos (UNESCO, 2021).

Al ser una modalidad implementada tan inesperadamente, los estándares de calidad de la educación remota de emergencia son notoriamente inferiores a los de la educación en línea. A diferencia de la educación en línea, en la cual existe un proceso bien definido para el análisis, diseño, desarrollo, e implementación de un curso, en ERE ese proceso no está cautelado. En esta modalidad no hay tiempo para realizar un análisis profundo del perfil del estudiante, ni de los recursos

o actividades educativas disponibles, ni de las estrategias instruccionales adecuadas para la asignatura en el nuevo contexto. Los docentes tienen que improvisar para continuar enseñando, implementando su asignatura “sobre la marcha”. Esta falta de tiempo y recursos ha provocado que los y las docentes, intenten replicar lo que hacían en sus clases presenciales, reuniéndose con los y las estudiantes por videoconferencia y compartiendo su pantalla para mostrar su presentación. Uno de los peligros de esta práctica, es que estos docentes creen estar implementando docencia en línea y difunden entre otros docentes esta percepción errónea de la modalidad.

La educación en línea y la ERE difieren en diversos aspectos; sin embargo, ambas modalidades comparten características como por ejemplo la necesidad de acceso a un equipo electrónico, como computador o teléfono inteligente, con internet y tener conocimientos de tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) (Hodges et al., 2020). Dadas las similitudes entre las dos modalidades, los países que tenían mayor oferta de programas educativos en línea estaban mejor preparados para implementar ERE (Cea et al., 2020). Esta ventaja está relacionada principalmente al acceso a internet, capacitación docente y experiencia previa con sistemas de gestión del aprendizaje de parte de los y las estudiantes (Mustafa, 2020). En Chile apenas

el 3% de los programas educativos corresponde a programas en línea, mientras que en países como Estados Unidos la oferta educativa en línea alcanza un 15% del total de la oferta (Martínez, 2019).

Para reducir la brecha, diversas instituciones de educación superior implementaron diversas iniciativas enfocadas tanto en los y las estudiantes, como en los y las docentes. En el caso de los y las estudiantes, las instituciones entregaron becas de conexión a internet, préstamo de tablets o computadores personales y acceso a plataformas de gestión del aprendizaje y de videoconferencia. Para apoyar a los y las docentes, las instituciones se enfocaron en ofrecer capacitaciones de tipo pedagógico y tecnológico, mesas de ayuda telefónica o por correo y páginas web con material específicamente seleccionado para apoyar a docentes en su transición a ERE. Por otro lado, en instituciones con mayor apoyo económico, ya sea público o privado, se otorgó financiamiento a docentes para la creación de recursos educativos audiovisuales o gráficos, así como préstamo de kits de grabación. Este apoyo ha sido principalmente gestionado por las vicerrectorías académicas o direcciones de pregrado o de docencia de las instituciones.

Desde la perspectiva pedagógica y psicológica de la implementación de la ERE, tanto estudiantes, como docentes, han declarado en diversos estudios que las mayores dificultades de la modalidad están relacionadas a las interacciones entre usuarios. Los y las docentes, se sienten desmotivados al realizar clases sincrónicas cuando los estudiantes no encienden sus cámaras o micrófonos. En Chile esta problemática fue reportada por Cea et al. (2020), quienes analizaron las experiencias de 785 docentes de una universidad chilena. Por otro lado, Lobos et al. (2021), analizaron las expectativas y experiencias sobre la ERE de 1.904 estudiantes de una universidad chilena. En este estudio, los y las estudiantes declararon que esperaban tener escasa interacción con sus pares durante el primer semestre de pandemia y luego declararon efectivamente esta debilidad.

Una de las preocupaciones que se han repetido entre docentes, está relacionada a la calidad de los procesos de evaluación en ERE. En las evaluaciones presenciales, los y las estudiantes realizaban las evaluaciones en un ambiente controlado y supervisado por los y las docentes, y ayudantes. Los y las estudiantes, podían responder pruebas escritas, presentar frente al grupo, o realizar una demostración práctica de diversa naturaleza. En ERE algunas de actividades no se pueden implementar por la modalidad o accesibilidad a tecnología, instrumentos de laboratorio o *software* especializado. Además,

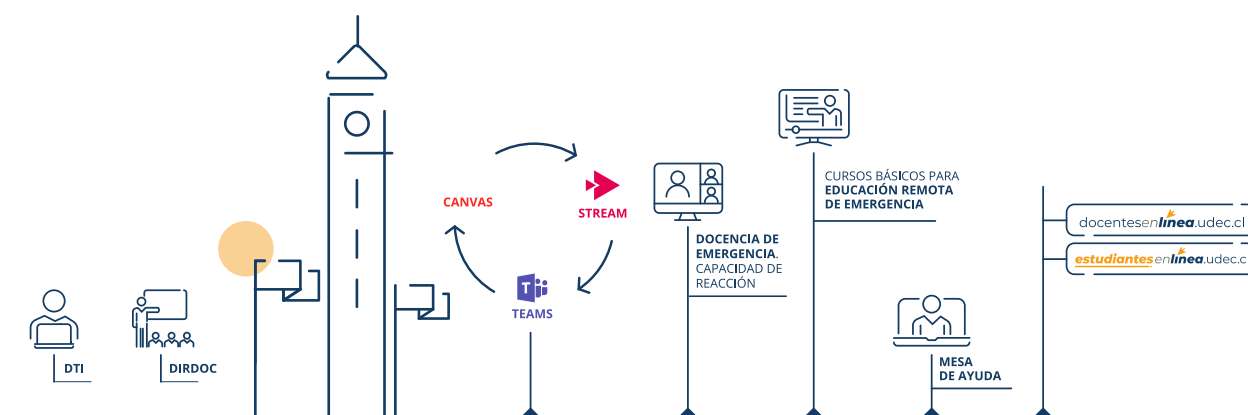
surgen problemas relacionados con la integridad académica. Al ser las evaluaciones remotas, existen más alternativas para que los y las estudiantes realicen acciones académicamente deshonestas, lo que constituye una preocupación, sobre todo cuando las tasas de aprobación suben respecto de la pre-pandemia (Lancaster et al., 2021). En este contexto, compañías de *softwares* antiplagio o de vigilancia han intentado ofrecer soluciones a las instituciones de educación superior (Joel, 2020). Estas soluciones pueden ser difíciles de implementar en el marco de las normativas y calidad de la señal, pues implican, por ejemplo, mantener cámaras prendidas. En este contexto, lo que realmente puede aportar a minimizar las acciones deshonestas es la implementación de evaluaciones auténticas, lo cual requiere competencia docente, tiempo y es particularmente difícil de implementar en cursos masivos de más de 100 estudiantes (Sotiriadou et al., 2020).

A pesar de la escasa experiencia en educación en línea en Chile, y de la desigualdad económica (Gelber et al., 2021), se han reportado experiencias positivas en la modalidad ERE, destacando tres ejemplos reportados en universidades chilenas. Primero, en Sepulveda-Escobar (2020), los autores estudian los desafíos y oportunidades de la ERE en las prácticas profesionales de alumnos de pedagogía en Chile. A pesar del cambio repentino en la modalidad de las prácticas, los y las estudiantes en este estudio de caso, declaran creer que la experiencia de práctica profesional en ERE influenciará positivamente en su formación y carrera profesional. Segundo, en Franco (2021), se realizó un estudio descriptivo del desempeño académico de estudiantes de primeros años de una universidad chilena. En el estudio, se compararon los desempeños de 641 estudiantes durante los años 2019 y 2020. Los resultados de este trabajo muestran que el rendimiento académico de los y las estudiantes mejoró el 2020 en relación con el año 2019. Una de las hipótesis de los investigadores es que la implementación de innovación educativa y medidas de flexibilidad académica influenciaron estos resultados. Finalmente, en el análisis psicométrico (N=1.006) de la Escala de Satisfacción de Enseñanza Remota realizado por Pérez-Villalobos (2021) se muestra que los y las estudiantes de primer año declaran tener mayores niveles de satisfacción con la ERE en comparación a estudiantes de cursos superiores.

En el contexto del gran desafío que implicó la docencia en pandemia, la implementación de ERE forzó un proceso que eventualmente se iba a vivir en Chile. Los y las docentes se capacitaron y utilizaron Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), aprendiendo conceptos como

aprendizaje mixto, aula invertida, y modalidad híbrida. Se masificó el uso de sistemas de gestión del aprendizaje y la virtualización de recursos y actividades educativas. Tanto docentes, como estudiantes vivenciaron algunos aspectos positivos del aprendizaje en línea. Se destaca la flexibilidad para interactuar asincrónicamente, desde la comodidad de los hogares, sin tener que perder tiempo y recursos en desplazamiento. Esto es particularmente importante para docentes y estudiantes con movilidad reducida (Murillo & Duk, 2020). Segundo, se destaca el acceso a analíticas de aprendizaje correspondientes a “la medición, recopilación, análisis e informe de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce”, las que constituyen una herramienta valiosa para obtener datos que guíen la toma de decisiones educativas para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Gasevic et al., 2015). En particular, en el contexto de sistemas de gestión del aprendizaje, o LMS, las analíticas permiten conocer, por ejemplo, el número de visualizaciones de recursos y actividades por parte de los y las estudiantes y tiempo en plataforma. Los docentes pueden usar esa información para el diseño de recursos o actividades, además de identificar estudiantes que están en riesgo de reprobación. Como la pandemia forzó a masificar el uso de LMS, los docentes y autoridades están en una situación única, accediendo a mucha más información del comportamiento de los y las estudiantes en comparación a antes de la pandemia.

Acciones institucionales para la docencia remota de emergencia en la Universidad de Concepción



La Universidad de Concepción en su preocupación constante por garantizar las condiciones para dar continuidad a la actividades docentes y académicas, definió diversas estrategias y acciones, en diferentes ámbitos de apoyo. Es así como, a partir del 16 de marzo de 2020, se establecieron turnos éticos en tareas indispensables, considerando la exclusión del personal que estuviera expuestos a riesgos adicionales en condiciones de pandemia. Asimismo, desde entonces se han establecido dinámicas comunicacionales, de consulta y de capacitación oportunas en el marco de las recomendaciones del Ministerio de Salud (MINSAL) y de la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS), así como las propuestas de académicos en el área de salud y psicología, difundidas por radio, TV, páginas web institucionales y entrevistas, para abordar temáticas como teletrabajo, cuidados de salud mental, manejo de crisis, encuestas internas, entre otros. También, se creó la Unidad de Apoyo Psicológico al Personal Universitario (UAPPU), conformado por expertos en el área de psicología, psiquiatría y legal, con el propósito de acompañar a personas, guiarlas y atender todas las inquietudes y situaciones personales que pudieran afectarlas en el confinamiento obligatorio, a través del desarrollo de talleres, *webinars* y canales de comunicación en redes sociales. Otra iniciativa fue

la creación de un Comité de Crisis institucional, que definió las medidas de prevención, de elementos de protección adecuados y protocolos a seguir en las diversas etapas asociadas a la evolución de la crisis sanitaria, con la finalidad de entregar garantías para el desarrollo de las actividades universitarias con seguridad. Además, se implementó un programa de vacunación masiva al personal universitario, privilegiando a las personas con mayores riesgos asociados, así como la entrega de todos los elementos necesarios de protección recomendados a las personas que se encuentren en tareas presenciales. Todas estas medidas se centraron, en su conjunto, a generar un clima para promover el desarrollo paulatino y flexible de las diferentes actividades, dando prioridad a la continuidad del proceso formativo.

En el ámbito de apoyar institucionalmente las necesidades básicas para dar continuidad a la actividad docente, en marco de los desafíos mencionados anteriormente, se otorgaron becas de conectividad y préstamos de equipamiento a todo el cuerpo estudiantil que lo solicitara, manteniendo este beneficio durante todo el periodo de crisis sanitaria. Así también, se definieron condiciones como la infraestructura tecnológica, a través de la masificación de sistema de gestión de aprendizaje Canvas para toda la comunidad, apoyo para su implementación incluyendo la creación de una mesa de ayuda, además de orientaciones, recomendaciones y criterios de flexibilidad para enfrentar los procesos reglamentados en la normativa vigente que pudieran verse afectados por las condiciones actuales. En este sentido cada semestre se evaluó las necesidades de flexibilización y se plasmaron en decretos sancionados por el Consejo Académico, así como en forma temprana y sistemática se enviaron comunicados a la comunidad universitaria informando acerca de las decisiones tomadas para mantener el desarrollo de la docencia en el marco de parámetros definidos y cautelados institucionalmente.

Durante la pandemia, el Centro de Apoyo al Estudiante (CADE), generó constantemente distintas actividades orientadas a la vinculación, fidelización y acompañamiento académico y psicosocial. Esto se realizó mediante la mantención de talleres, charlas, orientaciones, acompañamiento de tutores pares y profesionales multidisciplinarios y encuentros de vinculación entre estudiantes, utilizando las plataformas institucionales.

También, se establecieron alianzas estratégicas entre el CADE y las facultades, con el afán de fortalecer la adaptación a la educación superior de los y las estudiantes, por medio de acciones concretas de apoyo académico mediante secciones complementarias a sus asignaturas (principalmente ciencias básicas) y orientaciones de tipo psicoeducativo y psicosocial. Del mismo modo, se implementaron proyectos participativos (de fomento estudiantil) diseñados

por los propios estudiantes e implementados en conjunto con el CADE y sus respectivas facultades. Se han mantenido las estrategias de trabajo, utilizando diferentes mecanismos de interacción y uso de plataformas y herramientas tecnológicas disponibles.

Una de las tareas más relevantes fue establecer mecanismos y estrategias de acompañamiento y apoyo sostenido al cuerpo académico, en el entendido de que estábamos en condición de docencia remota de emergencia, lo que implicaba contar con un mínimo desempeño tecnológico y pedagógico que permitiera transitar desde una docencia completamente presencial a una totalmente virtual. Esta realidad implicó definir, entre otras cosas, procesos de capacitación sistemáticos y variados en temáticas y niveles de complejidad, de manera de acercar, potenciar y garantizar la continuidad de los procesos formativos.

Paralelamente, se promovieron sesiones de apoyos focalizadas y ejecutadas por equipos técnicos institucionales y los equipos directivos de las unidades académicas presentes en los tres campus.

Asimismo, se creó la Mesa de ayuda para responder preguntas docentes técnicas, pedagógicas y administrativas, el Manual para la docencia en línea y la página web con recomendaciones y herramientas para la docencia remota <http://docentesenlinea.udec.cl/> y una versión equivalente para estudiantes <http://estudiantesenlinea.udec.cl/>.

Por otra parte, se diseñaron e implementaron cursos de capacitación docente y sus ayudantes en el uso de plataformas institucionales para la implementación de clases en línea sincrónicas y asincrónicas, buenas prácticas para la docencia en línea, generación de recursos educativos y prácticas evaluativas, entre otros.

Además, se formaron grupos de apoyo especial a académicos/as con mayores dificultades en la utilización de tecnología, un Programa virtual de Acompañamiento Pedagógico individual, diversidad de talleres, *webinars*, *MOOCs*, comunidades de aprendizaje, entre muchas otras acciones que se han ejecutado permanentemente. Todas estas acciones requirieron del trabajo continuo y colaborativo entre las diferentes unidades de la Dirección de Docencia, especialmente la Unidad de Investigación y Desarrollo Docente (UnIDD), el Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa (IDECIab) y el Centro de Apoyo y Recursos Didácticos (CFRD).

También, se definieron las condiciones curriculares para planificar e implementar las asignaturas en este contexto de emergencia, implicando

adecuaciones curriculares para atender modificaciones en asignaturas que tenían resultados de aprendizaje procedimentales y que no fueran posibles de ser ejecutados de la misma forma y/o tiempos en que fueron planificados. Se definieron fórmulas de continuidad con reemplazos, desplazamientos y/o modificaciones a los diseños originales, asegurando el cumplimiento de los perfiles de egresos. Para apoyar este proceso, así como la implementación de toda iniciativa concreta orientada a promover los distintos aspectos a atender para implementar docencia virtual de calidad, se redireccionó el foco de los fondos de apoyo a la docencia para el tiempo de crisis sanitaria, otorgando los recursos económicos necesarios.

Todo lo anterior, relevó el rol docente y su competencia didáctica, aludiendo a la necesidad de comprender que debíamos cumplir con el contrato educacional establecido con nuestros estudiantes y el rol formador que cobró aún más relevancia en la condición de pandemia. Consecuentemente, el compromiso de la comunidad se ha evidenciado por la alta adopción de las plataformas institucionales, alta participación de los y las docentes en capacitaciones, comunidades y otras instancias, variadas iniciativas desarrolladas para la adecuación y virtualización de actividades, entre otros. Así mismo, el análisis de datos institucionales, indican que las experiencias de los y las estudiantes, superaron las expectativas, y que durante este tiempo se ha progresado en la calidad del diseño de ambientes virtuales en Canvas, avanzando a una estructura de aula organizada (datos no publicados). Además, hoy conocemos también el comportamiento, horarios y recursos y actividades de aprendizaje de preferencia de los y las estudiantes, así como antecedentes respecto de su efectividad, además de identificar los aspectos que requieren ser mayormente atendidos, lo que nos permitirá definir las orientaciones para el retorno progresivo y diseñar ambientes de aprendizajes en los que podamos aprovechar este conocimiento.

Oportunidades de la docencia remota de emergencia

La docencia remota de emergencia en respuesta a la pandemia por COVID19 ciertamente ha constituido un gran desafío para la educación superior a nivel mundial. Sin embargo, también ha representado una oportunidad para avanzar hacia la implementación de la docencia virtual. En este periodo forzado y acelerado, autoridades de instituciones educativas, docentes y estudiantes, han adquirido experiencia tecnológica, logística y pedagógica. En la Universidad de Concepción, se han fortalecido las condiciones necesarias para la educación en línea, se ha seleccionado un LMS institucional y se ha masificado su uso. Se han definido las buenas prácticas y se ha capacitado al cuerpo docente, enfatizando en la innovación educativa como parte del rol docente. Los y las estudiantes también aprendieron sobre tecnologías educativas y a autorregular su aprendizaje.

Así mismo, el acceso a datos sin precedentes, desde las analíticas de aprendizaje y posterior análisis robusto de datos, permite avanzar y tomar decisiones basadas en la evidencia, tanto a nivel de las asignaturas por parte de los docentes, como por las autoridades universitarias. En este contexto, la investigación educativa transita desde una iniciativa individual a una mirada institucional, hacia la toma de decisiones como parte del modelo de gestión educativa.

Sin duda, aún hay que seguir avanzando desde la docencia remota de emergencia a la educación en línea de calidad, y especialmente con miras a definir cómo esta modalidad puede apoyar la docencia postpandemia.

Referencias

Almeida, P. A. (2010). Scholarship of teaching and learning: an overview. *Journal of the World Universities Forum*, 3(2): 143-154. <https://doi.org/10.18848/1835-2030/CGP/v03i02/56669>

Alonso-García, S., Aznar-Díaz, I., Caceres-Reche, M. P., Trujillo-Torres, J. M., & Romero-Rodriguez, J. M. (2019). Systematic review of good teaching practices with ICT in Spanish Higher Education. Trends and Challenges for Sustainability. *Sustainability*, 11(24), 7150. <https://doi.org/10.3390/su11247150>

Archambault, L., & Larson, J. (2015). Pioneering the digital age of instruction: Learning from and about K-12 online teachers. *Journal of Online Learning Research*, 1(1), 49-83.

Aristovnik, A., Keržič, D., Ravšelj, D., Tomaževič, N., & Umek, L. (2020). Impacts of the COVID-19 pandemic on life of higher education students: A global perspective. *Sustainability*, 12(20), 8438. <https://doi.org/10.3390/su12208438>

Cea, F., García Hormazabal, R., Turra Chico, H., Moya Figueroa, B., Sanhueza Jara, S., Moya Sobarzo, R., & Vidal Hernández, W. (2020). *Educación online de emergencia: Hablando a pantallas en negro*. Retrieved October 3, 2020, from Ciper académico web-site: <https://www.ciperchile.cl/2020/06/08/educacion-online-de-emergencia-hablando-a-pantallas-en-negr>

Coleman, E., & Mtshazi, S. (2017). Factors affecting the use and non-use of Learning Management Systems (LMS) by academic staff. *South African Computer Journal*, 29(3), 31-63. <https://doi.org/10.18489/sacj.v29i3.459>

Coman, C., Țîru, L. G., Meseșan-Schmitz, L., Stanciu, C., & Bularca, M. C. (2020). Online Teaching and Learning in Higher Education during the Coronavirus Pandemic: Students' Perspective. *Sustainability*, 12(24), 10367. <https://doi.org/10.3390/su122410367>

Franco, E., Gonzalez, C., & Falconier, M. (2021). Desempeño académico en la Universidad Adventista de Chile durante COVID-19. Un análisis comparativo 2019-2020. *Apuntes Universitarios*, 11(3), 1 - 12. <https://doi.org/10.17162/au.v11i3.689>

Gasevic, D., Dawson, S., Mirriahi, N., & Long, P. D. (2015). Learning Analytics – A Growing Field and Community Engagement. *Journal of Learning Analytics*, 2(1), 1-6. <https://doi.org/10.18608/jla.2015.21.1>

Gelber, D., Castillo, C., Alarcón, L. et al. (2021). COVID-19 and the right to education in Chile: An opportunity to revisit our social contract. *Int Rev Educ* 67, 79–101. <https://doi.org/10.1007/s11159-021-09881-2>

Gewin, V. (2020). Five tips for moving teaching online as COVID-19 takes hold. *Nature*, 580(7802), 295-297. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-00896-7>

Golden, J. E. (2016). Supporting online faculty through communities of practice: Finding the faculty voice. *Innovations in Education & Teaching International*, 53(1), 84-93.

Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (March 27, 2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-onlinE-learning>

Joel, W. (2020) Exam anxiety: how remote Test-proctoring is creeping students out. *The Verge* <https://www.theverge.com/2020/4/29/21232777/examity-remote-Test-proctoring-online-class-education>. Accessed 18 Jan 2021

Kebritchi, M., Lipschuetz, A., & Santiago, L. (2017). Issues and challenges for teaching successful online courses in higher education: A literature review. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(1), 4-29. <http://doi.org/10.1177/0047239516661713>

Lancaster, T. and Cotarlan, C. (2021) Contract cheating by STEM Students through a File Sharing Website: A Covid19 Pandemic Perspective. *International Journal for Educational Integrity*, 17(3), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s40979-021-00070-0>

Lobos Peña, K., Bustos-Navarrete, C., Cobo-Rendón, R., Fernández Branada, C., Bruna Jofré, C., & Maldonado Trapp, A. (2021). Professors' Expectations About Online Education and Its Relationship with Characteristics of University Entrance and Students' Academic Performance During the COVID-19 Pandemic [Original Research]. *Front. Psychol.*, 12(882). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.642391>

Machado, N. R., Clemente, F. P., Milord, I. T., & Gómez, E. P. (2014). Las aulas virtuales: una opción para el desarrollo de la Educación Médica. *Revista Educación Médica del Centro*, 6(2), 231-247. Recuperado en 08 de noviembre de 2021. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-28742014000200016&lng=es&tlng=es

Mahini, F., Forushan, Z. J. A., & Haghani, F. (2012). The importance of teacher's role in technology-based education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1614-1618. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.05.348>

Martínez, G. A., & Jiménez, N. (2020). Análisis del uso de las aulas virtuales en la Universidad de Cundinamarca, Colombia. *Formación universitaria*, 13(4), 81-92. <http://doi.org/10.4067/S0718-50062020000400081>

Mseleku, Z. (2020). A Literature Review of E-learning and E-Teaching in the Era of Covid-19 Pandemic. *SAGE*, 57(52), 6. <https://doi.org/10.1177/2347631120983481>

Monroy, A., Hernández, I. A., & Jiménez, M. (2018). Aulas digitales en la educación superior: Caso México. *Formación universitaria*, 11(5), 93-104. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062018000500093>

Moreira, M. A., Santos, M. B. S. N., & Mesa, A. L. S. (2018). Las aulas virtuales en la docencia de una universidad presencial: la visión del alumnado. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 179-198. <https://doi.org/10.5944/ried.21.2.20666>

Murillo, F. Javier, & Duk, Cynthia. (2020). The Covid-19 and the Educational Gaps. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 14(1), 11-13. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782020000100011>

Mustafa, N. (2020). Impact of the 2019-20 Coronavirus Pandemic on Education. *International Journal of Health Preferences Research*, 1-12. [https://doi.org/10.1016/S14733099\(09\)70176-8](https://doi.org/10.1016/S14733099(09)70176-8)

Ödalen, J., et al., (2018). Teaching university teachers to become better teachers: The effects of pedagogical training courses at six Swedish universities. *Higher Education Research & Development*, 38(2), 339–353. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1512955>

Parra, C. (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores*, 7, 57-77. Recuperado a partir de <https://educacion-yeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/549>

Pedró, F. (2020). COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Análisis Carolina*, 36(1), 1-15. https://doi.org/10.33960/AC_36.2020

Pérez-Villalobos, C., Ventura-Ventura, J., Spormann-Romeri, C., Melipillán, R., Jara-Reyes, C., Paredes-Villarroel, X., ... & Matus-Betan-court, O. (2021). Satisfaction with remote teaching during the first semester of the COVID-19 crisis: Psychometric properties of a scale for health students. *Plos one*, 16(4), e0250739. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250739>

Prasad, M. R., Manjula, B., & Bapuji, V. (2013). Virtual Classroom Pedagogy: New Tendency in Higher Education Institutions. *International Journal of Information and Computation Technology*, 3(7), 671-676. https://www.academia.edu/8058361/Virtual_Classroom_Pedagogy_New_Tendency_in_Higher_Education_Institutions

Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online university teaching during and after the Covid-19 crisis: Refocusing teacher presence and learning activity. *Postdigital. Science and Education*, 2(3), 923-945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>

Sepulveda-Escobar, P. & Morrison, A. (2020). Online teaching placement during the COVID-19 pandemic in Chile: challenges and opportunities. *European Journal of Teacher Education*, 43(4), 587-607. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1820981>

Sotiriadou, P., Logan, D., Daly, A., & Guest, R. (2020). The role of authentic assessment to preserve academic integrity and promote skill development and employability. *Studies in Higher Education*, 45(11), 2132-2148. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1582015>

UNESCO (2021). *UNESCO Supporting learning recovery one year into COVID-19: the Global Education Coalition in action*. Available from: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376061> [Accessed 22th November 2021].

Valenzuela-Zambrano, B., & Pérez-Villalobos, M. V. (2013). Aprendizaje autorregulado a través de la plataforma virtual Moodle. *Educación y educadores*, 16(1), 66-79. Recuperado a partir de <https://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/2000>

van der Spoel, I., Noroozi, O., Schuurink, E., & van Ginkel, S. (2020). Teachers' online teaching expectations and experiences during the Covid19-pandemic in the Netherlands. *European journal of teacher education*, 43(4), 623-638. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1821185>

Vilppu, H., Södervik, I., Postareff, L., & Murtonen, M. (2019). The effect of short online pedagogical training on university teachers' interpretations of teaching-learning situations. *Instructional science*, 47(6), 679-709. <https://doi.org/10.1007/s11251-019-09496-z>

Walters, S., Grover, K. S., Turner, R. C., & Alexander, J. C. (2017). Faculty perceptions related to teaching online: A starting point for designing faculty development initiatives. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 18(4), 4-19. <https://doi.org/10.17718/tojde.340365>

Capítulo 2

Iniciando la Ruta: Formulación del proyecto

Hector Cerna Castro y
Antonieta Ávila Baeza

Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

Introducción

Es muy probable que usted, como profesional, docente, investigador, investigadora, funcionario o funcionaria que trabaje o aspire a trabajar en una institución de educación superior, se enfrente a la posibilidad de participar en la formulación, creación o desarrollo de un proyecto que integre la experiencia de diversas disciplinas y donde el conocimiento que se pueda generar sea fruto de un trabajo colaborativo y transdisciplinario. Quienes ya lo han experimentado saben que es un proceso complejo, lleno de satisfacciones, pero que requiere de todo el profesionalismo, liderazgo y voluntad de quienes están involucrados para alcanzar la meta común que se ha planteado.

En este capítulo se aborda el proceso de gestación y arranque de un proyecto de innovación en docencia universitaria, donde se detallan las intenciones, los propósitos y las diferentes metodologías y estrategias que se han utilizado para su formulación e implementación en la Universidad de Concepción. Esperamos que nuestra experiencia, plasmada en este capítulo, sea una guía que le permita enfrentar con preparación el desafío de innovar en docencia universitaria.



La Universidad de Concepción como foco de innovación

La Universidad de Concepción ha crecido y madurado con la historia del país y el mundo. Actualmente, contempla una oferta de 91 programas de pregrado, distribuidos en sus 3 campus (Concepción, Chillán y Los Ángeles), con una matrícula de pregrado de aproximadamente 25.000 estudiantes. Esta larga trayectoria se ha traducido en asumir cambios en las estrategias de formación que implementa la institución, ya sea por los resultados que arroja la investigación en educación o bien por las orientaciones de la política pública en materia de educación superior.

Si bien, ya desde hace unos años se venía trabajando en la definición de un modelo educativo orientado al desarrollo de competencias (Arias y Rivero, 2019) y en el rediseño de los planes de estudio de las carreras de pregrado, se hacía evidente que, dado los avances en tecnologías que la sociedad ha experimentado, se debían actualizar las metodologías de enseñanza y aprendizaje y los métodos e instrumentos de evaluación, considerando que nuestros actuales estudiantes presentan conocimientos, habilidades y actitudes diversas y distintas a las que presentaban los y las estudiantes de generaciones anteriores (Chan et al., 2017).

Necesidades y formulación del proyecto

El modelo Educativo de la Universidad de Concepción, vigente desde 2011, involucra cambios en los procesos formativos y se orienta al desarrollo de competencias que demandan nuevas formas de enseñar, nuevas metodologías ante la diversidad de aprendizajes, ampliar la mirada sobre la forma de evaluar y promover la inserción de Tecnologías de Información y Comunicación, tanto en la forma de enseñanza como en la gestión del conocimiento y la generación de un sistema que asegure la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Henri et al., 2017).

Desde 2013, y a través de otros proyectos, poco a poco este modelo ha permitido ir transitando desde un paradigma centrado en los contenidos a una educación centrada en el desarrollo de competencias que promueven el aprendizaje a lo largo de toda la vida. La Universidad de Concepción estableció que esto se habrá completado cuando los planes de estudio estén en su totalidad alineados a las directrices establecidas y cuando la docencia esté centrada en el estudiantado, resultados de aprendizaje y competencias del perfil de egreso.

Es precisamente esa mirada de una docencia centrada en el estudiantado la que ha contribuido a definir el desafío, puesto que aunque se ha llevado un proceso de reformulación de los planes de estudio, estas transformaciones aún no llegan a la totalidad de las aulas, pues persisten formas tradicionales de enseñanza (como la clase expositiva) focalizadas en el contenido, que estipulan el éxito académico solo de acuerdo al rendimiento de los y las estudiantes, a los porcentajes de retención/deserción y a la titulación oportuna.

Con el objetivo de impulsar el cambio hacia una docencia centrada en el estudiantado, surgió la necesidad de contar con evidencia científica que validara y respaldara la toma de decisiones y definición de directrices institucionales para realizar la transición. Al respecto, y luego de una revisión exhaustiva de literatura, se consideró la integración de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) como un aporte para el proceso (Falloon, 2020), pues estas contribuyen en:

1. Los espacios para el aprendizaje; conectados, ubicuos, móviles y eminentemente colaborativos.
2. Las metodologías y estrategias didácticas que los y las docentes pueden utilizar en estos entornos.
3. Los materiales y recursos didácticos que se deben diseñar para facilitar la enseñanza y potenciar el aprendizaje en modalidades virtuales de formación.
4. La gestión de los datos que producen estudiantes y docentes como registro de su interacción en los ambientes virtuales de aprendizaje.

Todo lo anterior, logró converger en una necesidad institucional que llevó a la actual administración de la Universidad de Concepción a formular el proyecto UCO1808, Fondo Innovación en Educación Superior, Año 2018: Laboratorio de Innovación Educativa basada en Investigación para el fortalecimiento de los aprendizajes de ciencias básicas en la Universidad de Concepción. Dicho proyecto responde a tres ejes detectados: Innovación, Investigación y Tecnología. Este proyecto fundamenta su propuesta en una estrategia de innovación docente basada en tecnología que permita avanzar a una formación centrada en el estudiantado con énfasis en una educación orientada a competencias profesionales y que respalda sus acciones en evidencia científica, lo que permite integrar el análisis de resultados a la innovación educativa y que por lo tanto aporta a la comunidad científica con hallazgos relevantes para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Con este proyecto se aspira a generar un ciclo de investigación e innovación educativa continúa en el aula de pregrado para posibilitar el mejoramiento estratégico y sistemático, focalizando sus quehaceres en asignaturas fundamentales que se dictan en primer año y que suelen ser críticas en términos de sus resultados, como son las Ciencias Básicas y, en específico, las asignaturas de Física, Biología, Química y Matemática. Por lo tanto, este proyecto responde a la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza en disciplinas STEM (por sus siglas en inglés, *Science, Technology, Engineering, Maths*) dada la alta demanda de profesionales con habilidades asociadas a estas áreas (Winberg et al., 2019), la transversalidad que éstas tienen en la formación profesional, y los resultados críticos de rendimiento, abandono y reprobación que presentan a nivel universitario (Belser et al., 2018).

Postulación de un proyecto institucional de innovación educativa

La Dirección de Desarrollo Estratégico (DDE) de la Universidad de Concepción es el ente asesor de la Rectoría y de otras reparticiones universitarias en temas claves para el desarrollo y el mejoramiento permanente de la calidad del quehacer académico institucional. Por otra parte, la Dirección de Docencia (DIRDOC) de la misma institución es el organismo encargado de cumplir con la política institucional asociada a la docencia de pregrado, a través de iniciativas de mejoramiento continuo que contribuyen a consolidar el modelo educativo de la Universidad, propiciando la orientación curricular al logro de objetivos; generando estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación; incorporando el uso de tecnologías a la docencia; capacitando; y apoyando al cuerpo académico.

La DDE, en virtud de sus continuos análisis y estudios sobre el devenir de la educación superior a nivel nacional e internacional, junto a la DIRDOC asumieron en conjunto, como primera tarea, la conformación de un equipo transdisciplinario encargado de la definición de las necesidades (Chatterjee y Das, 2021), visiones y propuestas de futuro que se debían contemplar al postular a un proyecto de innovación en docencia universitaria para las Ciencias Básicas como el UCO 1808. La Dirección de Tecnologías de Información (DTI) fue incorporada a este desafío debido a la naturaleza del proyecto que se estaba gestando, el cual apuntaba a la incorporación y fortalecimiento del uso de las tecnologías de información y comunicación. El aporte de esta repartición fue significativo en cuanto a la indagación de soluciones integrales e innovadoras que apoyasen los procesos de toma de decisiones respecto a infraestructura tecnológica, redes y soporte.

Por otra parte, el Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD) fue convocado dada su trayectoria en la integración de tecnologías de información y comunicación en distintos procesos de enseñanza y aprendizaje, y debido a su constante búsqueda de soluciones integrales de acuerdo a las necesidades de cada usuario a través de un equipo con experiencia en procesos transdisciplinarios y altamente

especializado en la generación de recursos didácticos digitales y en la administración de sistemas de gestión de aprendizajes (LMS) que propician la innovación educativa. El trabajo principal de CFRD fue determinar cuáles serían los elementos que contribuirían con la transformación digital para la institución y plantear de qué forma estos elementos podrían potenciar la innovación e integrarse armónicamente en el modelo educativo de la universidad.

La articulación de los equipos de trabajo de todas las unidades mencionadas anteriormente (DEE, DIRDOC, DTI y CFRD) desembocó en la creación de un objetivo general y cuatro objetivos específicos para el proyecto:

Objetivo General:

Fortalecer los aprendizajes efectivos en ciencias básicas de los estudiantes de pregrado de la Universidad de Concepción, a través del desarrollo de Innovación Educativa basada en la investigación en un ambiente virtual.

Objetivos Específicos:

1. Definir e Implementar los modelos, procesos y procedimientos necesarios para la instalación del Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas.
2. Aumentar la investigación e innovación educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas.
3. Fortalecer en los académicos las competencias necesarias para desarrollar innovación educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas en un ambiente virtual.
4. Implementar un ambiente virtual institucional y la infraestructura necesaria que permita garantizar la continuidad y eficiencia de la investigación e innovación educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas.

Conformación del proyecto institucional

El propósito y la dinámica que se buscaba implementar en el laboratorio de investigación educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas queda plasmado en uno de los primeros diagramas conceptuales del proyecto (**ver Figura 1**), el cual refleja la intención de desplegar una estrategia en la que participan diversos estamentos. Se busca generar sinergia entre ellos gracias a la creación de tres áreas fundamentales: el desarrollo de innovación educativa, la investigación educativa, y la transferencia y asimilación de los conocimientos adquiridos.

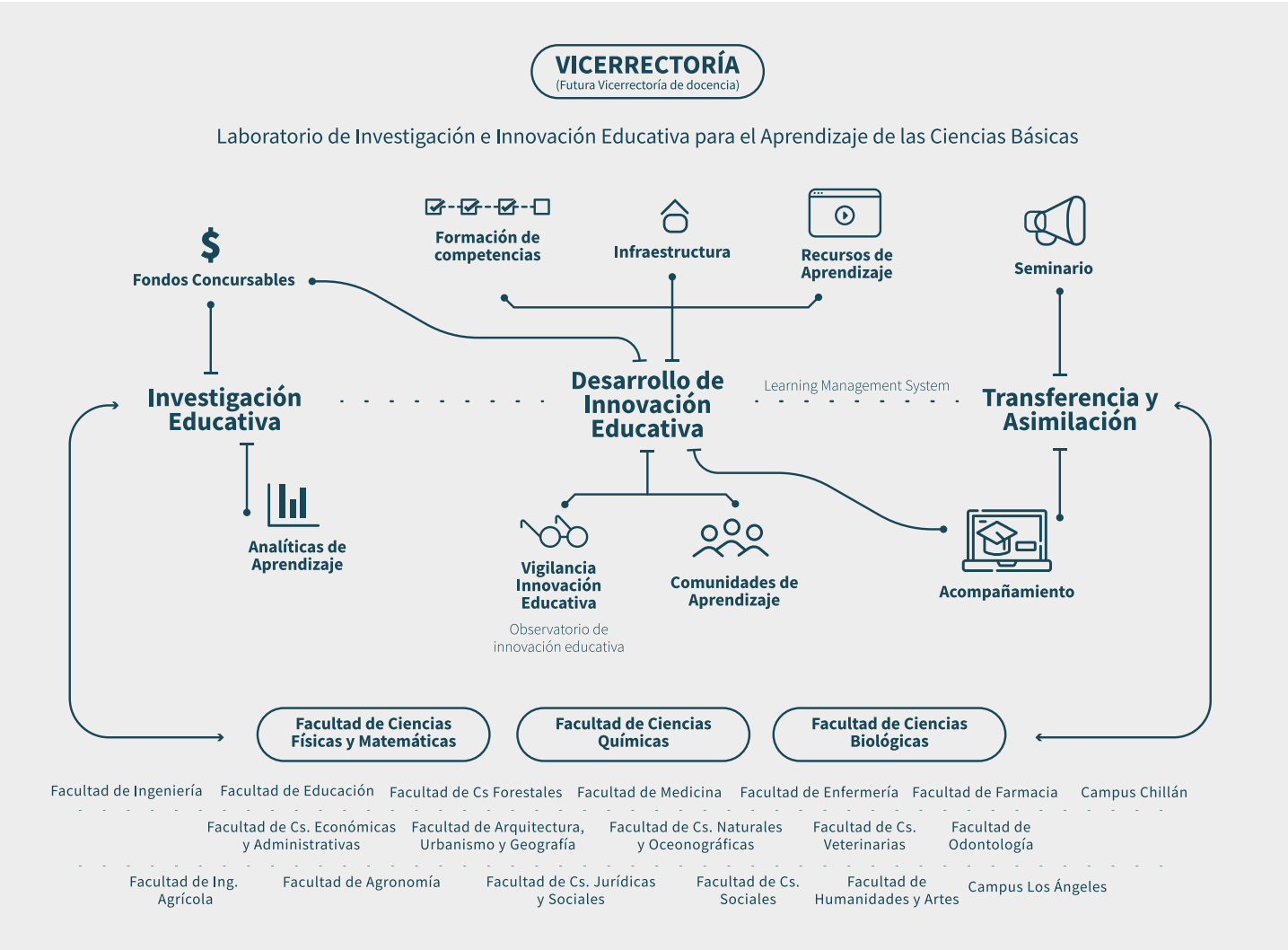


Figura 1: Diagrama conceptual inicial del proyecto

Fundamentos del proyecto institucional

La primera propuesta conceptual del proyecto incluye tres áreas fundamentales para la puesta en práctica de innovaciones educativas, las cuales se describen a continuación.

El Desarrollo de Innovación Educativa (al centro en la Figura 1) es el punto de origen del laboratorio y es el área encargada de la constante vigilancia de los procesos y tendencias de innovación educativa para las ciencias básicas. Esta área, está destinada a fomentar el desarrollo de nuevas competencias en docentes pertenecientes a las tres facultades de ciencias de la universidad: Ciencias Físicas y Matemáticas; Ciencias Químicas; y Ciencias Biológicas. Estas nuevas competencias podrán ser puestas en acción en estas facultades gracias a la creación de fondos concursables que les permitan plantear innovaciones en sus procesos educativos y desarrollar nuevos recursos de aprendizaje para sus asignaturas. Esta área, además, propone y proporciona una infraestructura tecnológica que potencia las posibilidades y los resultados de las innovaciones docentes, las cuales mediante estrategias y acciones de acompañamiento permiten masificar y distribuir el conocimiento adquirido en el proceso de transferencia y asimilación.

La Investigación Educativa (a la izquierda en la Figura 1) representa el espíritu y la intención última del laboratorio: desarrollar conocimiento y evidencias so-

Desing Thinking para la promoción de equipos ejecutivos de trabajo

Tras definir las áreas y líneas de acción del proyecto se presentó un nuevo desafío: cómo afrontar el trabajo y lograr la integración de los equipos profesionales en pro del objetivo trazado. Para responder a esto, se decidió trabajar con la metodología de *Design Thinking*, concepto acuñado por Tim Brown en el año 2008 (Brown y Katz, 2019) y que, por medio de sus 5 etapas, permite registrar, caracterizar y profundizar las necesidades de los y las usuarias, recopilando materiales que son el punto de partida para definir, diseñar y prototipar soluciones que se evalúan activamente durante todo el proceso con la posibilidad de iterar etapas hasta establecer los resultados deseados (Akgul et al., 2021). En el caso del proyecto UCO1808, los y las usuarias corresponden al cuerpo estudiantil y docente de la Universidad, siendo estos últimos quienes reci-

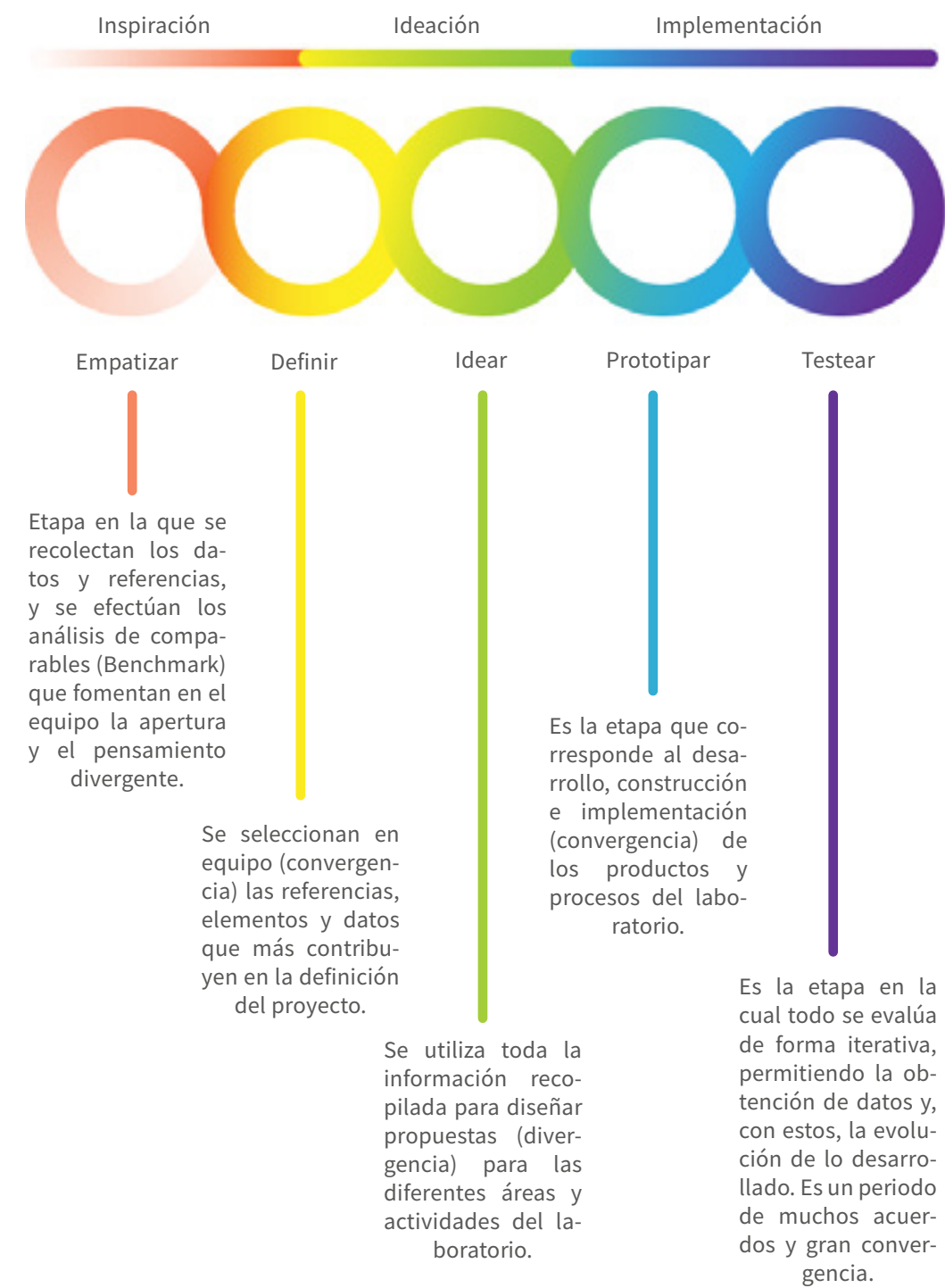
bre los resultados de la integración tecnológica en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias básicas. Esta área potencia y acompaña la creatividad de los y las docentes de las facultades que postulan a los fondos concursables creados por el laboratorio, aportando enfoques de investigación, cautelando la coherencia de los procesos de registro y análisis de las evidencias obtenidas en sus proyectos de innovación educativa, y potenciando la publicación de los resultados en diversas revistas científicas. Por otra parte, integra en su actividad de investigación la utilización de estrategias de analíticas de aprendizaje para descubrir, plantear y explicar mediante el registro de datos el comportamiento de las comunidades de aprendizaje que participan de los entornos virtuales. Toda esta actividad tributa a las estrategias del área de Transferencia y Asimilación (a la derecha en la Figura 1).

El área de Transferencia y Asimilación es la encargada de articular todo el funcionamiento del proyecto y de conectar la realidad y las necesidades planteadas por las facultades de ciencias con las estrategias de innovación e investigación proporcionadas por el laboratorio. Instancias de capacitación, una comunidad de aprendizaje, publicaciones y seminarios son parte de las estrategias que esta área define para la asimilación y la transferencia de los conocimientos obtenidos.

rán directamente el impacto de la implementación del proyecto, mientras que el estudiantado lo recibirá indirectamente.

Esta metodología (ver Figura 2 y Tabla 1) permite fijar etapas macro y proporcionar a los equipos de trabajo una serie de estrategias para desarrollar el proceso de planificación de las fases pactadas en el proyecto. La relevancia de esta metodología recae en su flexibilidad con tal de encontrar las soluciones más innovadoras para responder a las problemáticas definidas. Además, esta metodología no es lineal, permitiendo pasar de una etapa a otra, sin necesariamente pasar por las etapas intermedias, o volver a etapas iniciales cuando sea necesario, fomentando la iteración de los procesos en pro de la mejora (Tschimmel, 2012).

Figura 2: Diagrama de *Design Thinking*



Design Thinking, además, es una metodología que mezcla e integra el pensamiento convergente y divergente en ciclos de desarrollo iterativo, lo cual permite que las ideas que se tienen en torno al proyecto se adapten a las posibilidades e ideas de los equipos, encauzando el flujo de trabajo en una construcción conjunta basada en las necesidades, intereses y competencias, potenciando la creatividad de cada integrante, respetando las diferencias y guiando el esfuerzo que esto implica (Kamar, 2021). De acuerdo con las etapas que plantea el Desing Thinking, en el laboratorio se llevaron a cabo los siguientes procesos:

Empatizar

La primera etapa del modelo plantea empatizar con quienes recibirán la innovación, lo cual implica comprender en profundidad las necesidades del grupo objetivo con el propósito de generar soluciones atinentes (Steinke et al., 2018). Sin embargo, instalar ciclos permanentes de investigación e innovación educativa en el aula de pregrado que permitieran el mejoramiento estratégico y sistemático, resultaba poco viable de realizar en un plazo de tres años en una institución como la Universidad de Concepción que tiene más de 25.000 estudiantes en pregrado y que posee una matrícula, en promedio, de 5.000 estudiantes nuevos al año. Ante ello, se analizaron los índices de aprobación y reprobación en los primeros años de todas las carreras de la Universidad, además de los porcentajes de abandono de estudios en ellas. Esta información permitió identificar asignaturas denominadas como “críticas” asociadas a ciencias básicas, física, química, matemática y biología (áreas en las que se focalizó el proyecto).

El paso siguiente, consistió en la búsqueda y análisis de buenas prácticas e innovación educativa para ciencias básicas que incorporaran el uso de tecnologías en sus propuestas. Para ello, se realizaron reuniones con autoridades y docentes de la universidad, en cada una de las áreas de las ciencias básicas, se organizaron entrevistas y focus group, y se estableció contacto con otras universidades chilenas y extranjeras. Todo esto permitió indagar en modelos, procedimientos y herramientas tecnológicas que proyectarán la obtención de altos impactos en la educación universitaria.

Definir

Se definen las problemáticas más relevantes a los cuales se debe dar solución con el proyecto, por lo tanto, esta etapa resulta directamente del proceso de indagación; un buen proceso de indagación nos llevará a definir adecuadamente las problemáticas a resolver (Steinke et al., 2018).

Con todos los datos, contactos y experiencias recopiladas durante los primeros meses del proyecto, se lograron establecer las necesidades formativas para cada área de las ciencias básicas, así como comenzar a desarrollar las bases teóricas (modelos de investigación, Diseño Instruccional con uso de tecnología, desarrollo de recursos didácticos, analíticas de aprendizaje, entre otros) que se necesitaban implementar en el laboratorio. Toda esta información, aportó para dar forma definitiva a las áreas de innovación educativa, investigación y transferencia, las cuales ya habían sido definidas en la estructura inicial del laboratorio, proporcionando en cada una de ellas los lineamientos, metodologías y productos en los cuales sería necesario trabajar.

Idear

Se presentan ideas para dar solución a los problemas definidos en la etapa previa (Steinke et al., 2018), es importante que los equipos de trabajo fomenten la creatividad como eje central de las propuestas presentadas por sus integrantes, pues este proceso resultará en la elección de una solución innovadora para abordar las necesidades de los y las estudiantes.

Los equipos de las distintas áreas del laboratorio comenzaron a generar propuestas para el logro de los objetivos. Durante este periodo, se aprovechó la heterogeneidad de los y las profesionales, para diseñar soluciones específicas en cada ciencia básica. Este fue un proceso colaborativo y transdisciplinario, entre quienes participaron autoridades, docentes, investigadores, investigadoras y profesionales. A través de esta colaboración e integración de diversas disciplinas, se implementan procesos de trabajo que dan soluciones creativas a los problemas que se han planteado.

En esta etapa abundan las reuniones generales y específicas entre los equipos, lo que permite establecer acuerdos, estilos y formas de trabajo horizontal; y donde más que la pertinencia profesional, se busca la provocación y articulación de saberes y procedimientos.

Prototipar

Se busca testear rápidamente si las soluciones obtenidas de la etapa anterior responden a las necesidades de forma adecuada (Steinke et al., 2018). Por lo tanto, luego de haber sido ideados y diseñados todos los procesos y productos que se utilizarán en las áreas del laboratorio, es hora de desarrollarlos. Pasar de las propuestas descritas en papel a la implementación, mediante la utilización de prototipos, es un proceso de ajuste permanente que toma tiempo y que requiere de una constante iteración, en la cual quienes integran los equipos deben mantener un enfoque mental de apertura que les permita observar los resultados obtenidos y corregir los procesos, permitiendo la mejora continua de los resultados.

Evaluar:

Se evalúa la efectividad de los prototipos desarrollados, por lo tanto, es una etapa que resulta en una nueva iteración del proceso, con el objetivo de mejorar continuamente las soluciones a los problemas identificados (Steinke et al., 2018). Dada la envergadura del proyecto, la evaluación debía ser una constante. Es por ello que no solamente se establecieron evaluaciones de proceso, registro y análisis de datos para las actividades en cada área, sino que también se definió un plan de monitoreo, seguimiento y mejoramiento continuo con ciclos anuales de revisión y análisis en coherencia con los mecanismos establecidos por el ministerio (ver Figura 3).

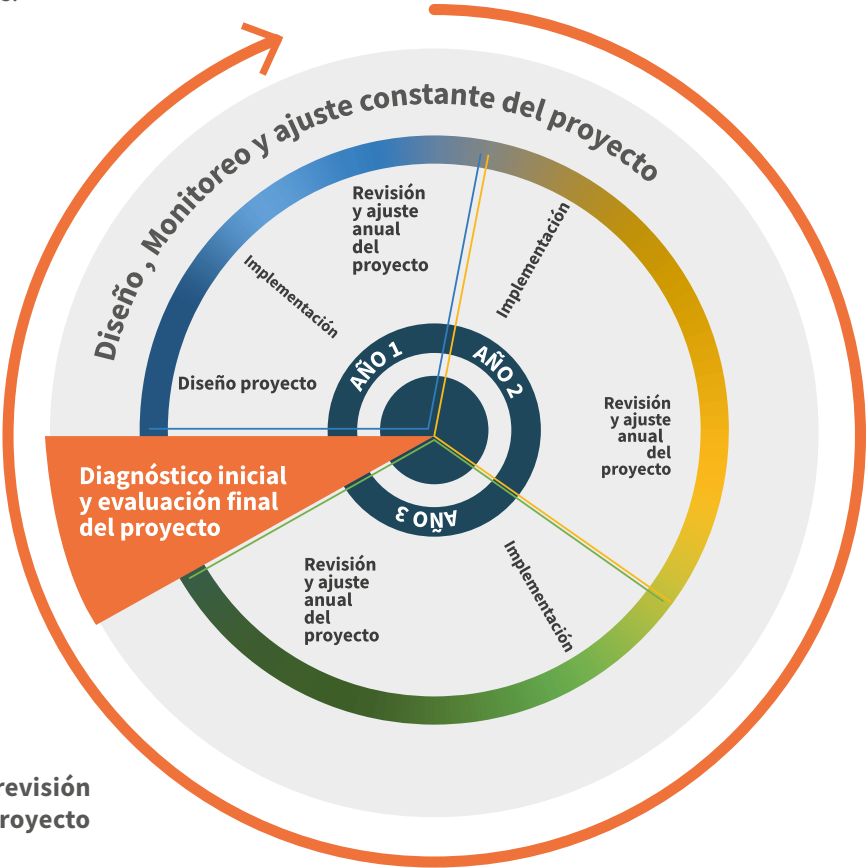


Figura 3: Ciclos anuales de revisión y análisis del proyecto

El primer ciclo se iniciaría con el diseño del proyecto a partir de un diagnóstico inicial relacionado con la formación en ciencias básicas en la Universidad de Concepción, correspondiente a la etapa de empatizar y definir de la metodología de *Design Thinking*. Posteriormente, se añadirían los procesos de implementación y monitoreo permanente de las actividades definidas en el proyecto, correspondientes a las etapas de idear y prototipar. Finalmente, se añade un período de revisión y ajuste anual de las estrategias definidas, correspondiente a la etapa de evaluación de la metodología *Design Thinking*. Una vez revisadas y ajustadas las estrategias, se continúa con un nuevo período anual de implementación y monitoreo de las actividades. Este es el proceso a nivel macro resultante de la implementación de Design Thinkikng para la innovación educativa; sin embargo, existen también procesos a nivel micro que pretenden responder a problemáticas internas que debe abordar cada equipo de trabajo, y que pueden ser resueltas en periodos de tiempos más cortos.

Conformando equipos de trabajo

Una vez desarrollado el modelo conceptual del proyecto y definido el modelo de innovación que se utilizará en el proceso, se lleva a cabo la construcción de los equipos de trabajos que desarrollarán el proyecto, manteniendo una flexibilidad importante en cuánto al funcionamiento y conformación de estos grupos. Esto permite realizar ajustes a los flujos de trabajo, funciones y necesidades profesionales de cada equipo tanto de manera interna como a nivel global del proyecto. Lo anterior se condice con el proceso iterativo que permite mantener espacios para la innovación dentro del equipo de trabajo que puedan resultar en soluciones más efectivas y atingentes a las problemáticas definidas.

Inicialmente, una de las prioridades del proyecto fue construir una visión sistémica del quehacer universitario que permitiera integrar el talento institucional de forma colaborativa e interdisciplinaria. Para esto, en las primeras etapas de indagación se buscó conocer las necesidades, descubrir las agendas en común de diferentes organismos y así potenciar las sinergias que existen entre ellos. Esto permitió definir la necesidad de generar una estructura organizacional que contemplaba la creación de Comités, Unidades, Direcciones, Consejos, Áreas y Coordinaciones que en su interior albergaran, de acuerdo con perfiles y roles, diversas entidades o personas con cargos que contribuyeran y potenciaran las líneas de trabajo y desarrollo del proyecto. Es así como se conformaron los siguientes grupos:

Comité Directivo: Encargado de definir los lineamientos estratégicos para la conducción de la iniciativa y asegurar que su ejecución concluya permitiendo la sustentabilidad del proyecto después de pasados los tres años que este contempla. Se compone de autoridades universitarias entre quienes se encuentran el Rector, Decanos y Decanas de las facultades de Ciencias, etc.

Unidad de Coordinación Institucional: Ente responsable de monitorear la implementación del proyecto. Debe asegurar el éxito de su ejecución, para lo cual debe realizar seguimiento en tres aspectos: Académicos, de Gestión Financiera y de Adquisiciones. En este último, además, velará por el cumplimiento de las normas y procedimientos que establece el Ministerio de Educación.

Comité Ejecutivo: Responsable de orientar y apoyar la implementación de la iniciativa según su área de competencias, considerando las orientaciones estratégicas del Consejo Institucional y la ejecución de las acciones definidas en el proyecto.

Dirección del Proyecto: Conformada por la Directora de Docencia y la Directora Ejecutiva del proyecto. Esta dirección es la responsable de coordinar y ejecutar todas las acciones y actividades que lleven al cumplimiento de todos los compromisos definidos en el Proyecto. Además, es la encargada de coordinar el trabajo de las diferentes áreas e informar al Comité Directivo y Comité Ejecutivo de los avances de la iniciativa. Tendrá el apoyo del equipo de coordinación del proyecto y de los equipos de trabajo de las áreas de Investigación Educativa; Desarrollo de Innovación Educativa; Transferencia y Asimilación; y coordinadores de las Facultades de Ciencias Básicas.

Consejo de Docencia: Cuerpo colegiado conformado por los Vicedecanos de las Facultades, el Subdirector del Campus Los Ángeles y un representante estudiantil, además de la Directora de Docencia, quien lo preside. Este consejo representa los intereses y necesidades en la enseñanza de las ciencias básicas de las carreras de pregrado de sus respectivas facultades, y socializa e incentiva a las y los académicos a desarrollar investigación e innovación educativa.

Coordinación administrativa: Se define para esta coordinación un perfil profesional que pueda realizar gestiones operativas del proyecto, registrar la información, hacer seguimiento de órdenes de compra, facturas y pagos en general, generación de documentos pertinentes al proyecto (actas, cartas, certificados, invitaciones), entre otras cosas.

Por otra parte, se definen las funciones de las tres áreas principales del laboratorio. Se espera que estos equipos lleven a la práctica el proceso de innovación siguiendo la metodología de *Design Thinking* que se presentó en la sección anterior. Por lo tanto, estos equipos son responsables de empatizar con los actores principales del proyecto, para luego definir las problemáticas más relevantes a solucionar e idear estas soluciones a través de la creación de prototipos y una evaluación correspondiente. Esto permite la iteración del proceso las veces que sea necesaria con tal de lograr una solución efectiva e innovadora.

Área de Investigación Educativa: es responsable de diseñar las bases y gestionar el uso de fondos concursables; hacer seguimiento a los proyectos adjudicados y evaluar sus resultados; fortalecer las capacidades de investigación educativa de las y los académicos de la universidad para el diagnóstico y evaluación de resultados y procesos de las innovaciones; definir analíticas de aprendizaje para el desarrollo de investigación e innovación educativa; y realizar vigilancia de innovación educativa.

El área de Desarrollo de Innovación Educativa es responsable del desarrollo técnico de innovaciones educativas, otorgando acompañamiento e infraestructura a los y las académicas que implementen innovaciones educativas en sus respectivas asignaturas, y generando competencias para el desarrollo de innovaciones educativas.

Área Transferencia y Asimilación: es responsable de asegurar la efectiva implementación y transferencia interna de las innovaciones educativas en las carreras de pregrado y la transferencia externa a otras instituciones de educación superior (IP, CFT y universidades).

Finalmente, con el objetivo de agilizar el proceso de innovación, se establece la generación de un equipo de **Coordinación Ciencias Básicas**, compuesto por un representante de cada una de las 4 ciencias consideradas en este proyecto (física, química, biología y matemática). Los y las coordinadoras de cada ciencia serán seleccionadas de acuerdo con su experiencia en docencia de pregrado y capacidades de investigación e innovación educativa.

La conformación de todos estos equipos deja de manifestar la diversidad de profesionales y líneas de trabajo que el proyecto debe unificar para lograr los objetivos propuestos. Al utilizar metodologías estructuradas como *Design Thinking* se hace imprescindible trabajar en equipo, ya que así se pueden sumar puntos de vista, conocimientos y experiencia, que permite o facilita la solución de problemas, el diseño y desarrollo de respuestas, reuniendo profesionales altamente motivados, y sumando la innovación y creatividad como agentes de motivación. En el capítulo 3 se profundiza la conformación de equipos de trabajos y los desafíos para que estos sean de alto rendimiento y con miras a la mejora permanente desde el aprendizaje conjunto.

Perfiles profesionales para el proyecto de innovación educativa

En un proyecto de innovación como el UCO 1808, se necesita un equipo transdisciplinario, que conozca las tendencias del área y las necesidades institucionales, para así definir estrategias y visualizar posibles soluciones. Conformar este grupo humano implicó, en primer lugar, realizar una propuesta de un Equipo Operativo, lo cual es posible visualizar en el diagrama de la Figura 4. El equipo operativo responde a los tres ejes fundamentales del proyecto; Investigación Educativa a través de la coordinación en investigación en conjunto con el trabajo realizado por los y las docentes, Desarrollo de Innovación Educativa a través de la coordinación de enseñanza y aprendizaje complementado con el trabajo del equipo de desarrollo en un trabajo directo con los y las docentes, y Transferencia y Asimilación a través de un equipo de comunicaciones y la coordinación de desarrollo.

Para este equipo operativo, en primera instancia, se definieron roles y perfiles; el siguiente paso fue nutrirlo con profesionales que pertenecían a diversos estamentos universitarios. Los y las profesionales seleccionadas tenían diferentes perfiles según las funciones que cumplirían; profesionales con vasta experiencia en el desarrollo de proyectos institucionales asumieron cargos de índole directiva mientras que profesionales con un sello de talento joven se incorporaron a temas como el trabajo de recopilación, manejo de datos y analíticas.

Una vez cubiertos los cargos con el personal interno de la Universidad, se inició la búsqueda de profesionales externos a la institución. Se priorizó la búsqueda de coordinadores para las áreas estratégicas. La Coordinación de Enseñanza Aprendizaje señalaría la hoja de ruta para el trabajo pedagógico con las carreras y sus docentes, mientras que la Coordinación de Investigación tendría la labor de conformar un equipo de investigación y definir el plan a desarrollar para obtener los datos que serían la base de los análisis que contribuirían tanto a la investigación como a la toma de decisiones. Estos dos equipos tenían la labor de asesorar a los y las docentes disciplinarios, definiendo inicialmente los nudos críticos de sus asignaturas e identificando así las necesidades de recursos didácticos para su apoyo.

Finalmente, la Coordinación de Desarrollo tiene la labor de apoyar a los equipos de innovación e investigación en el desarrollo de los recursos necesarios para responder a las necesidades obtenidas de las etapas de indagación y definición. Por lo tanto, este equipo trabaja en cercanía con los equipos de investigación e innovación, proponiendo ideas innovadoras desde el punto de vista del diseño y realizando prototipos de las soluciones propuestas para presentar a los y las docentes con quienes se trabaja. Debido a la envergadura de desarrollo de productos, fue necesario fortalecer a los equipos tanto para temas comunicacionales propios del proyecto como para el trabajo en LMS y recursos didácticos. Tal fue el caso del Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD), al cual se incorporan profesionales del área Audiovisual, Diseño Gráfico, Comunicaciones e Informática, bajo un régimen de contrato exclusivo de trabajo en el Laboratorio de Innovación.

La sinergia de este equipo operativo se ve fortalecida por la contribución y asesoría de otros estamentos universitarios, como la proporcionada por la Dirección de Tecnologías de Información (DTI) la cual entrega información relevante para la búsqueda de una Plataforma de Gestión del Aprendizaje (LMS) pertinente a las necesidades actuales, así como la de la Unidad de Desarrollo Docente (UnIDD) que apoyó los procesos iniciales de inducción y capacitación interna de los y las profesionales que son parte del Laboratorio. Por su parte, el Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD) puso a disposición a un grupo de profesionales de su planta base de las áreas de Comunicación, Informática, Formación y Audiovisual, con la finalidad de apoyar con las estrategias y procesos de comunicación digital, la planificación y producción audiovisual, y el establecimiento de los primeros vínculos con las y los académicos de las asignaturas seleccionadas para ser trabajadas en el proyecto.

Equipo Operativo

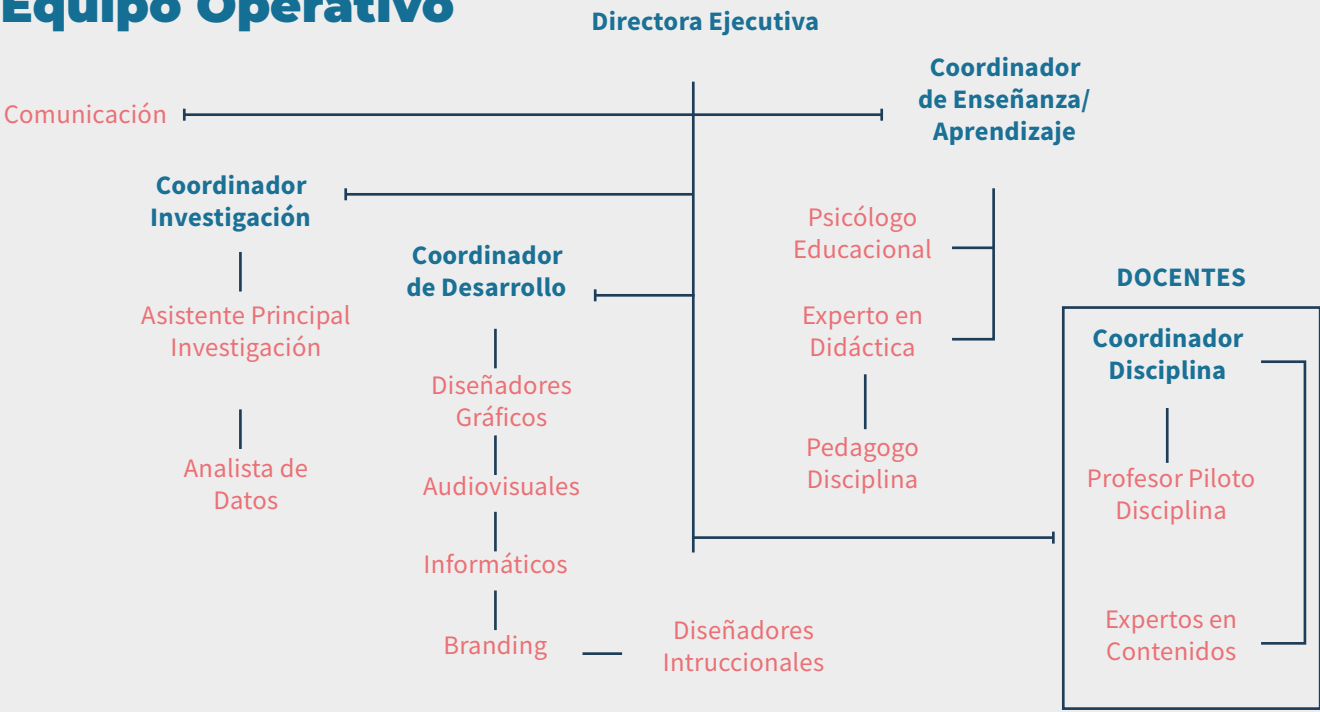


Figura 4: Equipo operativo del proyecto UCO 1808.

Transfiriendo experiencia y formas de trabajo

El proceso de inducción para quienes se integraban a los equipos de innovación, investigación y desarrollo, utilizó todas las estrategias metodológicas y recursos creados hasta el momento para comenzar a contextualizar a los nuevos profesionales en los desafíos y actividades del proyecto. El enfoque principal lo otorga *Design Thinking* con el establecimiento de grandes etapas con procedimientos y tareas claramente definidas; los nuevos y nuevas profesionales se integran al trabajo que ya se encontraba realizando el equipo inicial, integrado por profesionales internos de la Universidad. Aquí las visualizaciones del proyecto son el telón principal para sensibilizar a los y las profesionales sobre la envergadura y alcance del laboratorio.

Recordemos que el público objetivo principal del proyecto (estudiantes y docentes) fue caracterizado previamente a través del análisis del rendimiento académico, en el caso de las y los estudiantes; y en el caso de los y las docentes, organizando reuniones grupales (focus groups) en cada facultad de ciencias básicas de la universidad. Todo ello contribuyó a sensibilizar, convocar, identificar y definir claramente las necesidades que tienen los diferentes procesos de enseñanza y aprendizaje. Posteriormente, con la recopilación de conocimientos y experiencias de autoridades, directivos, docentes y equipos profesionales ya existentes en la universidad, se identificaron las estrategias, metodologías y productos que podían transferirse al equipo del laboratorio para contribuir, de esta forma, al logro de los objetivos. Al respecto, cada uno de los equipos realizaron las siguientes contribuciones:

Dirección de Desarrollo Estratégico: Administración de recursos y talento humano destinado al proyecto.

Dirección de Docencia: Análisis de los programas de estudio de ciencias básicas, perfiles de capacitación y programas de perfeccionamiento docente.

Facultades: Estrategias de enseñanza, identificación de nudos críticos, organización y convocatoria de docentes participantes en el laboratorio.

DTI: Identificación de tecnologías disponibles a nivel institucional para el uso de estudiantes y docentes de la universidad, análisis técnico, *Benchmarking*, actualización, propuestas de herramientas tecnológicas y proporcionar acceso a las bases de datos institucionales de resultados académicos.

CFRD: Metodologías y estrategias de desarrollo de proyectos transdisciplinarios centrado en usuarios, visualización de proyectos, asesoría pedagógica en diseños instruccionales con integración tecnológica, propuestas de recursos didácticos para la enseñanza de la ciencia, capacitación y transferencia para equipos profesionales de producción (diseñadores, audiovisuales, informáticos), asesoría, creación y diseño de identidad corporativa, estrategias de comunicación y producción digital para la web y redes sociales.

Estos son solo algunos ejemplos de la sinergia y cohesión que se debe potenciar en una institución que aspire al desarrollo de una iniciativa transversal. Todos los saberes y la experiencia se ponen al servicio de un objetivo en común que tiene como finalidad mejorar la enseñanza de la ciencia con una perspectiva centrada en la innovación y la mejora continua en la producción de prototipos que puedan ser evaluados y respaldados con datos y evidencias.

Fomentando el trabajo colaborativo: transformación de espacios e infraestructura

Una de las características principales del proyecto UCO 1808 es el trabajo transdisciplinario entre los diversos equipos, lo cual permite formular soluciones integrales a las problemáticas institucionales. Por lo tanto, generar un ambiente propicio para la colaboración es fundamental, este apartado muestra la propuesta inicial para transformar espacios de trabajo en ambientes adecuados para llevar a cabo tal colaboración tanto a nivel de infraestructura como a nivel relacional entre los equipos de trabajo. Los análisis y propuestas que se muestran en esta sección consideran como base el uso de la metodología de *Design Thinking* para la propuesta de innovaciones, es decir, generan ambientes laborales adecuados para la flexibilidad, generación de ideas, colaboración, liderazgo horizontal, entre otras.

Las técnicas de presentación visual facilitan una experiencia integrativa que evidencia los frutos del trabajo colaborativo (Teixidó, 2017). La gestión visual de proyectos consiste en la organización gráfica del trabajo, lo que no solo evidencia el estado presente de la iniciativa, sino que promueve el seguimiento del progreso, el análisis de los resultados que se van obteniendo y la toma de decisiones colectivas basadas en la interacción de los componentes del proyecto, la que incluye una visión temporal ampliada de las fases, etapas o partes del proyecto que se van a gestionar o se están gestionando (González, 2020). En función de lo anterior, profesionales del Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD) contribuyeron con las visualizaciones sistémicas del proyecto formulado y adjudicado, permitiendo identificar las relaciones que se dan entre los diferentes organismos que participan de él, así como la incidencia que estas dinámicas tienen en los resultados comprometidos y, de paso, evidenciando aquellas situaciones que podrían complicar el logro de los objetivos planteados.

La Figura 5 refleja la primera representación visual del proyecto UCO1808. Se buscaba representar las diferentes actividades, fechas e hitos del proyecto, junto con las interrelaciones que se generan en las 3 áreas principales que dan forma al laboratorio.

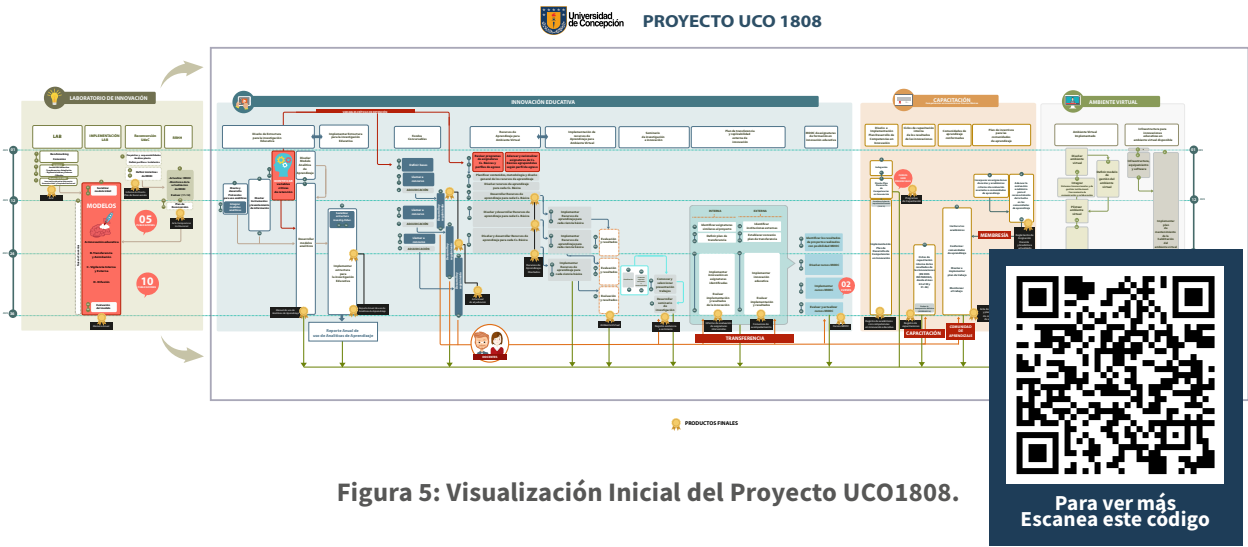


Figura 5: Visualización Inicial del Proyecto UCO1808.

Estas visualizaciones permiten unificar las interpretaciones y visiones de un proyecto, factor esencial cuando se trabaja en equipos con una gran cantidad de participantes. Por otro lado, permiten contribuir en la detección de patrones, desafíos complejos o la identificación de nudos críticos en los desarrollos. A medida que el proyecto fue incorporando profesionales y avanzando en su ejecución, los datos, referencias, ejemplos y circunstancias contextuales fueron generando cambios que se reflejaban en nuevas visualizaciones más acordes a las circunstancias y a los desafíos que se enfrentaban.

Uno de estos desafíos tuvo relación con la adaptación de los espacios de trabajo, los cuales necesitaban albergar a más personal y nuevos equipamientos tecnológicos que permitieran el desarrollo de las propuestas del laboratorio. Esta adecuación de espacios de trabajo, jun-

to con la implementación de herramientas y actualización de tecnología como hardware y software, se transformó en una prioridad de las primeras etapas del proyecto, en especial para aquellas unidades que debían implementar el ambiente virtual y los recursos didácticos que lo nutrirían.

En la figura 6 presentamos una de las propuestas de mejoras en espacios e infraestructura que da cuenta de la inversión inicial que se debió realizar y de la relevancia que cobra en la institución dotar a los equipos de trabajo con equipamiento para el logro de los objetivos propuestos, y que corresponde al diseño e implementación de una sala de estudio audiovisual. Esta sala es una de las necesidades esenciales para poder dar respuesta a la demanda de recursos didácticos con apoyo audiovisual para la docencia.



Figura 6: Propuesta de Sala Estudio Audiovisual.

Buscando Referencias de Calidad

Como una forma de impregnar objetividad a las tareas que se debían desarrollar en el laboratorio, fue necesario orientar todo el quehacer en dos grandes direcciones. La primera de ellas consistió en encauzar todas las actividades y tareas basándose en la evidencia empírica publicada, es decir, buscar que las justificaciones y procedimientos que eran tomados como referencia tuvieran el respaldo científico de sus experiencias en publicaciones indexadas. La segunda tarea fue trabajar en base a estándares de calidad nacionales e internacionales que proporcionaran una base sólida y que aportaran en el establecimiento de las diferentes etapas y procedimientos a desarrollar en el laboratorio.

Para la primera dirección, se trabajó activamente en la búsqueda de colaboraciones, asesorías y contactos con instituciones y profesionales, tanto nacionales como extranjeros, que apoyaran con su experiencia previa en la orientación científica del laboratorio. Con respecto a los estándares de calidad, se indagó en aquellos que pudieran otorgar orientación y certeza en los procesos formativos mediados por tecnología. Tras este análisis, se optó por conocer y adaptar el estándar de calidad para el diseño instruccional, para la educación virtual definido por *Quality Matters* (QM) (Shattuck y Westminster, 2007).

Los estándares de calidad en diseño instruccional, son rúbricas de valoración de la calidad de un curso en línea que permiten la revisión y

mejora del diseño pedagógico, además de considerar elementos de accesibilidad basados en las mejores prácticas de la educación en línea (Legon, 2015). *Quality Matters* nace en 2003 para medir y garantizar la calidad de un curso online y es ampliamente usado en universidades del mundo. Posee 43 estándares divididos en 8 categorías de análisis, las cuales se describen a continuación:

- **Introducción y visión general del curso** (9 estándares específicos).
- **Objetivos de aprendizaje** (5 estándares específicos).
- **Medición y evaluación** (5 estándares específicos).
- **Materiales instruccionales** (6 estándares específicos).
- **Actividades del curso e interacción de alumnos** (4 estándares específicos).
- **Tecnología del curso** (5 estándares específicos).
- **Apoyo a los alumnos** (4 estándares específicos).
- **Accesibilidad y usabilidad** (5 estándares específicos).

Con estas estrategias el laboratorio busca brindar respuestas y propuestas metodológicas basadas en las evidencias y diseñar nuevos productos y procesos que puedan registrar datos y evaluaciones, y ayudar a otros a expandir el conocimiento.

Docentes protagonistas del cambio

En el objetivo específico N°3 del proyecto adjudicado, se plantea la necesidad de fortalecer en el cuerpo académico las competencias necesarias para desarrollar innovación educativa para el aprendizaje de las ciencias básicas en un ambiente virtual. Para ello, se establecieron dos estrategias basales: implementar un plan para el desarrollo de competencias necesarias para la innovación educativa, y la conformación de comunidades de aprendizaje que la potencien. Es decir, la labor de encontrar soluciones innovadoras no recae solamente en el equipo interno del laboratorio, sino también en las mismas personas que implementarán estas innovaciones. De esta manera, los y las docentes involucradas en el trabajo del laboratorio se transforman en agentes protagonistas del cambio que a su vez promueven la innovación educativa con sus pares en las comunidades de aprendizaje (Furco y Moely, 2012).

En dicha comunidad se generarán encuentros de reflexión que contribuyan a cultivar los saberes profesionales de todos y todas las involucradas con un propósito compartido, fortaleciendo la interacción de aprendizaje entre pares y también a la comunidad global, y estimulando acciones espontáneas para el beneficio de otras personas. Los y las docentes tendrán el espacio para discutir técnicas de aprendizaje usadas por ellas mismas y, así, obtener retroalimentación valiosa que les permitirá comprometerse aún más con su labor docente y mejorar su desempeño. En tanto, la Universidad contará con un cuerpo académico con competencias en innovación educativa capaz de analizar sus prácticas docentes y diseñar innovaciones en función de las características de sus estudiantes, incorporando innovaciones educativas en sus clases, evaluando sus resultados y definiendo mejoras en función de estos, e incorporando estas prácticas a su hacer diario.

Desde el punto de vista operativo, las comunidades de aprendizaje se conformaron inicialmente con académicos y académicas interesadas en su perfeccionamiento y aprendizaje permanente que ya presentaban una trayectoria en esa línea, principalmente reconocida dada su participación en cursos que ofrece la Unidad de Desarrollo Docente (UnIDD) de la Universidad. A ellos se extendió una invitación para co-construir el plan de desarrollo de la comunidad de aprendizaje, comprometiéndose desde un inicio con los resultados que se esperan de este hito. El Laboratorio ofrecerá presupuesto para gastos operacionales, acompañamiento y capacitaciones específicas según los temas propuestos en dicho plan.

Con el desarrollo de estas comunidades, el Laboratorio de Innovación en la enseñanza de las ciencias básicas, plantea destacar que la innovación educativa representa una cultura profesional, ya que surge de los intereses del propio cuerpo docente y representa la forma en que las normas y valores profesionales son comprendidos y apropiados por quienes lo componen; compartiendo información; hablando de sus retos y ambiciones; y planificando estrategias, herramientas y formas de actuar que conforman el conocimiento conjunto de la comunidad. Con el tiempo, estas interacciones y relaciones mutuas constituyen un cuerpo compartido de conocimientos y un sentimiento de identidad, lo que hace que se conviertan en entornos poderosos de aprendizaje.

Recomendaciones finales

Todo profesional que pertenece a una institución de educación superior podría enfrentarse a participar de desafíos trascendentales que marquen un antes y un después en estas instituciones. Precisamente, el proyecto UCO 1808 brindó la posibilidad de trabajar en un desafío trascendente a profesionales que llevan mucho tiempo en el manejo de proyectos institucionales, así como también a profesionales jóvenes de diversas disciplinas e instituciones externas a la Universidad de Concepción (nacionales e internacionales). La creación de estos proyectos siempre representa una oportunidad para la institución; una oportunidad para encontrar liderazgos, descubrir nuevos talentos y propiciar la sinergia entre equipos que ya existen en la institución. Es un desafío complejo, pero que puede ser abordado con enfoques metodológicos que orienten cada etapa del proceso.

El desarrollo de la cultura de la innovación y repensar las estrategias, metodologías y forma que deberá asumir la educación superior es una tendencia de impacto que ha estado presente en los debates de los últimos años a nivel global. Este proyecto, y el laboratorio IDECLab, representa ese espíritu al buscar la modificación de lo cotidiano; de la transformación de lo establecido en base a la evidencia; y de brindar el apoyo, asesoría y acompañamiento a los y las docentes que se sienten convocadas por ese cambio de paradigma. Un proyecto que aspira a lograr una forma de trabajo transdisciplinario se focaliza en las personas, en el diálogo, y en diseñar y cultivar espacios para expresar la divergencia y encontrar soluciones en conjunto, más allá de los conocimientos y habilidades personales.

Referencias

Arias, C. G. A., & Rivero, I. L. (2019). Reflexiones en torno al enfoque de formación basado en competencias en el contexto chileno. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(3). <https://bit.ly/3DAE8IO>

Akgul, T., Brown, J., Milz, B., & Messina, K. (2021). Design Thinking Applied in Higher Education: Exploring Participant Experiences. *Journal of Design Thinking*, 2(1), 37-44. <https://doi.org/10.22059/JDT.2021.314024.1050>

Belser, C. T., Shillingford, M., Daire, A. P., Prescod, D. J., & Dagley, M. A. (2018). Factors Influencing Undergraduate Student Retention in STEM Majors: Career Development, Math Ability, and Demographics. *Professional Counselor*, 8(3), 262-276. <https://doi.org/10.15241/ctb.8.3.262>

Brown, T., & Katz, B. (2019). Change by design: *How design thinking transforms organizations and inspires innovation* (Vol. 20091). New York, NY: HarperBusiness. <https://bit.ly/3otTsw5>

Chan, C. K., Fong, E. T., Luk, L. Y., & Ho, R. (2017). A review of literature on challenges in the development and implementation of generic competencies in higher education curriculum. *International Journal of Educational Development*, 57, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.08.010>

Chatterjee, S., & Das, S. (2021). Interdisciplinary Education Trends in School and Higher Education: A Review. *Advances in Science Education*, 12-18. http://www.lincolnpl.org/pdf/ase_book.pdf

Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449-2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>

Furco, A., & Moely, B. E. (2012). Using learning communities to build faculty support for pedagogical innovation: A multi-campus study. *The Journal of Higher Education*, 83(1), 128-153. <https://doi.org/10.1080/00221546.2012.11777237>

González San Pedro, A. (2020). *La gestión visual en la industria de la construcción: El caso del sector inmobiliario en Puebla (Master's thesis)*. <https://hdl.handle.net/20.500.12371/11499>

Henri, M., Johnson, M. D., & Nepal, B. (2017). A review of competency-based learning: Tools, assessments, and recommendations. *Journal of engineering education*, 106(4), 607-638. <https://doi.org/10.1002/jee.20180>

Kamat, R. K. (2021). *Design Thinking: An Innovative Approach for Addressing Contemporary Realities in Higher Education*. UNIVERSITY NEWS, 59(18), 3-8. <https://bit.ly/31xrO8O>

Legon, R. (2015). *Measuring the impact of the Quality Matters Rubric™: A discussion of possibilities*. *American Journal of Distance Education*, 29(3), 166-173. <https://doi.org/10.1080/08923647.2015.1058114>

Shattuck, K., & Westminster, M. D. (2007). *Quality matters: Collaborative program planning at a state level*. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 10(3). <https://bit.ly/3pvgnXc>

Steinke, G. H., Al-Deen, M. S., & LaBrie, R. C. (2018, September). *Innovating information system development methodologies with design thinking*. In Titel: Proceedings of the 5th Conference in Innovations in IT, Volume Nr. 5. Bibliothek, Hochschule Anhalt. <http://dx.doi.org/10.25673/5884>

Teixidó, J. (2017). *“Gestión visual de proyectos”*. Barcelona España: Editorial profit, tercera edición. <https://www.profiteditorial.com/libro/gestion-visual-de-proyectos/>

Tschimmel, K. (2012). *Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation*. In *ISPIM Conference Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM). <https://doi.org/10.13140/2.1.2570.3361>

Winberg, C., Adendorff, H., Bozalek, V., Conana, H., Pallitt, N., Wolff, K., ... & Roxå, T. (2019). *Learning to teach STEM disciplines in higher education: a critical review of the literature*. *Teaching in Higher Education*, 24(8), 930-947. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1517735>

Cultura organizacional y conformación de equipos para la innovación en docencia universitaria

Karla Lobos Peña,
Rubia Cobo Rendon y
Yerko Muñoz

Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

Introducción

Participar en procesos de cambio e innovación puede convertirse en una experiencia de crecimiento laboral, profesional e incluso personal. Esto no asegura que el camino sea fácil y probablemente tenga se que superar algunas tormentas. Las innovaciones exitosas y que son vivenciadas como experiencias gratificantes no se dan por casualidad, sino que requieren de un contexto y de condiciones específicas, particularmente en la cultura y el recurso humano que sustenta la iniciativa. En este capítulo nos proponemos compartir los aprendizajes obtenidos por el proyecto IDEClab en materia de cultura organizacional y conformación de equipos de trabajo para el cambio e innovación a fin de poder orientar a otros, como Usted, que intencionadamente deseen emprender rutas de producción de conocimiento profesional novedoso por una mejor educación superior.

IDEClab como núcleo de innovación

En las organizaciones educativas el cambio es un elemento que es constante. Este involucra la modificación de procesos, variando la situación y, por lo tanto, generando respuestas distintas a las habituales (Gairín y Rodríguez-Gómez, 2011). En las últimas dos décadas, los docentes son reconocidos como importantes agentes para el cambio educativo, son quienes integran y propagan prácticas que den respuesta a problemas específicos presentes en el aula (Meyer y Slater-Brown, 2020). En cambio, la innovación se presenta cuando son las instituciones educativas quienes incorporan nuevas formas de enseñanza y esto es debido a que hablar de innovación implica la realización de un proceso complejo que parte desde la detección de necesidades, pasando por actividades de planificación y elaboración de un plan hasta su ejecución (Huamán, 2021).

Con todo, las aproximaciones más contemporáneas, en particular los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) (2015, 2017), han relevado al concepto de innovación como central en materia educacional. La innovación no es solamente primordial para el desarrollo de sistemas educacionales exitosos, sino que también para comprender los cambios que impulsan la mejora en un concierto amplio de disciplinas que la componen, tales como las asociadas al estudio de culturas organizacionales, la sociología de las profesiones y el diseño instruccional (Sethibe, 2018).

La innovación en educación ha sido descrita como un proceso compuesto por tres grandes elementos: una idea clave, el proceso de implementación de esta y, por último, los subsecuentes cambios generados a partir de la puesta en práctica del concepto inicial (Serdyukov, 2017). Correlativamente, se la ha asociado con cambios que se orientan hacia mayores niveles de efectividad y eficacia en el dominio en que se innova. En torno a este aspecto, la OCDE (2017) ha expresado también la relevancia de que los procesos de innovación no solo se comprometan con las ya mencionadas dimensiones, sino que también incluyan a la equidad como un criterio esencial para evaluar las repercusiones de los procesos de innovación. En este contexto, la emergencia global experimentada como resultado de la expansión del SARS-COV2, ha puesto nuevamente en el tapete la pregunta acerca de qué significa auténticamente innovar en educación por medio de debates sobre cómo deben conjugarse las posibilidades de la docencia presencial y virtual con el objeto de disminuir las inequidades agudizadas o producidas por la pandemia (Soete, 2021).

Tomando en cuenta lo anterior, vale preguntarse: ¿Qué es necesario para que una institución educativa pueda embarcarse en procesos de innovación exitosos? ¿Cómo ha sido la experiencia de IDEClab en lo concerniente a la innovación? En la siguiente sección mostramos algunos de los fundamentos sobre los cuales se ha cimentado el modus operandi de IDEClab y de cómo estos han interactuado en pos de la conformación de una estructura organizacional orientada a la innovación.

La generación de una cultura organizacional para la innovación exitosa

Los procesos de innovación están asociados a la gestión y creación del conocimiento (Rezaei et al., 2018b). Estos ocurren en un contexto contorneado por equipos de personas que participan de una o más culturas organizacionales, las que pueden caracterizarse como el conjunto de creencias, normas, costumbres y procedimientos compartidos que cooperan en la conformación del aprendizaje de la estructura de trabajo (Rezaei et al., 2018a).

En el caso de IDEClab, es posible reportar características asociadas a lo que la literatura ha descrito por medio del neologismo de adhocracia (Rezaei et al., 2018a). La adhocracia es un modelo organizativo que suele oponerse a la burocracia y que propone que el núcleo de la coordinación de los sujetos es la acción (Rumijati, 2019). A diferencia de los modelos burocráticos, en que las complicaciones suelen ser resueltas por medio de la derivación de estas hacia un componente de la organización con mayor experiencia o estatus (profesional o académico). La adhocracia sugiere abordar los hitos emergentes en el desarrollo institucional por medio de la experimentación, la búsqueda de retroalimentación, la co-construcción, la búsqueda de información más allá de las fronteras disciplinares propias hacia otras a fines, la inserción de cambios y la revisión constante de los procesos de estos (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015).

El concepto de adhocracia es presentado por Mintzberg en 1980, según este autor la adhocracia es definida como una estructura organizativa en la que expertos altamente capacitados trabajan en equipos multidisciplinarios que producen resultados únicos, y en la que la organización está relativamente descentralizada y la coordinación se logra en gran medida a través del ajuste mutuo (Mintzberg 1980). Una cultura basada en la adhocracia se asocia a las llamadas Organizaciones que Aprenden (Florez y Lugo, 2019) definidas como aquellas que son exitosas no por lo que son sino por lo que pueden llegar a ser. En este caso, este tipo de organizaciones tienden a operar en entornos que son a la vez dinámicos y complejos, por lo que requieren niveles bastante sofisticados de innovación en sus productos (Martela, 2019).

En este contexto el aprendizaje organizacional experimentado por los integrantes de una organización puede ser de bucle simple o doble (Tintoré, 2011). El término bucle simple hace referencia a un tipo de aprendizaje en donde, manteniendo las mismas variables o teorías en uso, se realiza una acción estratégica de cambio sin poner en cuestión las normas de la organización. Se trata de respuestas reactivas a los problemas del entorno con las que se pretende restablecer el statu quo inicial sin plantearse el por qué aparecen los problemas. Por otro lado, el aprendizaje de doble bucle, que también es llamado generativo, sistemático, anticipatorio, exploratorio, de alto nivel o de ciclo doble (O-II) es más complejo y en él “el error es detectado y corregido en formas que implican la modificación de las normas, estrategias y objetivos implícitos en una organización” (Argyris y Schön 1978:3)

El aprendizaje de bucle doble se produce cuando las formas actuales de dar respuesta a situaciones no son suficientes, se detectan las incongruencias entre la teoría oficial y la teoría en uso que tienen las personas o las organizaciones y se produce un desequilibrio. Entonces, se afrontan los conflictos y se resuelven buscando otras estrategias que no están en el marco referencial habitual. Así, se transforma el statu quo de la organización y se inicia un proceso más dinámico y dialéctico que implica inventar nuevas soluciones, usar la retroalimentación de la propia organización y la de su entorno, y – en definitiva - entrar en un ciclo continuo de detección de errores e incongruencias. El desaprendizaje puede ser una de las más importantes consecuencias del aprendizaje de doble bucle.

n cuadro comparativo presentado por Argyris y Schön (1996) permite comprender en mejor forma las diferencias ente el aprendizaje de bucle simple y el de bucle doble:

▶ Aprendizaje de bucle simple (single-loop learning)	▶ Aprendizaje de bucle doble (double-loop learning)
El error detectado se corrige cambiando las estrategias y asunciones de la organización. No se cuestionan ni alteran los valores del sistema.	El error detectado se revisa cambiando las estrategias, asunciones, valores y normas implícitas de la organización.
Los valores y normas se mantienen.	Los valores y normas se cambian.
Es un termostato que se ajusta: detecta un error y lo modifica.	Recurrir a la oposición de ideas para encontrar la solución.
Aprendizaje instrumental.	Aprendizaje más complejo.
Aprendizaje relacionado con la efectividad: cómo conseguir mejor los objetivos.	Aprendizaje relacionado con un proceso de cuestionamiento más complejo: · Ser consciente del conflicto, · Darse cuenta de que la norma puede ser el problema, · Resolver el conflicto reestructurando las normas e incorporando AO
Se alteran las estrategias de acción.	Se alteran las variables de gobierno y luego las acciones.
Suele ser el resultado de la repetición y la rutina.	Es un proceso más cognitivo.
Suele darse en contextos en los que los directivos controlan mucho.	Suele requerir algún tipo de entorno crítico.
Sinónimos: aprendizaje adaptativo, acumulativo, incremental, de mantenimiento, por explotación o reutilización, de bajo nivel.	Sinónimos: aprendizaje generativo, sistemático, anticipatorio, exploratorio, de alto nivel.

Estas diferenciaciones no implican que uno sea mejor que otro, sino que sirven a fines distintos y en el aprendizaje de una organización ambos son necesarios y se complementa. Por tanto, el aprendizaje organizativo supone una tensión entre asimilar nuevo aprendizaje (exploración) y usar lo que ya se ha aprendido (explotación). El proceso entre ambos aprendizajes es dialéctico pasa de uno a otro de una forma muy natural en un proceso de feedforward y feedback que va desde las experiencias individuales a las reglas y procedimientos organizativos, y viceversa. Así, una organización que aprende se caracteriza por utilizar ambos procesos de aprendizaje. El aprendizaje organizacional, es primero individual, luego colectivo y finalmente, institucionalizado, pudiendo darse también a la inversa, aunque en los procesos de innovación por sobre los de cambio suele ser más efectivo el iniciado desde las bases, desde los propios individuos que experimentan las problemáticas a solucionar.

Cultura organizacional para la innovación: la experiencia IDEClab

A continuación, reconstruimos algunos de los procesos que los integrantes de IDEClab han experimentado respecto de la conformación de una cultura de innovación basada en la adhocracia con una lógica de organización que aprende, así como también los desafíos que esto supuso.

Validación del laboratorio y paso de un foco disciplinar a un transdisciplinario

Durante la primera mitad de su vida, IDEClab operó desde una lógica basada en un fuerte acento disciplinar de su gestión. En la medida que el laboratorio se orientó principalmente al trabajo con docentes del área de ciencias básicas. Los y las colaboradoras que fueron reclutados para liderar estos procesos se caracterizaron por tener una trayectoria académica y profesional fuertemente enraizada en un marco disciplinar ligado a estas áreas. En este sentido, el primer diseño de equipos como el de innovación se desplegó cubriendo las necesidades específicas de áreas como la Química, la Biología, la Matemática, o la Física con profesionales guiados por una orientación enfocada en atender al cuerpo docente de carreras que requirieran soporte y acompañamiento en asignaturas de estas disciplinas. En el marco de la consolidación de este proceso, el laboratorio debió experimentar paralelamente una fase de consolidación de su estatus en el marco de la comunidad universitaria completa. Para ello, los equipos pugnaron por posicionar y validar los hallazgos de la investigación en educación que estaban siendo producidos por el laboratorio al interior de la Universidad de Concepción. Sin embargo,

esta primera aproximación estuvo caracterizada prioritariamente por una perspectiva que enfocaba la investigación educacional en el contexto acotado de las disciplinas asociadas a las ciencias básicas, esto es, a menudo a partir de una orientación vinculada a la didáctica específica de dichas especialidades.

Para conformar el capital social que contribuyó a la validación del laboratorio como un interlocutor válido, se iniciaron ciclos de trabajo que incluyeron prácticas como invitar a especialistas en investigación educativa a ofrecer charlas, *Webinars* o seminarios a la comunidad (seminarios en metodologías de enseñanza y aprendizaje, aprendizaje activo, así como la presentación de experiencias de investigadores y docentes en el área). Estas prácticas contribuyeron a allanar el camino para que el laboratorio comenzara a perfilarse como un actor relevante a la hora de proveer de evidencia científica a los distintos cuerpos de la universidad. Este nuevo conocimiento permitió relevar los posibles escenarios de mejora institucional que podrían activarse en la medida que se siguieran más de cerca los hallazgos preliminares a los que IDEClab estaba arribando durante ese período. Como los enfoques procedentes de la teoría de la actividad han mostrado, estos procesos de avance permitieron hacer visibles estados de desarrollo organizacional que pudieron no estar contemplados en primera instancia (Bourke & McGee, 2012) y que sugirieron el potencial que podía desarrollar IDEClab en un futuro. La exposición de evidencia sistemática procedente de la investigación en educación fue clave para que el laboratorio conformara un capital institucional suficiente para que se le permitiera el trabajo

directo con el cuerpo docente de la universidad. Aspectos que resultan importantes para entender cómo este proyecto logró abrirse camino son el desarrollo de una identidad específica de IDEClab como unidad y, por otro lado, el tipo de relación que el laboratorio propició con relación a los y las docentes. En cuanto al primer punto, fue relevante que la unidad fuera percibida como una división joven de la universidad, que podía precisamente ser atractiva para comprometer a los y las profesoras en procesos que tenían como foco central la innovación en educación. El efecto de novedad pudo tener un rol central en la recepción que el cuerpo docente desplegó respecto del trabajo con IDEClab. Asimismo, el tipo específico de relación que se estableció con los y las docentes de la universidad se cimentó en dos grandes ejes, a saber: hacerlos sentir partícipes de un proceso especial y directamente vinculado al cambio y la mejora de la docencia universitaria y, por otro lado, entregarles confianza respecto de que podrían seguir manteniendo su autonomía en el aula sin otorgarle a esta colaboración un enfoque basado en el accountability, sino principalmente en una relación enraizada en poner a disposición de los y las docentes la evidencia formada desde la investigación en educación para promover procesos en que ellos y ellas creasen, adaptasen o promoviesen soluciones ajustadas a su realidad pedagógica.

En la medida que el laboratorio fue posicionándose como un actor relevante para la mejora de la docencia se hizo más patente la demanda de acompañamiento procedente de carreras no necesariamente asociadas a las ciencias básicas (por medio, por ejemplo, de la iniciativa de los Fondos Concursables en sus diversas convocatorias). Los equipos comenzaron a experimentar un proceso de transformación que puso sobre el tapete la posibilidad de incluir también a profesionales de otras disciplinas. En este contexto, el ingreso de colaboradores de *background* asociado a las áreas humanistas o las ciencias sociales dotó, por ejemplo, al Equipo de Innovación de una preocupación más centrada en las formas de comunicación implicadas en las capacitaciones prestadas, así como también en un trabajo más exhaustivo en la propuesta narrativa y visual de los materiales ofrecidos. Esta necesidad fue una respuesta adaptativa que este equipo debió conformar en pos de satisfacer las exigencias de un cuerpo docente que ya comenzaba a adquirir cierta habituación a un ritmo de capacitación constante y que, conforme mejoraba en la internalización de conocimientos previos, solicitaba nuevas herramientas o saberes, propulsando también así un espíritu de actualización constante en este equipo.

Paralelamente, el Equipo de Investigación también complejizó su planta profesional y operó a modo de auténtica escuela de formación de capital avanzado. Este proceso se produjo en la medida que se comprendió que las nuevas exigencias de la universidad requerían un perfil profesional con el que no se contaba y que demandaba un fuerte componente de flexibilidad y sensibilidad hacia los desafíos emergentes. En ese contexto, el Equipo de Investigación conformó un núcleo de formación que permitió el acceso de ayudantes y tesistas que tenían interés por temas trabajados por el grupo al tiempo en que los puso en relación con expertos de avanzada, estos equipos que se conformaron fueron no tuvieron límites en la combinación de disciplinas, por ejemplo, una tesista de ingeniería en matemáticas desarrolló una investigación acerca de rutas críticas de reprobación y abandono en carreras guiada por un académico de formación psicólogo educacional y con un equipo que incluía matemáticos, pedagogos, analistas, programadores y diseñadores gráficos. En consecuencia, el perfil que se gestó tuvo en su centro la capacidad profesional de poder trabajar en problemas asociados a educación y ciencias sociales sin generar exclusiones a partir de la formación previa en otras áreas.

Los equipos se fueron estabilizando, se promovió constantemente una política de perfeccionamiento permanente, así como también una alta exigencia traducida en una fuerte presencia en congresos, seminarios y cursos, cuestión que se estipuló incluso a nivel contractual y que consideró franjas horarias protegidas para que los profesionales continuasen ahondando su formación a la luz de las necesidades emergentes del Equipo de Investigación. Ejemplo de estos, son las reuniones de las comunidades de aprendizajes, los *Journal Club*, el financiamiento de espacios de formación “a la medida”, gestionando profesionales e investigadores nacionales e internacionales que pudieran entrenar a los equipos en materias altamente especializadas. Estas últimas no eran de exclusividad disciplinar, y fue uno de los aciertos para convocar miradas divergentes, comprensiones y soluciones a los problemas con paradigmas distintos, que en su integración provocaron la gestación de iniciativas transdisciplinarias aprovechando al máximo las competencias de los equipos.

En suma, el paso desde el énfasis disciplinar hacia una propuesta de diálogo interdisciplinar y a la búsqueda de soluciones transdisciplinarias fue posible en IDEClab solo a partir de un proceso de validación y obtención de prestigio institucional basado en la

capacidad de la unidad para proyectarse como un cuerpo capaz de producir evidencia sistemática de calidad, oportunidades de mejora para la comunidad educativa y relaciones pensadas a partir de la confianza en el trabajo de los y las docentes y el de otras unidades que poseían sinergia en las materias de preocupación.

Conformación de un entorno de no competitividad individual

Como se señaló anteriormente, el diseño de equipos al interior del laboratorio ha sido esencial. La centralidad de este aspecto no solamente reside en la cobertura temática o disciplinar que proporcionan los integrantes de cada repartición, sino que también en lo asociado a como poder generar pautas de desarrollo organizacional para limitar la competitividad individual en favor de un robustecimiento colectivo de los equipos.

La aproximación del laboratorio, enraizada en la perspectiva del desarrollo de una cultura adhocrática, ha privilegiado una arquitectura de relaciones laborales que impulsó la complementariedad en términos de proveer a los equipos de diversos repertorios de experiencias y prácticas que pudieran converger en pos de la sinergia transdisciplinaria. En este sentido, las tareas de los equipos del laboratorio privilegiaron la estructura colectiva antes que el trabajo individual o autoral aislado de los componentes. Tal y como se señaló en el apartado anterior, se enfatizó que los equipos pudieran además perfeccionarse a partir de oportunidades que pudieran robustecer el trabajo asociado a los objetivos comunes del equipo.

Adicionalmente, este entorno de no competitividad individual impactó también en la redefinición disciplinar de los y las trabajadoras del laboratorio. La orientación dirigida hacia problemas promovió una nueva articulación de los lindes profesionales en dirección hacia un sentido de complementariedad generado a partir del diseño de equipos diversos, pero convergentes con relación a la tarea. Desde ese punto de vista, algunos profesionales señalaron que trabajando de esta manera se sintieron «menos psicólogas» o «menos ingenieros» como forma de aludir a la emergencia de focos y dinámicas de trabajo que no son usualmente consideradas como parte del repertorio tradicional de la formación inicial. En ese marco, el desarrollo de una propuesta de diseño instruccional propia de IDEClab se situó en un proceso paralelo de establecimiento de puentes disciplinares entre profesiones que sobre la marcha procedieron

a través de un principio de referencia doble: resolver problemas y generar conocimiento profesional a ser asimilado al interior de una estructura organizacional en expansión.

Transitar desde el caos al orden

El célebre trabajo de Donald Schön (1983), *El Profesional Reflexivo*, ha señalado que la reflexividad es una habilidad que permite la conjugación de la acción, la intuición y el pensamiento como soporte del crecimiento necesario para que individuos e instituciones se superpongan a contextos cambiantes (Candy, 2020). En este marco, la experiencia de IDEClab transitó desde un contexto de fuerte incertidumbre e incluso «caos» hacia un sistema ordenado de trabajo que ha sido posible gracias a procesos organizacionales reflexivos (Wetzel et al., 2015).

La puesta en acto y ensanchamiento de las tareas del laboratorio puso de relieve la necesidad de contar con saberes que no estaban inicialmente estipulados en el trazado inicial de las unidades. Por ejemplo, en la medida que en IDEClab adquiere relevancia el trabajo de creación y puesta en acto de recursos educativos novedosos, sobrevivieron necesidades asociadas a aspectos como el derecho de propiedad intelectual de los materiales, o bien, respecto del empleo de consentimientos informados que garantizaran una participación voluntaria y segura por parte del cuerpo docente en las investigaciones. Para estas y otras necesidades, se requirió de los saberes de la Dirección de Tecnología de la Información (DTI), de la Unidad de Investigación y Desarrollo Docente (UNIDD), de la Unidad de Propiedad Intelectual (UPI), de la Vicerrectoría de Investigación y Desarrollo (VRID), de la Dirección de Estudios Estratégicos (DEE) entre otros.

El diseño e implementación de dos páginas web, <http://docentesenlinea.udec.cl> y <http://estudiantesenlinea.udec.cl>, o la construcción y aplicación del cuestionario de expectativas y experiencias sobre la educación en línea, aplicado al inicio y final del 2020 a docentes y estudiantes de toda la universidad son ejemplos de iniciativas exitosas que solo fueron posible por el trabajo en colaboración entre distintas unidades. Las primeras, permitieron una rápida respuesta a la educación remota de emergencia entregando orientaciones, directrices, recursos y materiales sobre educación virtual a docentes y estudiantes; la segunda, permitió un rápido diagnóstico de las condiciones en que docentes y estudiantes estaban comenzando a

enfrentar el desafío del cambio de modalidad de educación presencial a virtual y, en su aplicación final, permitió evaluar el nivel de efectividad de las acciones implementadas a través del conocimiento de la experiencia que reportaban estos dos actores educativos, orientando así las acciones futuras.

Además, a partir de estas interacciones de colaboración, emergieron necesidades que no formaban parte del repertorio cotidiano de acciones de estas otras reparticiones de la universidad y que propulsaron, desde IDEClab, un germen relevante que aporta para que estas también avanzaran en pos de su propia innovación.

El componente más importante de todas estas iniciativas, fue la constante reflexión de los equipos de trabajo, cruzando miradas y permitiendo e incluso incentivando el cuestionamiento desde diversos paradigmas, la tolerancia a la crítica, la retroalimentación constructiva, el respeto a las ideas diferentes, aunque estas no estuvieran en consonancia con las de uno, fue un aprendizaje que dio frutos rápidamente y llevo a círculos virtuosos de mejora que amplificaba las capacidades profesionales individuales y la de los equipos. En estos espacios, además, se involucraba a los docentes de las tres facultades de ciencias básicas que participaban del proyecto, lo que generaba en ellos una percepción de valoración y un modelaje en la forma de trabajo en equipo.

Al inicio de este proceso, los egos jugaron roles importantes, sin embargo, la filosofía IDEClab de cuidar las interacciones, desde la valoración del otro, por el solo hecho de ser “otro” con su historia y experiencias, y la identificación de las trayectorias y competencias de los profesionales con los cuales se interactuaba que eran intencionadamente estudiadas e invitadas a desplegarse en estos espacios facilitó la generación de lazos profesionales con un alto compromiso frente a las iniciativas, al desarrollar apropiación y, por tanto, sentido de pertenencia, en los actores involucrados.

En el caso particular del trabajo directo con los docentes, en los acompañamientos al aula para la incorporación de metodologías activas y herramientas virtuales que se verá en el capítulo

5, además de lo anteriormente mencionado, se agregó el desafío de encontrar un equilibrio entre la autonomía y la asesoría. Para esto se impulsa un diálogo entre el conocimiento práctico pedagógico y disciplinar del docente, con la actualización teórica empírica del asesor y el conocimiento en integración tecnológica de los colaboradores, con un fuerte componente de flexibilidad, en donde se cautela la mantención del principio de autonomía interpelando a los y las docentes no a implementar una estrategia nueva, sino a formular una propia, desde lo nuevo y lo antiguo, en el marco de un diseño instruccional pertinente a la didáctica de su asignatura.

Cosmovisión IDEClab

La manera en cómo se ve y se interpreta el mundo determina las acciones que se llevan a cabo, muchas veces estás formas de interpretar la realidad no son tan consientes en directivos y/o equipos de trabajo, pero su fuerza en la determinación de las rutas a seguir y la toma de decisiones es enorme. Cuando se toma conciencia de ello se abre una comprensión profunda del quehacer profesional y la reflexión acerca de la práctica cotidiana y las aspiraciones futuras cobra coherencia y sentido.

La cosmovisión trata de un conjunto de creencias que permiten analizar y reconocer la realidad, ofreciendo un marco de referencia para la toma de decisiones.

La cosmovisión IDEClab aparece en un primer momento en quienes lideran el Laboratorio, que de forma accidental (o no) compartían un sistema de creencias acerca de los principios básicos que debieran estar presentes en materia de educación. Estas creencias se fueron transmitiendo a los mandos medios, luego a los equipos de trabajo, y paralelamente, eran comunicadas en los distintos espacios de difusión y colaboración del laboratorio a otras unidades de la universidad. Este sistema de creencias, que en un primer momento circula en el discurso y, posteriormente, se plasma en las prácticas e iniciativas de los profesionales IDECLAB, le da un marco de referencia que le permite pasar del “caos” al “orden” con una visión clara de qué hacer y hacia donde avanzar. Algunas de estas creencias se especifican en el siguiente recuadro.

Categoría	Análisis
Creencias sobre el conocimiento	Conocimiento democrático, distributivo, de derecho público y no exclusivo supeditado a niveles de formación. Valoración del conocimiento “ignorante” como fuente rica de información que nutre la comprensión de la realidad desde la experiencias de quienes la vivencian. El conocimiento transforma y se transforma en el mismo instante que se genera.
Creencias sobre la enseñanza	El rol docente es promover las condiciones para que el estudiante aprenda. Estas condiciones se basan en el conocimiento profundo de su disciplina, pero por sobre todo en el conocimiento de quienes son sus estudiantes. La enseñanza está situada y por tanto debe ser contextualizada al momento histórico en que se da con miras al futuro. No existen malas estrategias de enseñanza, sino la finalidad con las que se utilizan bajo una mirada consciente de su selección. La enseñanza es proceso no estado, cambia, evoluciona, retrocede, se replantea permanentemente.
Creencias sobre el aprendizaje	El buen aprendizaje es funcional y útil para la vida. El aprendizaje requiere de un docente que lo moviliza. El cuestionamiento y la confrontación como motor del aprendizaje. El aprendizaje es colaborativo y autorregulado. El error o fracaso se concibe como oportunidad de aprendizaje. El resultado de aprendizaje es dialéctico.
Creencias sobre la relación profesor/a – estudiante(s)	Visualización del otro como un auténtico otro. Su valía está dada por el solo hecho de existir. El estudiante es valioso por el solo hecho de ser estudiante. El vínculo profesor estudiante se basa en una interacción valorativa, que usa un lenguaje positivo y se centra en las virtudes y fortalezas, no en la carencia o debilidad. Las prácticas valorativas pedagógicas son la vía del abordaje al desempeño de los y las estudiantes y cimientan la relación. Una buena relación equilibra la horizontalidad con la responsabilidad de los actores educativos.

Estas creencias fortalecen el papel de lo humano en cada una de las líneas de trabajo del Laboratorio y los actores educativos que se involucran en ellas se perciben como agentes de cambio positivos para el beneficio colectivo. La reflexión, el repensar y el desaprender marca el escenario de la experiencia de innovación educativa que promueve IDEClab, con una cosmovisión que se fue transmitiendo, persuadiendo e influenciando las concepciones de sus propios equipos, de los docentes, directivos y profesionales de las distintas unidades y reparticiones con las cuales interactuaba y, al mismo tiempo, atrajo a actores educativos que ya poseían las mismas creencias y que se sumaron bajo un sueño común, el de mejorar la educación superior desde la innovación en la docencia.

Recomendaciones finales

Una cultura organizacional para la innovación desde la experiencia IDEClab, se caracteriza por responder al modelo de las organizaciones que aprenden, con un funcionamiento basado en la adhocracia y que promueve, además de los aprendizajes tradicionales, aprendizajes profundos, llamados de doble bucle.

En esta cultura organizacional para la innovación los equipos de trabajo se vuelven transdisciplinarios (se construyen no se predefinen), en donde los límites de la disciplina se van difuminando y se da paso a la comprensión compleja y situada de los problemas y sus soluciones, con liderazgos que promueven entornos de no competitividad, en donde la colaboración frente a objetivos comunes se establece tempranamente, se capitaliza el saber que sus integrantes ya poseen y se potencian y amplifican sus competencias en espacios de aprendizaje horizontal y de formación “a la medida”.

El valor de lo humano se ve reflejado en las creencias que conforman la cosmovisión de IDEClab proveyéndole de referentes válidos que ordenan su actuar. Estas creencias circulan y van impregnando las formas de comprensión de la realidad (en este caso la docencia en educación superior) de los actores educativos con los que se involucra, generando una especie de visión compartida con la extraordinaria posibilidad de un plan que la hace posible, un plan que invita a la construcción conjunta.

Promover una cultura organizacional con estas características favorecerá la emergencia de equipos de trabajo de alto nivel capaces de gestionar la innovación en escenarios complejos.

Referencias

- Argyris, C. & Schön, D.A. (1996). *Organizational Learning II: Theory, Method and Practice*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Birkinshaw, J., & Ridderstråle, J. (2015). *Adhocracy for an agile age*. McKinsey Quarterly, January, 1–13.
- Bourke, R., & McGee, A. (2012). The challenge of change: Using activity theory to understand a cultural innovation. *Journal of Educational Change*, 13(2), 217–233. <https://doi.org/10.1007/s10833-011-9179-5>
- Candy, L. (2020). *The Creative Reflective Practitioner*. Routledge. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Florez, J., & Lugo, A. (2019). Organizaciones que aprenden. Una perspectiva desde la interacción empresa-contexto. *Cultura Educación Sociedad*, 26. <https://doi.org/10.17981/cultedusoc.10.1.2019.03>
- Gairín, J., & Rodríguez-Gómez, D. (2011). Cambio y mejora en las organizaciones educativas. *Educación*, 47(1), 31-50. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=342130836003>
- Huamán, E. L. M. *Innovación educativa y práctica pedagógica de docentes en la educación a distancia en instituciones educativas de contextos rurales*. GKA EDUTECH 2021, 19.
- Martela, F., (2019). *What makes self-managing organizations novel?* Comparing how Weberian bureaucracy, Mintzberg's adhocracy, and self-organizing solve six fundamental problems of organizing. *Journal of Organization Design* 8(23) 1-23 <https://doi.org/10.1186/s41469-019-0062-9>
- Meyer, F., & Slater-Brown, K. (2020). Educational change doesn't come easy: lead teachers' work as change agents. *Mathematics Education Research Journal*. <https://doi.org/10.1007/s13394-020-00333-y>
- Mintzberg, H. (1980). Structure in 5's: A Synthesis of the Research on Organization Design. *Management science*, 26(3), 322-341. <https://doi.org/10.1287/mnsc.26.3.322>
- OECD. (2015). *Teaching in Focus #14*. Teacher professionalism. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.1787/5jm3xgskpc40-en>
- OECD. (2017). *The OECD Handbook for Innovative Learning Environments*. In O. Publishing (Ed.), OECD. http://www.oecd-ilibrary.org/education/the-oecd-handbook-for-innovative-learning-environments_9789264277274-en
- Rezaei, A., Allameh, S. M., & Ansari, R. (2018a). Effect of organisational culture and organisational learning on organisational innovation: An empirical investigation. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 23(3), 307–327. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2018.089803>
- Rezaei, A., Allameh, S. M., & Ansari, R. (2018b). Impact of knowledge creation and organisational learning on organisational innovation: An empirical investigation. *International Journal of Business Innovation and Research*, 16(1), 117–133. <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2018.091087>
- Rumijati, A. (2019). The Types of Organizational Culture in Private Higher Education. *Proceedings of the 6th International Conference on Community Development (ICCD 2019)*, 84–86. <https://doi.org/10.2991/iccd-19.2019.23>
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Basic Books. <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
- Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn't, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4–33. <https://doi.org/10.1108/jrit-10-2016-0007>
- Sethibe, T. G. (2018). Towards a comprehensive model on the relationship between leadership styles, organisational climate, innovation, and organizational performance. *International Journal of Innovation Management*, 22(2), 1–19. <https://doi.org/10.1142/S1363919618500214>
- Soete, L. (2021). How Covid-19 Could Trigger Organizational Innovation in Education. *Annals of Social Sciences & Management Studies*, 6(3), 1–4. <https://doi.org/10.19080/asm.2021.06.555687>
- Tintoré, M. (2011). *Las universidades como organizaciones que aprenden (Tesis doctoral)*. Universitat Internacional de Catalunya, Facultad de Educación.
- Weigold, I. K., Weigold, A., Ling, S., & Jang, M. (2020). College as a Growth Opportunity: Assessing Personal Growth Initiative and Self-determination Theory. *Journal of Happiness Studies*. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00312-x>
- Wetzel, A. P., De Arment, S. T., & Reed, E. (2015). Building teacher candidates' adaptive expertise: engaging experienced teachers in prompting reflection. *Reflective Practice*, 16(4), 546–558. <https://doi.org/10.1080/14623943.2015.1064380>

Modelos teóricos para la Innovación en docencia universitaria

**Nataly Cisternas,
Esteban Guzmán y Yerko Muñoz**
Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

La primera etapa de un proceso de innovación educativa puede ser bastante abrumadora, por lo tanto, es importante definir interrogantes que le permitan al equipo comenzar el proceso sin perder el objetivo de la innovación en sí. Este proceso será particular de cada equipo, sin embargo, se pueden reconocer elementos comunes que permiten guiar el trabajo. Por ejemplo, es crucial identificar qué es lo necesario para que la institución educativa a la que pertenezco pueda embarcarse en iniciativas que den lugar a la mejora y el perfeccionamiento. Por otra parte, un equipo de innovación educativa debe trabajar bajo un marco orientador previamente definido, siempre con la flexibilidad de permitir los cambios necesarios para dar espacio a procesos de innovación exitosos.

A raíz de lo anterior, cabe preguntarse: ¿cuáles son los elementos que se debiesen considerar para promover la innovación en una institución educativa? ¿qué elementos teóricos orientan el desarrollo docente y fomentan la adopción de prácticas innovadoras para la docencia universitaria?

En el siguiente capítulo, les mostramos algunos de los fundamentos sobre los cuales se ha cimentado el modus operandi de IDEClab y de cómo estos han interactuado en pos de la conformación de una estructura organizacional orientada a la innovación. Además, presentamos los modelos orientadores que nos permitieron instaurar innovaciones educativas en el aula Universitaria y que tuvieron como resultado una mejora en asignaturas críticas dictadas en un contexto de pandemia.





Una relación inductiva con las herramientas del diseño instruccional

El diseño instruccional es un área de trabajo e investigación originada principalmente al alero del desarrollo de la enseñanza en ciencias y tecnología (Mackh, 2021). Entre las preocupaciones fundantes de sus distintas generaciones se ha encontrado proporcionar modelos que faciliten la instrucción al tiempo de proporcionar una base teórica consistente a las propuestas pedagógicas de enseñanza en distintos niveles educativos. En este capítulo, se describen diversos modelos vinculados a estas tradiciones. Sin embargo, además de caracterizar el núcleo de cada uno de estos, es preciso mostrar cómo el contexto organizacional de IDEClab ha operado a través de una sensibilidad inductiva para apropiarse de las ideas centrales de las propuestas de diseño y ha orientado sus esfuerzos hacia la conformación de una expresión contextualizada de estos.

En ese sentido, la orientación adhocrática del laboratorio ha promovido una aproximación basada en los problemas que guardan similitudes con perspectivas de generación inductiva de conocimiento (por ejemplo, versiones de teoría fundamentada) (Bryant & Charmaz, 2019; Thornberg, 2012). Desde este punto de vista, el conocimiento organizacional acerca de cómo establecer un modelo de diseño instruccional ha emergido desde los problemas concretos que IDEClab ha enfrentado en el discurrir de su quehacer. La expansión global de la pandemia visibilizó en primera instancia problemas asociados con las carencias de conectividad o disponibilidad de recursos educativos de alcance masivo, pero una vez morigeradas estas dificultades por medio de la articulación de las primeras prácticas y rutinas de educación a distancia, se expresó con más claridad un obstáculo de mayor antigüedad vinculado a la internalización de competencias pedagógicas que pudieran responder a este nuevo escenario en el cuerpo docente de la universidad. Es precisamente este segundo eje de complejidades emergentes que activó en los equipos del laboratorio la necesidad de atender a un problema concreto a través de una respuesta contextualizada en la realidad de la universidad.

Las organizaciones orientadas a la innovación a partir de problemas propenden a generar respuestas ad hoc que pueden ayudarse de la teoría, pero que ponen de relieve el rol de lo empírico en la consideración de esta (Birkinshaw & Ridderstråle, 2015; Thornberg, 2012). Por consiguiente, se optó por hacer una revisión de referentes sistemáticos en el campo del diseño instruccional que pudieran dar cuenta de las necesidades de la universidad y se comenzó un proceso de construcción de conocimiento que se basó en interpretar las dificultades a la luz de estos considerando la posibilidad de adaptar y transformar lo necesario. En resumidas cuentas, se estableció un circuito de trabajo basado en iteraciones continuas destinadas a proponer respuestas a necesidades emergentes, producir evidencia para evaluar dichas mediaciones y refinar las conclusiones por medio del trabajo inter e intragrupal, para luego conducir las acciones hacia respuestas adaptadas. En este contexto, algunas prácticas organizacionales que contribuyeron a perfeccionar las iteraciones fueron las reuniones plenarias a nivel del laboratorio, la organización de momentos fijos de trabajo intergrupal, la inserción permanente de encues-

tas de satisfacción en las capacitaciones ofrecidas y un espacio de autoformación académica liderado por los mismos miembros del laboratorio (*Journal Club*). Con respecto a las asociadas con reuniones y horarios bloqueados para el encuentro de los equipos del laboratorio es importante señalar que estas instancias fueron relevantes para problematizar y evaluar el desempeño de los equipos en actividades como *Webinars* o puntos de encuentro con la comunidad universitaria externa a IDEClab, mientras que en el caso del *Journal Club* tuvo principalmente la misión de fomentar las habilidades de desarrollo investigativo de los y las trabajadoras con miras a la actualización permanente del equipo.

En su conjunto, todas estas prácticas y rutinas contribuyeron a conformar una disposición organizacional orientada principalmente al manejo crítico de perspectivas de avanzada, pero con un foco de atención permanente en las necesidades de la universidad en un contexto real dado. Todas estas experiencias convergieron, como se mostrará en los capítulos subsecuentes, en un trabajo sistemático por identificar y apropiarse de herramientas procedentes de las distintas fuentes de desarrollo del diseño instruccional. Al hacer esto, el laboratorio no solo adaptó saberes procedentes de la literatura más actual de diseño instruccional, sino que avanzó en una doble perspectiva de mayor alcance: por un lado, desarrolló una cultura organizacional de inspiración adhocrática que tomó la resolución interdisciplinaria de problemas como un pivote en la generación de estructuras y prácticas de trabajo permanentes y, por otro lado, produjo conocimiento pedagógico a través de una racionalidad inductiva que relevó a las necesidades reales de nuestro contexto como el elemento orientador de las adecuaciones e innovaciones ad hoc que los equipos del laboratorio debieron promover para perfilar una propuesta de diseño instruccional original y ajustada a lo real.

Modelos teóricos orientadores del proyecto para la consolidación de la innovación educativa

Para la instauración de una cultura de innovación que promueva la mejora de la docencia en los niveles y asignaturas críticas de la Universidad, se utilizaron como marcos orientadores diversas propuestas teóricas con amplio respaldo empírico y con experiencias de uso previas en instituciones de educación superior de alto prestigio a nivel internacional. Sin embargo, el uso de estas propuestas teóricas no significó cerrarse a proponer, crear e incluso transformar procesos que dieran paso a la innovación. En este sentido, los aspectos teóricos y metodológicos considerados nunca significaron una limitación para el desarrollo de procesos internos y de vinculación con el medio para el cumplimiento de los objetivos propuestos por el proyecto. Los marcos teóricos orientadores considerados para el desarrollo del proyecto fueron: (1) modelos de desarrollo de competencias docentes y (2) modelos instruccionales para el proceso de diseño, planificación e implementación de un curso. En los siguientes apartados se describirán los diferentes modelos teóricos considerados y se comentará el aporte y uso que estos significaron para la instauración del proyecto y para la implementación de procesos de innovación en la docencia universitaria.

Modelos teóricos de desarrollo de competencias docentes

Modelo TPACK

La implementación de la innovación educativa se puede abordar a través de la intervención de diversos agentes que participan del proceso de enseñanza y aprendizaje, en donde se identifica al cuerpo docente como eje fundamental para la implementación exitosa de procesos innovadores. En esta línea, es importante distinguir las características de un o una docente innovadora bajo el contexto en el que se espera se realicen las innovaciones. Dado el contexto de emergencia sanitaria y repentina virtualización de las actividades académicas, se espera que un cuerpo docente innovador tenga los conocimientos necesarios para integrar herramientas tecnológicas a sus prácticas pedagógicas que a su vez respondan a las necesidades propias de cada área disciplinar. Un modelo que describe estas expectativas es el modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), el cual establece que el cuerpo docente requiere tres tipos de conocimiento para lograr efectos significativos en los aprendizajes de sus estudiantes; el conocimiento disciplinar, el pedagógico y el tecnológico. Lo más relevante de este modelo es que propone que no es suficiente el dominio aislado de cada uno de estos conocimientos, sino que se requiere de una integración e interacción de cada uno de ellos (Minhira & Kohler, 2006).

El conocimiento pedagógico (CP) se refiere a los procesos y prácticas metodológicas del proceso de enseñanza y su relación con el pensamiento y los propósitos educativos. Este tipo de conocimiento es transversal a cualquier disciplina, por lo que se puede utilizar en cualquier ámbito a través de la integración de estrategias de carácter general tales como; aprendizaje colaborativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje por descubrimiento, entre otras. Un alto nivel de conocimiento pedagógico permite al cuerpo docente planificar adecuadamente sus clases, incorporando procesos evaluativos que respondan a los resultados de aprendizaje establecidos previamente, y gestionar efectiva y eficientemente el aula. Por otra parte, el conocimiento disciplinar (CD) tiene relación con el dominio que se tiene sobre la especialidad que se está enseñando. En específico, se refiere a las representaciones que tiene el cuerpo docente de su área disciplinar producto de su experiencia, ejercicio profesional y estudio. Finalmente, el conocimiento tecnológico (CT) se refiere al dominio que tienen los y las docentes de tecnologías que contribuyen al proceso de enseñanza de su disciplina o especialidad, en donde se consideran desde las tecnologías o herramientas más básicas y tradicionales, hasta las más novedosas y complejas.

De acuerdo al dominio de los conocimientos disciplinares, pedagógicos, tecnológicos y a la integración alcanzada de estos distintos elementos, se reconoce el nivel de competencias que han alcanzado los y las docentes. El nivel más elevado es el conocimiento tecnológico-pedagógico de la disciplina (CTPD o TPACK por sus siglas en inglés), el cual se refiere al dominio e implementación de estrategias concretas atinentes a la disciplina utilizando herramientas virtuales y tecnológicas con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje de los y las estudiantes. Es decir, alcanzar el CTPD implica lograr un dominio profundo de la didáctica de cada disciplina que permita la integración de tecnología en distintos niveles.

De acuerdo a la combinación de los tres conocimientos descritos por el modelo TPACK, se puede distinguir cuatro perfiles docentes; moderno, innovador, tradicional y tecnopedagógico. El perfil de docente tradicional es aquel que desarrolla un buen aprendizaje en el estudiantado, sin embargo, éste no se ajusta a la sociedad del conocimiento y la globalización. Por otra parte,

el perfil de docente moderno se caracteriza por utilizar la tecnología de tal manera que sus clases generan motivación y excitación en el estudiantado, sin embargo, no se contextualiza dentro de la disciplina que enseña. Por el contrario, el perfil de docente innovador integra la tecnología con la disciplina que enseña, sin embargo, no incluye elementos pedagógicos específicos del área, por lo que el proceso de aprendizaje se vuelve incompleto y poco eficiente. Por último, el perfil docente tecnopedagógico es el que alcanza el nivel más alto en el marco del TPACK, que implementa estrategias pedagógicas pertinentes a la disciplina e integra herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Así, un o una docente que alcanza este nivel incentivaría a sus estudiantes a construir conocimiento sobre la base de recordarlos y comprenderlos para luego usarlos y aplicarlos en el análisis y la evaluación de procesos que permiten crear e innovar utilizando diversas tecnologías o herramientas virtuales.

Tender hacia una docencia universitaria que asuma el modelo TPACK como guía, implica avanzar hacia el logro de un modelo de competencia en la educación universitaria que responde a la modernidad y a las demandas de la sociedad del conocimiento. La importancia del modelo TPACK recae en la adición del elemento tecnológico en el perfil docente, es decir, plantea que la innovación educativa no se logra solamente a través de la implementación de estrategias pedagógicas innovadoras atinentes a una disciplina, sino que estas estrategias también deben incluir el uso de herramientas virtuales y/o tecnológicas con el objetivo de preparar a los y las estudiantes a las demandas del siglo XXI. Situarnos en el marco de trabajo del modelo TPACK nos permite definir una línea clara y detallada para los programas de capacitación docente que apunten a una formación tecnopedagógica. Es decir, se tiene que apuntar a la integración de los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares, ya que no basta con capacitar docentes en el uso de tecnología si en la práctica no serán capaces de utilizarlos en el contexto disciplinar y didáctico adecuado.

Competencia digital docente para la innovación educativa

La migración forzada a la docencia en línea enfrentó al profesorado a un escenario sin precedentes, en el que las competencias digitales fueron un elemento clave para adaptarse de manera adecuada y rápida a estos entornos de enseñanza (Iansiti & Richards, 2020). Es así que, hoy en día, la aplicación de tecnologías en la enseñanza pasó a ser un componente fundamental de la labor docente, y no solo para responder a las demandas tecnológicas propias de la docencia en línea, sino que, tal como señala Mykhnenko (2016), también para ser capaz de desarrollar prácticas innovadoras. Por lo tanto, la competencia digital se posiciona en estos tiempos como un elemento clave para el desarrollo de procesos de aprendizajes mediados por tecnología, así como para el desarrollo de procesos de innovación educativa.

Una de las definiciones más utilizadas para la competencia digital es la propuesta por Ferrari (2013), quien plantea que esta corresponde al conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que se requieren para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación y los medios digitales para realizar diferentes acciones relacionadas al uso de esta. En el contexto de la educación, la acción específica en el cual se emplean las TIC es la enseñanza, y en particular, se expresa a través de acciones como la generación de recursos de aprendizaje digitales, el uso de funcionalidades de sistemas de gestión del aprendizaje y el empleo de sistemas de comunicación tecnológicos. Redecker (2017) categorizó la competencia digital de un docente en seis áreas, las cuales son: compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación, empoderamiento de aprendices y desarrollo de la competencia digital del estudiantado. Cada una de estas áreas se describe a continuación:

Compromiso digital: se refiere a utilizar las tecnologías para la comunicación, colaboración y el desarrollo profesional.

Recursos digitales: se refiere a buscar, crear y compartir recursos digitales de aprendizaje.

Enseñanza y aprendizaje: se refiere a gestionar y organizar las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Evaluación: considera el uso de estrategias y recursos digitales para el desarrollo de procesos evaluativos.

Empoderar aprendices: se refiere utilizar las tecnologías digitales para la inclusión, personalización y promover el compromiso activo del estudiantado.

Desarrollo de la competencia digital: prepara al estudiantado para el uso responsable y creativo de las TIC para la información, comunicación, creación, bienestar y resolución de problemas

De acuerdo con estudios recientes, la competencia digital del profesorado universitario se encuentra en un nivel intermedio, y pueden ser considerados competentes en algunos aspectos de esta (Esteve-Mon et al., 2019; López-Belmonte et al., 2019; Llorent-Vaquero et al., 2020; Guillen-Gamez, Mayorga-Fernández & Del Moral, 2020a). Sin embargo, existen casos en que docentes universitarios presentan deficiencias de habilidades para planificar y diseñar oportunidades de aprendizaje que incluyan herramientas tecnológicas para sus estudiantes, desarrollarlas de una manera colaborativa y facilitar, guiar y evaluar el aprendizaje del estudiantado en estos ambientes (Pozos y Tejada, 2018). Por lo tanto, resulta clave el desarrollo de la competencia digital en el profesorado, ya que tal como se mencionó anteriormente, parte importante de este no posee una competencia digital elevada, y en algunos casos puede resultar muy baja para el desarrollo de procesos formativos en ambientes virtuales o mediados por tecnología.

Respecto a los factores que influyen la competencia digital, se ha evidenciado que las participaciones en proyectos o investigaciones educativas por parte de docentes se correlacionan positivamente con la competencia digital, mientras que la experiencia en docencia se correlaciona de manera negativa con esta (Guillén-Gámez & Mayorga-Fernández, 2020b). De esta manera, se tiene como antecedente que la experiencia en docencia no asegura una competencia digital, por lo que el promover el desarrollo de esta mediante la participación del profesorado en proyectos de innovación educativa o de investigación en el área resultaría clave para mejorar la calidad de los procesos formativos que consideran una componente en línea a través de la configuración de ambientes virtuales de aprendizaje.

Un enfoque teórico que explica cómo un o una docente competente digitalmente desarrolla la docencia en línea de manera efectiva en ambientes virtuales de aprendizaje es el modelo de e-mediación. Un docente que cumple con el perfil de e-mediador del aprendizaje es aquel que es capaz de proporcionar una orientación y guía en el aprendizaje que se ajusta a la actividad constructiva del estudiantado, empleando para ello la tecnología de manera eficiente, combinando de manera efectiva las componentes pedagógica, tecnológica y didáctica de la enseñanza, y considerando la naturaleza social, comunicativa y constructiva de la mediación en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Flores Ferrer & Bravo B, 2012).

De acuerdo con Flores y Bravo (2012) el rol e-mediador estaría conformado por cinco grandes ámbitos. En primer lugar, se encuentra el ámbito pedagógico, el cual se vincula con el desa-

rollo de una experiencia de aprendizaje eficaz para el estudiantado, integrando de manera efectiva el ambiente virtual de aprendizaje. En segundo lugar, el ámbito social, se relaciona con la habilidad del docente de generar un clima emocional efectivo y confortable, en donde el estudiantado perciba que es posible alcanzar los objetivos o resultados de aprendizaje. En tercer lugar, el ámbito de la organización y gestión, se relaciona con el empleo de un diseño instruccional adecuado para el desarrollo del curso. En cuarto lugar, se encuentra el ámbito técnico, relacionado con la forma en que el cuerpo docente ayuda al estudiantado a ser competente en el ambiente virtual de aprendizaje y a interactuar de manera efectiva con los recursos y herramientas tecnológicas. Por último, se encuentra el ámbito investigativo, el cual pone al docente en una constante búsqueda de soluciones y de comprensión de las problemáticas propias del aprendizaje y, en particular, de la docencia mediada por tecnología, a la vez de un desarrollo constante de procesos de autoformación y exploración.

Modelos teóricos de diseño instruccional

Hasta ahora, se ha descrito a nivel general cómo se dan las condiciones para dar lugar al cambio y la innovación, con el fin de mejorar la calidad de los procesos formativos y, en definitiva, el aprendizaje. Sin embargo, el último eslabón en donde desembocan todos los esfuerzos descritos anteriormente es en el cuerpo docente, al dotarse de herramientas, conocimientos y habilidades para gestionar, crear y desarrollar procesos de enseñanza que impacten de manera efectiva en los aprendizajes del estudiantado. En este sentido, el diseño instruccional entrega una serie de elementos teóricos que guían el desarrollo de programas formativos y permiten ordenar y organizar los diferentes procesos asociados a la labor docente.

Muchas veces un o una docente dedica poco tiempo a diseñar y planificar una asignatura o curso, ya sea por desconocimiento o comodidad (lo cual ocurre principalmente en el aula universitaria). De hecho, una práctica docente común es exponer los contenidos de una asignatura de la forma y en el orden en que lo indica un libro de texto de la temática, sin necesariamente pensar en una ruta de aprendizaje específica para el estudiantado al cual se dirige el programa. La falta de planificación y diseño ordenada, reflexiva y estratégica es muchas veces el motivo por el cual las asignaturas o cursos no tienen los resultados esperados, por lo que el diseño (instruccional) resulta en un elemento clave para mejorar la docencia. Por otro lado, el carácter eminentemente práctico y aplicado del diseño instruccional a los procesos de enseñanza lo hacen adecuado para el perfil del cuerpo académico universitario, ya que muchas veces las perspectivas filosóficas de la educación, provocan un distanciamiento de estos con propuestas teóricas relacionadas con el quehacer docente.

El diseño instruccional es un proceso de planificación sistemático que busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (en particular los procesos virtuales), asegurando la calidad, efectividad, interacción y mejoramiento de estos (Seel et al., 2017). Esta sección está dedicada a la descripción de dos modelos de diseño instruccional que se instauraron como ejes centrales en los procesos de capacitación en línea y asesoreamiento pedagógico de IDEClab; Backward Design y PACIE. La elección de estos modelos se dio de manera orgánica dentro del equipo en un proceso relativamente lento de descubrimiento, adecuación y adaptación que permitió generar una apropiación de los modelos y por lo tanto una sistematización autoimpuesta para llevar a cabo procesos más eficientes y de mejor calidad.

Así, la elección de modelos instruccionales para la planificación y diseños de cursos en línea, mixtos o presenciales tiene sentido solo cuando se lleva a cabo a través de un proceso que involucre a quienes serán responsables de impartir los programas diseñados. Además, se debe considerar el contexto en el cual se dictarán estos programas, la disciplina a la que pertenecen y el público objetivo que recibirá finalmente el diseño. Dado lo anterior, para IDEClab tuvo sentido elegir dos modelos que permitieran su aplicación en disciplinas de áreas STEM y que posteriormente pudieran ser utilizados en cualquier disciplina. Así, se determinó el uso de backward design o modelo hacia atrás como marco de trabajo para el diseño de cursos, pues es lo suficientemente amplio como para integrar aspectos didácticos disciplinares específicos de cada área sin perder la sistematización del proceso. Por otra parte, se determinó el uso de PACIE como marco de trabajo para la definición de una estructura de aula virtual que permitiera organizar los procesos evaluativos y los recursos y actividades de aprendizaje con claridad, sin limitar la creatividad y diversidad en cuanto a la creación de rutas de aprendizaje. Finalmente, es importante mencionar que la elección de modelos instruccionales para el diseño de programas educativos debe estar siempre alineado con la disponibilidad de herramientas virtuales que cada institución posea.

El modelo de diseño hacia atrás plantea un sistema de optimización de los recursos y actividades que se crearán para un curso centrándose, en primer lugar, en los resultados de aprendizaje del programa que se desea diseñar y planificar. Una vez definidos los resultados de aprendizaje, se diseña un proceso evaluativo que permita evidenciar si estos resultados de aprendizaje han sido alcanzados por el estudiantado. Finalmente, se procede a diseñar y crear las actividades y recursos de aprendizaje que llevarán a los y las estudiantes a alcanzar el nivel de aprendizaje esperado en el proceso evaluativo que se diseñó previamente.

PACIE (presencia, alcance, capacitación, interacción, **E-learning**), por otra parte, es un modelo instruccional que permite organizar el aula virtual, el cual se basa en la creación de tres bloques; el bloque cero, los bloques académicos y el bloque de cierre (Basantés et al., 2018). Para poder implementar un modelo instruccional como PACIE es importante contar con una plataforma de gestión del aprendizaje que permita la organización de los contenidos en bloques debidamente identificados. La definición e implementación de una estructura a nivel institucional permite a los y las estudiantes reconocer lugares comunes en todas sus aulas virtuales, independiente del curso que estén realizando.

Modelo instruccional de diseño hacia atrás

El modelo de diseño hacia atrás fue propuesto por Wiggins & McTighe (1998) y entrega un marco de trabajo para la planificación de un curso que se centra en desarrollar niveles profundos de aprendizaje a partir de un proceso de enseñanza que es mediado por el cuerpo docente. El modelo plantea tres etapas de desarrollo en el diseño de un curso o programa; establecer resultados de aprendizaje, definir el proceso evaluativo, y diseñar recursos y actividades de aprendizaje. A continuación, se describen brevemente las distintas etapas de este modelo.

Etapas 1: en esta etapa se definen los resultados de aprendizaje del programa de estudio. Los resultados de aprendizaje apuntan a definir lo que se quiere que un o una estudiante conozca, comprenda y sea capaz de hacer al finalizar el programa formativo. Para abordar esta etapa se debe considerar responder la siguiente pregunta: ¿Qué se quiere que los y las estudiantes aprendan? En esta etapa es importante considerar el modelo educativo de la institución en la que se llevará a cabo el programa de estudio, pues se deben considerar sus aspectos más relevantes como una orientación para establecer las habilidades, conocimientos, actitudes o valores a desarrollar.

Etapas 2: en esta etapa se define un proceso evaluativo que permita evidenciar si los y las estudiantes lograron los resultados de aprendizaje establecidos en la Etapa 1 del modelo. Es decir, se establecen criterios de evaluación que indicarán el grado de concreción aceptable de los resultados de aprendizaje y que permitirán establecer el nivel de logro de cada estudiante. Para abordar esta etapa se debe responder a la pregunta: ¿Cómo verifico que el grupo de estudiantes está aprendiendo? Durante el desarrollo de esta etapa no se debe perder el foco en los resultados de aprendizaje, y se deben considerar todos los detalles del proceso evaluativo, tales como instancias formativas, sumativas e instancias de retroalimentación, por lo que es importante estar en total conocimiento de la reglamentación de cada institución en esta materia.

Etapas 3: en esta etapa se definen los recursos y actividades de aprendizaje que se van a desarrollar. Los recursos y actividades de aprendizaje deben estar totalmente orientados a entregar los contenidos que permitirán al estudiantado tener un buen rendimiento en el proceso evaluativo. Es decir, en ningún momento se debe perder el foco en los resultados de aprendizaje. Al momento de abordar esta etapa se debe responder a la pregunta: ¿Cómo enseño? Durante esta etapa es importante considerar los recursos humanos y económicos con lo que se cuenta para desarrollar estos recursos y actividades de aprendizaje, así como también se debe tener total claridad de las herramientas virtuales disponibles.

El modelo de diseño hacia atrás es lo suficientemente amplio como para integrar elementos de la didáctica de cada disciplina en el proceso de diseño (en particular en la etapa 3) y para mantener la libertad de cátedra de cada docente. A pesar de su amplitud, la implementación de este modelo trae como resultado la definición clara de metas, la implementación de evaluaciones adecuadas a estas metas y una optimización de la generación de recursos y actividades de aprendizaje. De esta manera, las clases estarán completamente alineadas con los resultados de aprendizaje. Al momento de diseñar el proceso evaluativo y las actividades de aprendizaje se debe considerar el uso de estrategias educativas adecuadas que incluyan actividades de trabajo colaborativo y aprendizaje activo como parte central del proceso.

Modelo instruccional PACIE

El modelo PACIE fue desarrollado por Pedro Camacho (2009), y contribuye a alcanzar los objetivos del proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la incorporación de TICs (Tecnologías de la Información y Comunicación) de forma gradual y reflexiva (Ferrer & Bravo, 2012). Este modelo ha mostrado ser efectivo en la construcción de aulas virtuales de aprendizaje, dado que propone una serie de procesos secuenciales; Presencia, Actualización, Capacitación, Interacción y *E-learning*.

Presencia: la presencia se refiere a establecer una marca corporativa que impacte visualmente en el ambiente virtual de aprendizaje, manteniendo una única línea gráfica a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Una presencia efectiva llamará la atención del estudiantado y lo motivará a acceder a la plataforma. Es posible enriquecer la presencia en el aula virtual a través del uso de *softwares* gratuitos para esto.

Actualización: hace referencia a una planificación clara de los objetivos del aula virtual, considerando mantener una organización que facilite la comprensión de las rutas de aprendizaje creadas para el estudiantado y que tenga sentido para ellos y ellas. Para lograr esto, se debe tener un gran conocimiento de las funcionalidades disponibles en el aula virtual de aprendizaje.

Capacitación: corresponde a la fase de implementación de un curso. En esta fase se busca fomentar el autoaprendizaje del estudiantado y el enriquecimiento de conocimientos complejos, para lo cual se integran herramientas virtuales y estrategias de aprendizaje activo y colaborativo.

Interacción: la interacción en ambientes virtuales de aprendizaje es fundamental para generar un proceso de enseñanza y aprendizaje exitoso. Se debe considerar implementar estrategias de aprendizaje colaborativo e implementar recursos y actividades que permitan socializar y compartir ideas y experiencias entre pares.

E-learning: se refiere a la componente virtual que tendrá la instrucción. Se considera el uso de tecnologías como una herramienta fundamental para el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para lograr un proceso exitoso es importante, en particular, dominar las técnicas de evaluación mediadas por tecnología, lo cual permitirá implementar un proceso evaluativo adecuado y enriquecer el aula virtual de aprendizaje.

Además de los cinco elementos mencionados anteriormente, el modelo PACIE propone una estructura por bloques para el aula virtual de aprendizaje, lo cual permite organizar el contenido de forma secuencial con el objetivo de que el estudiantado tenga claridad sobre la ruta de aprendizaje que debe seguir. La organización es fundamental en entornos virtuales de aprendizaje, pues se ha identificado el correcto diseño de un curso como un factor importante al momento de evaluar la participación en línea y rendimiento de estudiantes (Anthony, 2012). Desde IDEClab, se creó una propuesta de estructura de aula virtual basada en el modelo PACIE que fue socializada a nivel institucional con el objetivo de mantener una organización constante en todas las aulas virtuales que diera la flexibilidad necesaria al cuerpo docente para mantener la personalización de sus cursos.

La estructura del aula virtual dependerá fuertemente de las posibilidades que entregue la plataforma de gestión del aprendizaje. A nivel institucional se utilizó Canvas, plataforma que permite organizar los contenidos en módulos. En el caso de otras plataformas, como Moodle, es

posible organizar los contenidos en secciones y utilizar etiquetas para mantener una ruta de aprendizaje clara. En el modelo PACIE se propone la creación de tres grandes bloques dentro del aula virtual de aprendizaje: el bloque cero, el bloque académico y el bloque de cierre (Basantés et al., 2018). En cuando a los elementos que integran estos bloques, nuestra propuesta es la siguiente:

1. Bloque cero (B0): el bloque presenta un consentimiento informado para quien utilice el aula virtual, el cual es necesario si posteriormente se desea utilizar los datos del aula virtual con fines investigativos.

a. Consentimiento informado: si se utiliza se debe contestar de forma obligatoria, por lo que se debe condicionar la visualización de los contenidos a esta respuesta. Se debe dar acceso a los contenidos independiente de la respuesta que se reciba.

2. Bloque de inicio (BI): el bloque de inicio tiene como objetivo presentar una Introducción tanto al curso como al uso de la plataforma. Se debe considerar los siguientes elementos:

a. Bienvenida docente: con el objetivo de realizar un primer acercamiento a los y las estudiantes se debe realizar una bienvenida que permita establecer una presencia en el aula virtual de aprendizaje. Se recomienda incluir información básica como nombre de quien mediará el proceso, experiencia, correo o canal de contacto, objetivo del curso, motivación del curso, etc.

b. Reglamento general: se presentan los lineamientos más relevantes que el estudiantado debe conocer en relación al curso. Es importante considerar la normativa institucional dentro de esta información; sistema de evaluación, asistencia a sesiones sincrónicas, plazos de tareas, qué hacer en caso de enfermedad o inasistencia, etc.

c. Normativa del aula virtual: se presentan los lineamientos para mantener una buena convivencia en el aula virtual. Por ejemplo, se explica cómo etiquetar tareas, lineamientos sobre el vocabulario a utilizar en foros de discusión, instrucciones para hacer preguntas, etc.

d. Resultados de aprendizaje: el estudiantado debe tener total claridad de los resultados de aprendizaje que se espera que logren durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que deben estar propiamente establecidos desde un comienzo y deben ser fácilmente accesibles para los y las estudiantes.

e. Planificación semestral: se debe entregar una planificación respecto a lo que se debe realizar cada semana para lograr los resultados de aprendizaje, también se debe entregar información sobre el proceso evaluativo, cuándo será las evaluaciones, criterios de calificación, etc.

f. Requerimientos de *software*: se debe indicar si el estudiantado debe instalar algún tipo de *software* o requiere de herramientas virtuales especiales para el desarrollo óptimo del proceso de enseñanza y aprendizaje.

g. Foro social: consiste en un foro de discusión en donde los y las estudiantes tendrán la primera oportunidad de interactuar. Es importante motivar la participación y moderar el foro cuidadosamente, puesto que es el primero del programa y sentará las bases para la participación en foros posteriores.

h. Evaluación de diagnóstico: se recomienda aplicar una evaluación formativa antes de entregar el contenido del curso, con el objetivo de conocer los conocimientos previos de los y las estudiantes y adecuar el proceso de enseñanza según los resultados obtenidos. Esta evaluación también permitirá conocer el progreso de sus estudiantes al finalizar el curso.

3. Bloques Académicos (BA): es donde se entrega el contenido disciplinar del curso, es importante dividir el contenido en unidades, capítulos, por semana o por tema en la cantidad de bloques académicos que se estime conveniente, de tal manera que cada bloque académico tenga una estructura similar y se organice el contenido secuencialmente. Se recomienda la siguiente estructura para cada los bloques académicos:

- a. Introducción del bloque:** es importante presentar una Introducción del tema que se abordará en cada bloque, en donde se haga énfasis en motivar al estudiantado en relación con los contenidos y se mencione por qué son importantes para el programa del curso.
- b. Foro de consultas del bloque:** se debe generar un espacio en donde los y las estudiantes puedan realizar preguntas disciplinares de los contenidos que se presentarán en el foro. Es importante establecer horarios regulares para la revisión de estos foros y fomentar la interacción entre pares.
- c. Recursos de aprendizaje:** corresponden a los diversos elementos a través de los cuales se presenta el contenido, por ejemplo, cápsulas de video, infografías, documentos de texto, podcasts, etc.
- d. Evaluación formativa:** se recomienda integrar las evaluaciones formativas a los bloques académicos, de tal manera que el estudiantado distinga fácilmente los contenidos que debe revisar y pueda practicar y medir el nivel de dominio que ha alcanzado. La evaluación formativa debe considerar la implementación de espacios de retroalimentación.
- e. Evaluación sumativa:** en caso de evaluar sumativamente algún contenido del bloque, se recomienda integrar esta evaluación dentro del mismo bloque académico. Al igual que en las evaluaciones formativas, se debe considerar un proceso de retroalimentación.

4. Bloque de cierre (BC): este bloque se ubica al finalizar los bloques académicos y tiene como objetivo recoger información sobre el funcionamiento y efectividad del proceso de enseñanza y aprendizaje. Recomendamos considerar al menos los siguientes dos elementos:

- a. Evaluación de salida:** es importante medir si los resultados de aprendizaje fueron logrados por los y las estudiantes. Para esto se debe repetir la evaluación de diagnóstico como evaluación de salida, y así poder comparar los resultados. Estos datos son útiles al momento de identificar contenidos críticos de la asignatura y de reformular los programas o el diseño instruccional de los cursos.
- b. Encuesta de satisfacción:** en este espacio es importante consultar a los y las estudiantes su percepción respecto al desarrollo del proceso instruccional, cómo fue su interacción con los recursos y actividades o el tiempo que dedicaron a éstos son preguntas fundamentales para mejorar el curso en versiones futuras.

Recomendaciones finales

La experiencia del laboratorio de investigación e innovación educativa IDEClab en la Universidad de Concepción deja una serie de aprendizajes en términos de la organización y articulación de los equipos de trabajo y ejecución de las acciones tendientes a cambiar el clima organizacional de una institución educativa. En primer término, la horizontalidad del trabajo asociado con una estructura adhocrática facilita la conformación de equipos interdisciplinarios y el desarrollo de iniciativas bidireccionales que respondan a necesidades propias de la organización en sus distintos niveles. Por otro lado, la vinculación con los actores clave relacionados a los procesos formativos de la Universidad fortalece la consolidación de la innovación como un eje central dentro del desarrollo de la actividad docente. En este sentido, el incentivo y el apoyo a las propias iniciativas propuestas por los y las docentes, constituye una acción clave para el cambio hacia una cultura de la innovación en la enseñanza. Ambos elementos fueron identificados como claves dentro del trabajo IDEClab y como aprendizajes que se pueden extrapolar a otras instituciones, considerando sus particularidades y el contexto específico de estas.

La innovación como eje central del desarrollo de los procesos formativos tiene que ir acompañada con un desarrollo en el ámbito tecnológico – digital para vincularse con las demandas de la sociedad y aprovechar los recursos disponibles para robustecer los procesos formativos. En este sentido, además de las competencias asociadas al quehacer docente relacionadas con el ámbito disciplinar y pedagógico, hoy por hoy las competencias tecnológico – digitales forman parte de las exigencias para alcanzar una docencia de calidad. En este sentido, tener como objetivo alcanzar el nivel integrador del modelo TPACK y consolidar un rol e-mediador del docente contribuye a mejorar la calidad de la docencia y al mismo tiempo contar con un cuerpo docente que se adapte a nuevas modalidades de enseñanza y que entregue una docencia de calidad con estándares actualizados.

Por último, el diseño instruccional es un elemento dentro del proceso formativo que cada vez cobra mayor relevancia en las instituciones de educación superior en Chile, dado que entregan un marco orientador dentro del diseño, implementación y evaluación de los programas formativos universitarios. En este sentido, el proporcionar un marco de diseño instruccional coherente, articulado y organizado en torno a los ejes fundamentales que marcan la identidad e intereses de una institución educativa, facilita por un lado el logro de los objetivos a distintos niveles, y, por otro, permite apoyar el trabajo docente, generando ciclos virtuosos de mejora de los procesos formativos y dotando al cuerpo docente de una guía para el desarrollo de las acciones relacionadas al quehacer docente. Así, un modelo de diseño instruccional a implementar en una institución educativa debe responder al modelo educativo, a las metas institucionales y a los principios pedagógicos que se busquen promover.

A partir de la experiencia descrita en este capítulo, un modelo instruccional institucional debe ser adaptado, rediseñado y mejorado constantemente, lo cual implica no solo identificar cuáles son los modelos preexistentes a seguir, sino la construcción de un modelo propio institucional y cuya adopción a nivel macro sea apoyada y promovida en un primer momento por un equipo interno, y posteriormente por los mismos y mismas docentes de la institución.

Referencias

Anthony, K. V. (2012). Analyzing the influences of course design and gender on online participation. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 15(3), 1-7. <https://eric.ed.gov/?id=EJ990669>

Basantes, A. V., Naranjo, M. E., & Ojeda, V. (2018). Metodología PACIE en la Educación Virtual: una experiencia en la Universidad Técnica del Norte. *Formación universitaria*, 11(2), 35-44. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062018000200035>

Birkinshaw, J., & Ridderstråle, J. (2015). *Adhocracy for an agile age*. *McKinsey Quarterly*, January, 1–13. <https://bit.ly/3plsLZF>

Bourke, R., & McGee, A. (2012). The challenge of change: Using activity theory to understand a cultural innovation. *Journal of Educational Change*, 13(2), 217–233. <https://doi.org/10.1007/s10833-011-9179-5>

Bryant, A., & Charmaz, K. (Eds.). (2019). *The SAGE Handbook of Current Developments in Grounded Theory*. Sage. <https://dx.doi.org/10.4135/9781526485656>

Candy, L. (2020). *The Creative Reflective Practitioner*. Routledge. <https://bit.ly/3DkKeq2>

Engeström, Y. (2007). Putting Vygotsky to work: The change laboratory as an application of double stimulation. In H. Daniels, M. Cole, & J. Wertsch (Eds.), *The Cambridge Companion to Vygotsky* (pp. 363–382). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CCOL0521831040.015>

Esteve-Mon, F., Adell-Segura, J., Nebot, M., Novella, G., & Aparicio, J. (2019). The development of computational thinking in student teachers through an intervention with educational robotics. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 139–152. <https://doi.org/10.28945/4442>

Ferrari, A. (2013). *DIGCOMP: A framework for developing and understanding digital competence in Europe*. , EUR 26035, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2013, ISBN 978-92-79-31465-0, doi:10.2788/52966, JRC83167. <https://doi.org/10.2788/52966>

Flores, K. M. F., & Bravo, M. de la S. (2012). Metodología PACIE en los ambientes virtuales de aprendizaje para el logro de un aprendizaje colaborativo. *Diálogos educativos*, (24), 3-17. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4156135>

Guillén-Gámez, F. D., & Mayorga-Fernández, M. J. (2020). Quantitative-comparative research on digital competence in students, graduates, and professors of faculty education: An analysis with ANOVA. *Education and Information Technologies*, 25(5), 4157–4174. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10160-0>

Guillén-Gámez, F. D., & Mayorga-Fernández, M. J. (2020). Prediction of factors that affect the knowledge and use higher education professors from Spain make of ictresources to teach, evaluate and research: A study with research methods in educational technology. *Education Sciences*, 10(10), 276. <https://doi.org/10.3390/educsci10100276>

Iansiti, M., & Richards, G. (2020). Coronavirus is widening the corporate digital divide. *Harvard Business Review*. <https://bit.ly/3lsL4ei>

Llorent-Vaquero, M., Tall ´on-Rosales, S., & de las Heras Monastero, B. (2020). Use of information and communication technologies (ICTs) in communication and collaboration: A comparative study between university students from Spain and Italy. *Sustainability*, 12(10), 1–11. <https://doi.org/10.3390/su12103969>

López-Belmonte, J., Pozo-Sánchez, S., Fuentes-Cabrera, A., & Trujillo-Torres, J. M. (2019). Analytical competences of teachers in big data in the era of digitalized learning. *Education Sciences*, 9(3), 177. <https://doi.org/10.3390/educsci9030177>

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers college record*, 108(6), 1017-1054.

Mackh, B. M. (2021). *Pivoting Your Instruction; A Guide to Comprehensive Instructional Design for Faculty*. Routledge. <https://bit.ly/3Dh75D3>

Mykhnenko, V. (2016). Cui bono? On the relative merits of technology-enhanced learning and teaching in higher education. *Journal of Geography in Higher Education*, 40(4), 585-607. <https://doi.org/10.1080/03098265.2016.1217832>

OECD (2016). *Teaching in Focus. Teacher Professionalism No. 14*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5jm3xgskpc40-en>

OECD (2017), The OECD Handbook for Innovative Learning Environments. *Educational Research and Innovation*, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264277274-en>

Pozos, K. V. and Tejada, J. (2018), Competencias Digitales en Docentes de Educación Superior: Niveles de Dominio y Necesidades Formativas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 12(2), 59–87. <https://doi.org/10.19083/ridu.2018.712>

Redecker, C. (2017). *European Framework for the digital Competence of educators: DigCompEdu* (No. JRC107466). Joint Research Centre (Seville site). <https://doi.org/10.2760/178382>

Rezaei, A., Allameh, S. M., & Ansari, R. (2018a). Effect of organisational culture and organisational learning on organisational innovation: An empirical investigation. *International Journal of Productivity and Quality Management*, 23(3), 307–327. <https://doi.org/10.1504/IJPQM.2018.089803>

Rezaei, A., Allameh, S. M., & Ansari, R. (2018b). Impact of knowledge creation and organisational learning on organisational innovation: An empirical investigation. *International Journal of Business Innovation and Research*, 16(1), 117–133. <https://doi.org/10.1504/IJBIR.2018.091087>

Rumijati, A. (2019). *The Types of Organizational Culture in Private Higher Education. Proceedings of the 6th International Conference on Community Development (ICCD 2019)*, 84–86. <https://doi.org/10.2991/iccd-19.2019.23>

Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books. <https://bit.ly/32TKwI6>

Seel, N. M., Lehmann, T., Blumschein, P., & Podolskiy, O. A. (2017). *Instructional Design for Learning*. SensePublishers, Rotterdam. <https://doi.org/10.1007/978-94-6300-941-6>

Serdyukov, P. (2017). Innovation in education: what works, what doesn’t, and what to do about it? *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, 10(1), 4–33. <https://doi.org/10.1108/jrit-10-2016-0007>

Sethibe, T. G. (2018). Towards a comprehensive model on the relationship between leadership styles, organisational climate, innovation, and organisational performance. *International Journal of Innovation Management*, 22(2), 1–19. <https://doi.org/10.1142/S1363919618500214>

Soete, L. (2021). How Covid-19 Could Trigger Organisational Innovation in Education. *Annals of Social Sciences & Management Studies*, 6(3), 1–4. <https://doi.org/10.19080/asm.2021.06.555687>

Thornberg, R. (2012). Informed Grounded Theory. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56(3), 243–259. <https://doi.org/10.1080/00313831.2011.581686>

Ukowitz, M. (2021). Who defines innovation in education? Participatory action research and organisational learning. *Educational Action Research*, 1–18. <https://doi.org/10.1080/09650792.2021.1944245>

Wetzel, A. P., De Arment, S. T., & Reed, E. (2015). Building teacher candidates’ adaptive expertise: engaging experienced teachers in prompting reflection. *Reflective Practice*, 16(4), 546–558. <https://doi.org/10.1080/14623943.2015.1064380>

Wiggins, G., & McTighe, J. (1998). What is backward design. *Understanding by design*, 1, 7-19. <https://bit.ly/3lqJlpJ>

Metodología Activa

**Esteban Guzmán Muñoz,
Nataly Cisternas San Martín**
Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción



La labor de un o una docente de educación superior se ve desafiada ante los nuevos escenarios del mundo educativo. Nuevas corrientes pedagógicas y prácticas educativas buscan dar solución a problemáticas relacionadas al aprendizaje. Seguramente usted se haya encontrado con algunas de estas nuevas propuestas, y se haya visto abrumado o abrumada con la cantidad de información que existe. En este capítulo, tenemos la intención de hacer una propuesta concreta y actualizada para la enseñanza en las disciplinas STEM, que apoye la labor docente mediante la incorporación del aprendizaje activo del estudiantado y el uso de las herramientas virtuales que están a nuestra disposición en un mundo cada vez más tecnologizado. Además, proponemos tres estrategias que le permitirán enriquecer los procesos evaluativos de sus cursos o asignaturas.

Introducción

Una de las áreas disciplinares a nivel universitario que se ha visto más demandada en términos de generar mejoras en la calidad de la docencia son las denominadas carreras STEM (por sus siglas en inglés *Science, Technology, Engineering y Maths*). Estas presentan altas tasas de abandono y reprobación que han llevado a proponer diversas iniciativas de innovación en la enseñanza para mejorar la calidad de sus procesos formativos.

La metodología de enseñanza utilizada históricamente en carreras del área STEM ha sido descrita como expositiva, centrada en el docente y basada en la transmisión de conocimientos y en la ejercitación. Sin embargo, en los últimos años ha surgido una propuesta diametralmente opuesta en la cual es el estudiantado quien está al centro del proceso, en donde los aprendizajes son construidos desde el trabajo colaborativo y con un fuerte componente virtual que aprovecha el desarrollo de herramientas tecnológicas diseñadas para la educación.

Por otra parte, se espera la adopción de una modalidad Blended Learning al término del confinamiento debido a la pandemia, que recoja los aprendizajes de este periodo, por lo que en este capítulo proponemos el desarrollo de una docencia STEM en educación superior en esta modalidad, que incorpore metodologías activas y herramientas virtuales que han demostrado ser efectivas en ámbitos educativos.

Blended Learning

Desde que la situación sanitaria ha comenzado a mejorar a nivel mundial, ha surgido desde la comunidad académica una inquietud importante sobre cómo retomar las actividades educativas sin que esto signifique una pérdida de todos los aprendizajes adquiridos durante el periodo de virtualización. Muchas instituciones entregaron capacitaciones de educación en línea a sus profesionales, docentes adquirieron conocimiento sobre herramientas virtuales y estudiantes fueron capacitados en procesos de aprendizaje virtual. Así, es importante progresar a un sistema educativo que permita incorporar estos nuevos conocimientos y habilidades en los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de impactar positivamente a los y las estudiantes.

De esta inquietud, surge como respuesta la implementación de un modelo mixto de enseñanza y aprendizaje en el cual una parte del proceso se imparta de forma presencial, la cual es complementada por una parte virtual. Este modelo no es nuevo, corresponde al modelo de *Blended Learning* (o aprendizaje mixto en español), el cual ha sido discutido ampliamente en la literatura mucho antes de la pandemia y permite complementar la modalidad presencial con la virtual en un marco de diseño instruccional que facilite la integración adecuada entre ambas modalidades de aprendizaje, lo que se logra con un cuidadoso diseño y planificación previa a su implementación.

Como se dijo anteriormente, el concepto de *Blended Learning* (BL) hace referencia a una modalidad de enseñanza en la cual se combina la componente presencial con una componente virtual a través de sistemas computacionales (Bonk & Graham, 2006). En este sentido, un modelo mixto

puede implementarse de distintas formas dependiendo la manera en que se integran las componentes presencial y virtual (Driscoll, 2002).

Al momento de diseñar una asignatura en modalidad mixta se debe considerar que el componente de trabajo en línea debe ser tan enriquecedor como el del trabajo presencial, integrando herramientas virtuales a los procesos de enseñanza y aprendizaje. Además, el diseño debe ser tal que se promueva la interacción, el ejercicio de la reflexión, la colaboración entre pares, el desarrollo del pensamiento crítico y potencie en el estudiantado una actitud activa frente al proceso de aprendizaje (Green et al., 2019). En cuanto al tiempo que se dedica al trabajo presencial versus al trabajo en línea, se recomienda que el porcentaje de contenido impartido en línea sea entre el 30% y el 70%, ya que el 30% como mínimo es suficiente para asegurar que la parte virtual del programa no esté dedicada sólo a descargar material y entregar tareas. Por otra parte, asignar el 79% del programa a una modalidad en línea, diferencia el aprendizaje mixto de un programa totalmente en línea (Allen & Seaman, 2010).

A pesar de que el modo de impartición de un programa de BL es relevante, se debe evitar centrar la discusión en torno las formas en las cuáles se integrará la tecnología en el proceso de aprendizaje; la pregunta central se debe dirigir a cuestionar cómo las herramientas tecnológicas contribuyen al proceso de enseñanza y aprendizaje (Oliver & Trigwell, 2005). Así, no basta con trasladar una parte de un programa inicialmente presencial a una modalidad virtual, sino que se debe reestructurar el programa en cuestión, de tal manera que se use apropiada y efectivamente la tecnología para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (Green et al., 2019).

Por consiguiente, si nuestra meta es transitar desde una modalidad de enseñanza virtual

a una mixta, es importante reconocer que durante la pandemia no se ha llevado a cabo un proceso de educación en línea propiamente tal, sino que se han trasladado prácticas pedagógicas que usualmente se utilizaban en la presencialidad a la virtualidad. A este proceso de migración de lo presencial a lo virtual en un corto periodo de tiempo se le ha denominado Educación Remota de Emergencia (Hodges et al., 2020). Dada la emergencia y rápida implementación de esta modalidad, el proceso de enseñanza y aprendizaje no ha sido cuidadosamente diseñado o planificado, por lo tanto, se diferencia principalmente de la docencia en línea en el diseño instruccional que existe detrás de esta última (Bozkurt & Sharma, 2020). Así, la implementación de un modelo mixto de enseñanza debe considerar un cambio en la forma en que se planifica la impartición de asignaturas o programas, incorporando un diseño instruccional adecuado.

El diseño instruccional es un proceso de planificación sistemático que busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje (en particular los procesos virtuales), asegurando la calidad, efectividad, interacción y mejoramiento de estos (Seel et al., 2017). En el proceso de diseño instruccional de programas mixtos, se debe tener especial énfasis en provocar una conversación continua entre la modalidad virtual y presencial, evitando el trabajo independiente de cada una de ellas. Además, la planificación debe considerar la inclusión de estrategias de aprendizaje activo como eje central del proceso, incluyendo modelos didácticos adecuados a la disciplina que se desea enseñar. Lo anterior se puede integrar tanto en el aula presencial como en el aula virtual. Las estrategias por considerar en el programa formativo deben facilitar la construcción del aprendizaje a través de la indagación, el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas (Misseyni et al., 2018). Por otra parte, el uso de estrategias de aprendizaje activo aumenta

el compromiso de los y las estudiantes, lo que a su vez impacta positivamente el nivel de comprensión, retención y habilidades de resolución de problemas (Michel et al., 2009).

En particular, las carreras que pertenecen a disciplinas STEM, presentan más bajos rendimientos y mayores tasas de abandono en los primeros años de estudio que en el resto de las disciplinas (SIES, 2020; SIES, 2020b). Además, profesionales de estas carreras son cada vez más solicitados, ya que responden a la creciente demanda laboral del siglo XXI de profesionales integrales con fuertes habilidades de pensamiento crítico, colaboración y conocimientos interdisciplinarios. De esta forma, es fundamental utilizar estrategias pedagógicas que reviertan la situación crítica de carreras STEM y potencien las habilidades, conocimientos y actitudes que se esperan de profesionales de estas áreas. Por lo tanto, la implementación de un modelo mixto debe considerar la integración de herramientas virtuales con metodologías de aprendizaje activo, pues se ha demostrado que estas últimas mejoran el rendimiento académico en estudiantes de carreras de STEM (Freeman et al., 2014).

Aprendizaje activo

La forma de enseñar basada en la transmisión de conocimientos mediante la exposición viene de una tradición milenaria en la que solo se podían mantener los conocimientos si estos se transmitían de generación en generación. Hoy en día, esta forma de enseñar ya no es suficiente para formar personas que se puedan desempeñar de manera satisfactoria en la sociedad, sino que se requiere de procesos reflexivos y cognitivos de alta complejidad que sólo son posibles de desarrollar si los y las estudiantes ocupan un rol activo en la construcción del conocimiento.

Conocer con precisión a qué nos referimos cuando hablamos de aprendizaje activo es complejo dado que existe una falta de claridad y consenso en la literatura respecto a su definición, particularmente por el concepto “activo”.

Hartikainen y colaboradores (2019) han tratado de resolver esta situación realizando una revisión de la literatura respecto a las conceptualizaciones declaradas de estudios publicados entre el año 2000 y el 2018. Sus conclusiones nos indican que el aprendizaje activo estaría vinculado con una visión de la enseñanza centrada en el estudiante, de concepción constructivista y que diseña o selecciona procesos de enseñanza y actividades educativas que promuevan que sea el estudiantado quien construya su aprendizaje, a través de la reflexión, el desarrollo de habilidades de orden superior y la interacción con otros. Estos autores además señalan que el aprendizaje construido de manera activa sería evidenciado a través de la propia conducta del estudiando, es decir, se expresaría a través de acciones concretas en el quehacer diario. Esto último es de especial relevancia dado que pone en tensión los procesos evaluativos y sus fines.

El proceso evaluativo basado en metodología activa

En la misma línea de abandonar la enseñanza pasiva y expositiva, se espera dejar atrás la concepción de la evaluación como la medición de los conocimientos factuales o declarativos con un fin calificativo y finalista. El proceso evaluativo se dirigiría entonces a que el estudiantado se retroalimente y tome decisiones que le permitan mejorar sus aprendizajes y que, al mismo tiempo, permitan al docente identificar oportunamente una forma de entregar apoyo desde el cuestionamiento de su propia enseñanza.

El proceso evaluativo en una modalidad de enseñanza y aprendizaje mixta, o Blended, adquiere nuevas ventajas:

- *Amplía sus opciones al contar con herramientas virtuales variadas que sirven para tal propósito.*
- *Permiten automatizar la revisión de ciertos tipos de preguntas dentro de una evaluación.*
- *Posibilitan la entrega de retroalimentación automática de acuerdo con la respuesta que selecciona el o la estudiante.*
- *Dispone de herramientas que recuerdan al estudiantado de las tareas y evaluaciones pendientes.*
- *Mejora la calidad de la retroalimentación entregada, permitiendo diversos formatos y medios de entrega, tales como texto, audio y/o video.*
- *Permite que sea el mismo estudiantado quien entregue la retroalimentación a sus pares.*
- *Permite la creación de rutas de aprendizaje diferenciadas según el nivel de dominio que el*

estudiantado ha alcanzado sobre un contenido.

Se debe tener cuidado, ya que, a pesar de que la tecnología facilita ciertos procesos, es siempre responsabilidad del docente que se utilicen de manera adecuada para que no pierda su sentido pedagógico. El proceso evaluativo debe ser parte de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, llegando incluso a considerarse como una práctica cotidiana del aula.

El momento del proceso educativo en donde se utiliza la evaluación es relevante para definir el objetivo que ésta perseguirá. En el comienzo del proceso de aprendizaje es recomendable realizar una evaluación diagnóstica, que permita identificar los aprendizajes de entradas del estudiantado, y así determinar la falta de aprendizajes previos necesarios para un adecuado aprendizaje de los nuevos contenidos. Luego, a lo largo del proceso de aprendizaje, se deben incorporar evaluaciones parciales (o progresivas) que vayan midiendo el avance de los logros alcanzados por los y las estudiantes y que se acompañan de una fuerte retroalimentación al estudiantado. Al finalizar el proceso, se deben realizar evaluaciones globales, que determinen los aprendizajes considerados en el curso, con el fin de retroalimentar y tomar decisiones respecto al proceso de enseñanza llevado a cabo por el o la docente.

El proceso evaluativo debe estar alineado con los resultados de aprendizaje definidos en el programa de la asignatura o curso. Estos son los conocimientos, habilidades y actitudes que deben alcanzar los y las estudiantes al finalizar el proceso formativo. Es por esto que la evaluación debe ser capaz de determinar si durante, o al finalizar el proceso, un o una estudiante alcanzó los aprendizajes mínimos para garantizar el cumplimiento de estos resultados de aprendizaje. De acuerdo con lo anterior, se debe reflexionar sobre cuál debería ser el desempeño de un o una estudiante que permitiera observar los aprendizajes logrados en relación con los resultados de aprendizaje definidos. De esta manera, los resultados u objetivos de aprendizaje corresponden al norte que guía todo el diseño y planificación del proceso, y deben tenerse en mente cada vez que se implementa una situación evaluativa en un curso.

Para responder al desafío de procesos evaluativos basados en metodología activa se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- *Que se involucre en el proceso evaluativo a los y las estudiantes, promoviendo la autoevaluación y/o la evaluación de un par o grupo de compañeros que desempeñan determinada tarea.*
- *Utilizar diversos medios para que el estudiantado pueda evidenciar sus aprendizajes, lo que permite implementar un proceso más justo e inclusivo, ya que algunos y algunas estudiantes pueden optar a un mejor desempeño en situaciones evaluativas con características específicas. Es decir, diversificar la modalidad de las evaluaciones.*
- *Que incluya la entrega de retroalimentación personalizada y atingente al desempeño del estudiante, ya que esta permite reconocer los aciertos y aumentar el sentido de competencia de los y las estudiantes, y también les permite conocer con precisión qué aspectos de su desempeño deben ser mejorados e identificar errores específicos por los cuales no ha alcanzado el nivel esperado.*

· *Transmitir a los y las estudiantes el sentido de la evaluación para el docente, enfatizando que le permite al docente guiar de mejor forma al estudiantado en la consecución de las metas o resultados de aprendizaje, al orientar la toma de decisiones pedagógicas en el diseño de su asignatura.*

· *Favorecer procesos metacognitivos que estimulen el juicio crítico y la evaluación de las estrategias de aprendizaje autorregulado de los y las estudiantes. Esto ayuda a generar una actitud de apropiación y proactividad en los y las estudiantes, frente a su propio aprendizaje.*

Estrategias de aprendizaje basadas en metodología activa con uso de recursos virtuales

Entre las estrategias de metodología activa que poseen mayor evidencia de ser efectivas para la enseñanza de las ciencias básicas, proponemos el uso de: evaluación por pares, sistemas de respuesta electrónica y caminos de dominio. Todas estas estrategias se basan en principios pedagógicos que promueven el aprendizaje desde la co-construcción del conocimiento con el estudiantado, incluyen procesos metacognitivos y promueven el aprendizaje autorregulado. Además, estas estrategias pueden ser utilizadas de manera simultánea como proceso evaluativo y de aprendizaje, y su versatilidad da la oportunidad de ser utilizadas en modalidad presencial y/o virtual. En torno a esto último, estas estrategias están incluidas en las funcionalidades de la mayoría de las aulas virtuales de las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) y, en caso de no tener acceso a un LMS, existen recursos virtuales de acceso gratuito que permitirían su implementación.

Evaluación por pares

La evaluación por pares es un tipo de metodología activa que involucra al alumnado en el proceso de enseñanza y aprendizaje, como se ha mencionado previamente, esta puede ser utilizada tanto en aula presencial como en el aula virtual y consiste en un proceso de evaluación que realizan los y las estudiantes con sus pares (Krouglov, 2020) (Monoreo, 2010). Así, cada estudiante o grupo de estudiantes realiza un trabajo asignado por el o la docente, el cual es posteriormente evaluado por un par o grupo de pares a través de un instrumento que puede tomar formatos de rúbrica, pautas de cotejo u otra.

Utilizar la evaluación por pares posee beneficios importantes para la enseñanza y el aprendizaje como:

· *Favorece el aprendizaje colaborativo, social e interactivo para que el estudiantado construya en conjunto el significado y la comprensión de un contenido (Zhu & Carless, 2018; Krouglov, 2020; Ajjawi & Boud, 2017).*

· *Ayuda a desarrollar habilidades de investigación y fortalece el conocimiento relevante*

para dominar un contenido particular (Kohler et al., 2020).

· *Fomenta el desarrollo cognitivo al estimular procesos de pensamiento de orden superior para identificar errores y hacer sugerencias de mejora (Carless & Boud, 2018).*

· *Desarrolla competencias transversales al incentivar la autonomía, responsabilidad, liderazgo, capacidad de trabajo en equipo y pensamiento crítico (Satoca et al., 2012).*

· *Fomenta el interés del estudiantado en tareas que supongan un reto intelectual y personal (Satoca, et al., 2012).*

· *Promueve mejores rendimientos académicos de los y las estudiantes (van den Bos & Tan, 2019).*

La evaluación por pares debe contemplar tres actividades fundamentales:

Entrega de retroalimentación: Los y las estudiantes se entregan retroalimentación. Esta etapa es muy desafiante, ya que la construcción de una retroalimentación significa tener los conocimientos y habilidades adecuados para hacerlo (van den Bos & Tan, 2019).

Recepción de la retroalimentación: Los y las estudiantes deben comprender totalmente los problemas o comentarios que se entregaron mediante la retroalimentación de sus pares. Una retroalimentación clara y detallada facilita esta parte del proceso (van den Bos & Tan, 2019).

Revisión del trabajo: Los y las estudiantes deben decidir si tomarán alguna acción respecto a la retroalimentación entregada por sus pares. Esto implica considerar las opiniones de sus pares para mejorar su trabajo (van den Bos & Tan, 2019).

Etapas para implementar evaluación por pares

Se proponen 5 etapas (Figura 1) para la realización de una evaluación por pares que permiten asegurar las condiciones básicas para su éxito:

1. Planificar la evaluación por pares: en primer lugar, se debe decidir si la evaluación por pares se realizará de manera grupal (un grupo evalúa a otro) o individual (un/una estudiante evalúa a otro/a) dependiendo del tamaño del curso. Además, se debe seleccionar la acción o producto de aprendizaje que será evaluado (ejercicio, ensayo, informe, etc). Se sugiere aplicar esta estrategia como una evaluación formativa.

2. Preparación de los materiales: una vez planificado el proceso, se debe confeccionar el o los instrumentos de evaluación que utilizarán los y las estudiantes para evaluar a sus pares. Se debe tener especial cuidado en la construcción del instrumento a utilizar, ya que los y las estudiantes se guiarán por los aspectos a evaluar de este para realizar el proceso evaluativo y dar la necesaria retroalimentación a sus pares. Se recomienda fuertemente utilizar una rúbrica analítica de desempeño.

3. Informar el proceso: en esta etapa se deben informar los lineamientos específicos para

llevar a cabo el proceso de evaluación por pares y la correspondiente retroalimentación. Se recomienda entregar algún reglamento general previo en donde se indiquen los pasos a seguir en la actividad. El proceso de retroalimentación puede resultar complejo, por lo que se debe preparar a los y las estudiantes para realizarlo adecuadamente.

4. Implementación de la evaluación: en esta etapa se deben entregar las instrucciones por escrito de lo que deberán desarrollar los y las estudiantes, junto con el instrumento de evaluación que se utilizará. Además, hay que informar los plazos de entrega y retroalimentación. Es importante que el cuerpo docente realice un seguimiento del proceso en todo momento, de manera que pueda resolver dudas y asegurarse de que la actividad se desarrolle de manera adecuada.

5. Finalización de la actividad: al finalizar la actividad, se recomienda que el o la docente entregue una retroalimentación general del proceso a modo de conclusión.

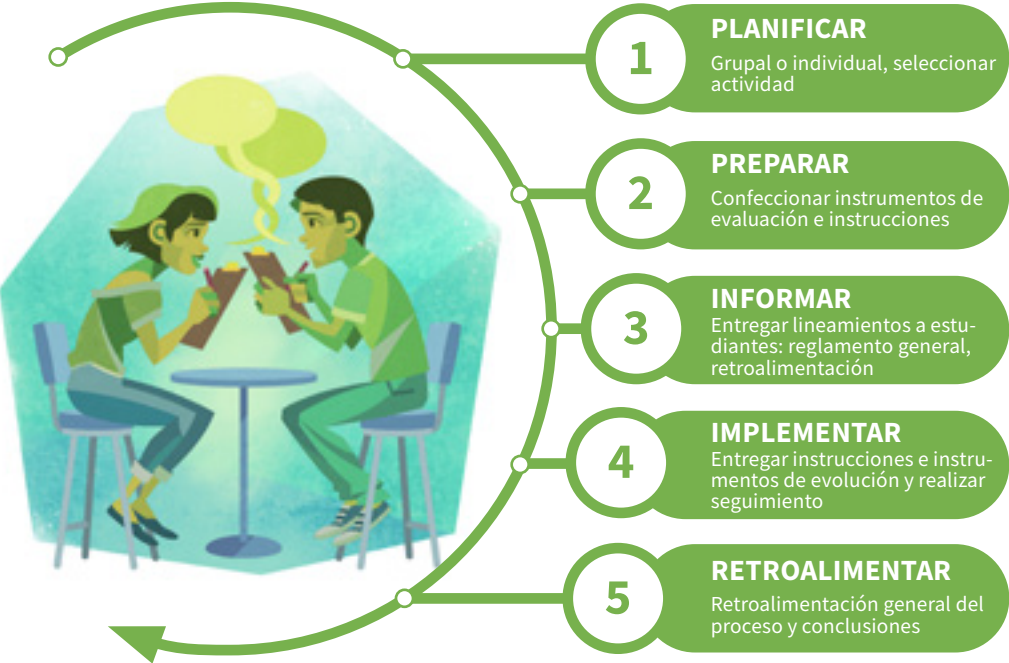


Figura 1. Pasos para realizar evaluación por pares

Aprendizajes basados en la experiencia de utilización de la evaluación por pares

En base a la experiencia adquirida por medio de la implementación de evaluación por pares en asignaturas de ciencias básicas impartidas en modalidad virtual en el proyecto IDEClab, podemos recoger aprendizajes que son orientadores para quienes se interesen en su uso.

Resistencia inicial a la realización de la estrategia

Uno de los aprendizajes más importantes es considerar que inicialmente, se encuentra resistencia en aplicar esta metodología. En el cuerpo docente esta resistencia se basa principalmente en la desconfianza al momento de entregar la responsabilidad de evaluar a las y los estudiantes. En el estudiante, se basa en la desconfianza de que las opiniones de sus pares estén sesgadas por motivos de deseabilidad social o por la búsqueda de ser retribuido con una buena calificación al calificar bien a otros, etc. Sin embargo, una vez que se realiza la actividad, se observa un cambio en la actitud del cuerpo docente hacia esta metodología; los y las estudiantes participan activamente en este proceso, lo que es valorado por los docentes. Para el estudiantado, es un proceso de aprendizaje, tendrán que aprender a retroalimentar y van tomando seguridad cuando observan que la retroalimentación se basa en criterios objetivos, pre establecidos, y cuando perciben que más que una calificación, la actividad busca mejorar los propios aprendizajes.

Planificación inicial como punto de inflexión

La planificación adecuada y el diseño previo de las estrategias es fundamental para el éxito. Evaluaciones por pares desarrolladas de manera intuitivas, espontáneas o imprevistas, sin criterios preestablecidos de qué se espera de los y las estudiantes favorece la desconfianza, genera ansiedad y conflictos entre pares, promueve percepciones de injusticia en la evaluación y los y las estudiantes terminan devaluando la estrategia. Esta primera impresión negativa es difícil de cambiar en instancias posteriores. Por lo tanto, se recomienda generar un protocolo de la tarea y un instrumento de evaluación específico. Una vez creados estos instrumentos, se pueden utilizar en actividades futuras, lo que disminuirá el tiempo de planificación.

El abordaje del desempeño es una habilidad que se debe enseñar

La evaluación entre pares es un proceso que se debe incorporar de manera gradual al proceso de enseñanza, pues se requiere tiempo y entrenamiento para que el estudiantado adquiera las competencias necesarias para su adecuada realización. Para esto, se sugiere comenzar por actividades de evaluación por pares breves, sencillas y sin calificación (nota). También se puede reemplazar la calificación por el otorgamiento de un beneficio que sea de interés para los y las estudiantes. Este incentivo se debe retirar a medida que se avanza en el proceso, culminando con una evaluación por pares calificada y de mayor complejidad.

Modelar la valoración al desempeño

Enseñar a los y las estudiantes a valorar la ejecución de sus pares poniendo atención en los elementos positivos de su desempeño antes que los negativos, transmitiendo estos últimos con un lenguaje positivo que se centra en el contenido o competencia y no en la persona y que invita a la búsqueda de soluciones más que a culpables. Esto es un gran desafío y que solo se resuelve con un docente que aborda el desempeño de igual forma, convirtiéndose en un modelo para el estudiantado. Así mismo, el ser un buen modelo le permite corregir “la forma” en que se retroalimentan sus estudiantes con propiedad, al haber demostrado que exige en relación a sus propios principios.

Sistemas de respuesta electrónica

Los sistemas de respuesta electrónica tienen como objetivo principal recoger información sobre el proceso de aprendizaje del estudiantado con el fin de tomar decisiones pedagógicas adecuadas y oportunas. Estos sistemas tienen su origen en la técnica de evaluación con retroalimentación inmediata (Barr, 2017). Algunos softwares creados especialmente para esto son: Kahoot, Mentimeter, Microsoft Forms, etc., los que pueden ser utilizados en presencialidad mediante el uso de los dispositivos móviles de los y las estudiantes y en las aulas virtuales.

Una revisión de literatura realizada por Zhu y colaboradores (2017) reporta que la implementación de esta técnica en clases tradicionales es efectiva para mejorar la participación y atención de los y las estudiantes. Sin embargo, el uso de dispositivos electrónicos para esta metodología no demuestra ser más efectiva que otros métodos menos tecnológicos, tales como, las respuestas levantando la mano, mediante tarjetas o a través de pizarras en términos del aprendizaje. Por otro lado, también se encontró que el uso de Clickers, combinado con discusión entre pares de las posibles respuestas a las preguntas planteadas, ha demostrado tener un mayor impacto al momento de comparar el rendimiento de los y las estudiantes con clases en donde no se utilizan. Otros de los beneficios encontrados son el aumento de la asistencia a clases, una mayor preparación para asistir a clases y mayores interacciones en el aula (Cardoso, 2011). Finalmente, se ha evidenciado que el anonimato en las respuestas de los y las estudiantes en este tipo de actividades aumenta la participación y comprensión de los conceptos, además de reducir las brechas de género en términos de la participación, por lo que se recomienda elegir un software que permita esta función (Barr, 2017).

Los autores recomiendan dejar que los y las estudiantes puedan discutir en pequeños grupos cuál y por qué creen que es la respuesta correcta antes de conocerla, ya que se ha demostrado que esto tiene un mayor efecto en el aprendizaje (Liu et al., 2017). Otras recomendaciones para aumentar la efectividad de esta estrategia son (e.g Simpson & Oliver, 2006; Cardoso, 2011):

1. Tener en mente por qué se está usando este tipo de actividades cuando se redacten las preguntas.
2. Planificar los aspectos técnicos requeridos para realizar las preguntas y recolectar las respuestas de los y las estudiantes.
3. Si se busca aumentar la asistencia, utilizar esta herramienta en el mayor número de clases posible.
4. Antes de utilizarla, comunicarse con otros docentes que hayan utilizado esta herramienta para conocer su experiencia.
5. Utilizar esta herramienta en cursos introductorios de estudiantes de primer año para aumentar la asistencia y disminuir la deserción.
6. Explicarles a los y las estudiantes por qué se está utilizando esta herramienta y qué se espera de ella.
7. Considerar un tiempo de discusión, de manera que los y las estudiantes puedan aprender de las respuestas incorrectas.
8. Considerar adaptar la planificación del curso de acuerdo con los resultados obtenidos.
9. Asegurarse de que al final de la actividad se entregue la respuesta correcta a los y las estudiantes.
10. Si se utilizan discusiones en pequeños grupos, limitar el número de estudiantes por grupo.
11. Dejar listo todo el sistema de respuesta antes de la clase, de manera de no entorpecer su ritmo una vez que comience.

Etapas para implementar sistemas de respuesta inmediata

Se proponen 4 etapas (Figura 2) para la utilización de los sistemas de respuesta electrónica que permiten asegurar las condiciones básicas para su éxito. Estas serían:

Planificar la actividad: Se debe decidir el objetivo para el cual se utilizará esta herramienta. Este puede ser, por ejemplo, recabar ideas previas, conocer opiniones o evaluar un determinado contenido. Posteriormente, se debe seleccionar la herramienta y el tipo de pregunta que se utilizará para realizar la actividad.

Preparar la o las actividades: Es importante tomarse un tiempo para preparar las actividades que se realizarán mediante el sistema de respuesta electrónica. Estas pueden ser preguntas de selección múltiple, de verdadero y falso, nube de palabras, completar con palabras, etc.

Implementación de la actividad: En primer lugar, se debe presentar y explicar la actividad a los y las estudiantes y, posteriormente, se presenta(n) el(los) enunciado(s) para que puedan responder de manera individual. Es importante dar el tiempo suficiente para que puedan reflexionar antes de responder. Luego de esto, se pueden socializar algunas respuestas justificando su elección.

Finalización de la actividad: El docente entrega una retroalimentación, indicando y fundamentando cuál era la respuesta correcta, en caso de que la hubiera.



Figura 2. Pasos para utilizar sistemas de respuesta electrónica

Aprendizajes basados en la experiencia de implementación de sistemas de respuesta electrónica

Desde la experiencia de aplicar esta estrategia en procesos de innovación de la docencia en asignaturas de ciencias básicas impartidas en modalidad virtual en el proyecto IDEClab, se reconocen los siguientes aprendizajes:

Aceptabilidad de la estrategia

Los sistemas de respuesta electrónica fueron muy bien aceptados por los y las docentes, ya que se perciben como una herramienta que es de fácil y rápida implementación. Mostrar su uso haciendo que el cuerpo docente vivan la experiencia de entregar opiniones por estos sistemas, genera un interés rápido por conocer las aplicaciones que pueden ser utilizadas. Si las aplicaciones son de acceso gratuito, existe una mayor predisposición por parte de los y las docentes para utilizarlas en sus clases.

Anonimato como puerta a la participación

Coherente con la literatura, la participación en los sistemas de respuesta inmediata aumenta considerablemente la participación del estudiantado durante las clases sincrónicas, quienes se ven motivados y entusiasmados con este tipo de actividades. Además, los y las docentes reportan que en virtualidad no solo alienta la participación del estudiantado que en presencialidad también participan, sino que incluso, estudiantes que no hubieran participado en otros contextos educativos, lo hace en este.

La participación como práctica cotidiana

Los sistemas de respuesta electrónica se pueden utilizar en diferentes instancias dentro de una clase sincrónica o presencial. Al comienzo, para activar conocimientos previos, o luego de alguna temática en particular para evaluar el aprendizaje de los y las estudiantes, a modo de encuesta, etc. Por otra parte, se pueden planificar actividades en las cuales los sistemas de respuesta electrónica involucren una actividad grupal, discusión en parejas, o en actividades individuales. Lograr variadas formas, momentos y fines en el uso de esta estrategia permitirá instalar la participación como una práctica cotidiana que apoya la democratización del conocimiento al otorgar mayores oportunidades para el aprendizaje colaborativo.

El momento previo a las evaluaciones calificadas como oportunidad de aprendizaje

La utilización de sistemas de respuesta electrónica es particularmente exitosa cuando se implementa en épocas previas a evaluaciones calificadas dentro del semestre, por ejemplo, en la clase anterior a un examen. Esto último permite que el estudiantado pueda evaluar su nivel de aprendizaje logrado en relación con el nivel que se le exigirá en la evaluación. En este sentido, se recomienda fuertemente guiar la discusión de las respuestas adecuadamente, pues durante esta instancia el estudiantado realiza procesos cognitivos que refuerzan o mejoran la comprensión de conceptos claves.

Ir más allá de los procesos evaluativos formativos

Utilizar esta estrategia con fines diferentes a la evaluación permite desarrollar otros procesos que favorecen el aprendizaje como: a) fines sociales, permitiendo el conocimiento interpersonal en un tiempo mínimo de los y las estudiantes, particularmente en cursos con gran cantidad de estudiantes, b) fines de estimación de indicadores de calidad del comportamiento del curso. Esto implica preguntar la percepción de los estudiantes acerca de la satisfacción con el curso, con la metodología utilizadas, con la competencia mostrada por el docente, etc., c) fines de innovación, recogiendo ideas y propuestas que pudieron no ser prevista por el o la docente y que podrían enriquecer los aprendizajes de las asignatura. Seguramente se puede encontrar más fines para el uso de esta herramienta, lo importante es no cerrarse solo a uno.

Mastery Learning o aprendizaje para el dominio

En la teoría del aprendizaje para el dominio se describe el concepto de Mastery Learning, donde Bloom señala que los y las estudiantes pueden aprender en niveles elevados si es que tienen el tiempo y las condiciones apropiadas (Betts et al., 2021). Es decir, se debe entregar instrucción diferenciada y retroalimentación a cada estudiante para que logre alcanzar el dominio de un tema antes de seguir adelante con los contenidos.

El objetivo principal de esta metodología es obtener una excelencia de aprendizaje para todos los y las estudiantes sin excepción (McGaghie & Harris, 2018). Esto se logra mediante la creación de rutas de aprendizaje diferenciadas, es decir, se debe evaluar constantemente el nivel de logro de aprendizaje de los y las estudiantes, de tal manera que se pueda determinar si han logrado un nivel de dominio adecuado o no. En caso de no lograr el nivel de dominio esperado, se debe entregar material correctivo a este grupo de estudiantes, para luego dar una segunda oportunidad de aprendizaje y medir nuevamente el nivel de logro de los aprendizajes. Este ciclo continúa hasta que el estudiantado pueda demostrar o alcanzar un nivel de dominio del 80% o más (Anderson J., 1995). Las rutas de aprendizaje corresponden a secuencias didácticas planificadas por el o la docente cuyo objetivo es el logro de los resultados de aprendizaje de manera significativa.

El aprendizaje para el dominio considera diferencias individuales de los y las estudiantes, como por ejemplo el ritmo de estudio, nivel de dominio del contenido, tiempo, entre otros (Adeniji et al., 2018). Además, al utilizar esta estrategia se obtienen resultados mucho más uniformes en cuanto al aprendizaje logrados por los y las estudiantes, con muy poca variación. Sin embargo, es importante mencionar que el tiempo para lograr un nivel de dominio puede variar bastante entre distintos estudiantes.

Las principales características del *Mastery Learning* son (Goksoy, 2018):

Se descompone el contenido en subunidades: De tal manera que el contenido se entregue de manera gradual y sea posible medir el avance de los y las estudiantes constantemente.

Tiene objetivos claros: El objetivo es lograr que los y las estudiantes alcancen el dominio de un tema.

Posee instrucción inicial: Se debe informar al estudiantado de la ruta de aprendizaje que se seguirá y explicar cuál es la ruta que deben seguir dependiendo del nivel de logro que han alcanzado de los resultados de aprendizaje.

Lecciones correctivas: Se deben entregar lecciones correctivas al estudiantado para que puedan reforzar y corregir sus aprendizajes.

Evaluaciones formativas, evaluaciones sumativas y retroalimentación inmediata: Es sumamente importante evaluar constantemente el nivel de aprendizaje alcanzado por los y las estudiantes, pues esto permitirá entregar materiales correctivos a quienes lo necesiten y tomar decisiones pedagógicas para aumentar el nivel de dominio del estudiantado. Por lo tanto, la retroalimentación es fundamental; las plataformas de gestión del aprendizaje (LMS) permiten entregar retroalimentación de forma inmediata, por lo que facilitan la implementación de la técnica de aprendizaje para el dominio.

Se recomienda considerar las siguientes etapas (Figura 3) para utilizar la estrategia de aprendizaje para el dominio:

1. Planificar la evaluación: Se recomienda identificar contenidos críticos o de alta reprobación histórica en la asignatura y utilizar esta estrategia en esos contenidos. Además, se debe definir un porcentaje mínimo de dominio de este contenido para identificar a los y las estudiantes que requieren reforzar. Se recomienda que este porcentaje sea del 80% para asegurar un dominio de un contenido (Anderson, 1995).

2. Preparar evaluaciones y el material de apoyo: Se debe elaborar la primera evaluación formativa o sumativa, el material de apoyo para reforzar el contenido (solucionario del Test, video, infografía u otro tipo de material), y la segunda evaluación que permitirá demostrar que los y las estudiantes que eventualmente reprobaron la primera evaluación, pudieron alcanzar el nivel de dominio necesario.

3. Implementación de primera evaluación y material de apoyo: Se debe implementar la primera evaluación para identificar a los y las estudiantes que poseen el dominio de contenido necesario, y se retroalimenta para finalizar. Quienes no alcancen dicho nivel, serán apoyados con material específicamente diseñado para que lo alcancen en una segunda evaluación.

4. Implementación segunda evaluación: Se realiza la segunda evaluación para comprobar si los y las estudiantes que reprobaron la primera alcanzaron el nivel de dominio necesario, y se realiza la retroalimentación final.

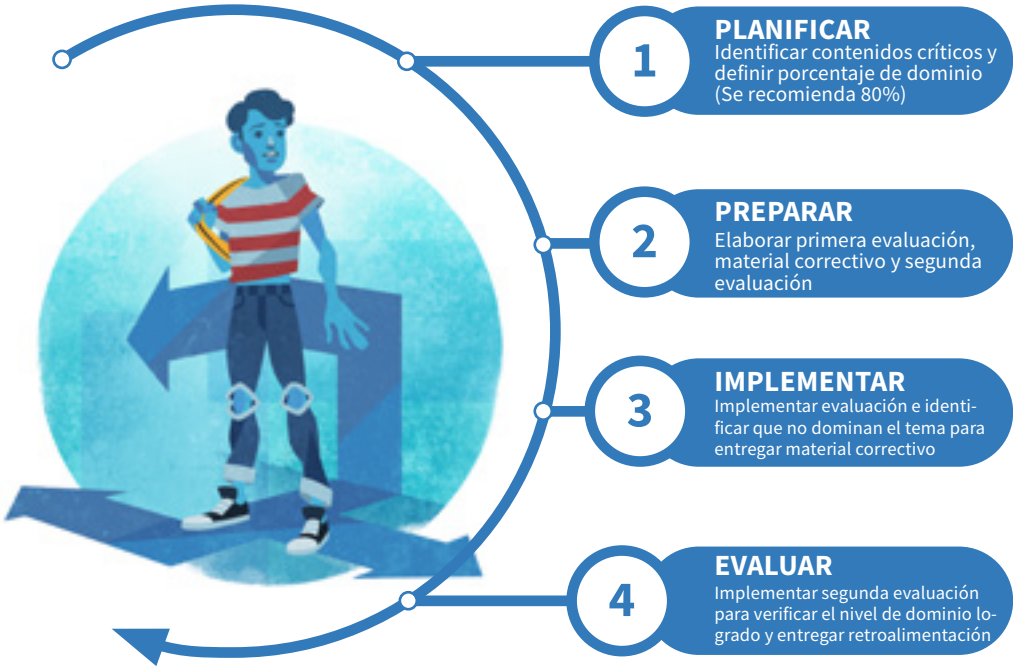


Figura 3. Pasos para utilizar los caminos de dominio

Recomendaciones finales

De acuerdo con nuestra experiencia, al aplicar esta estrategia en procesos de innovación de la docencia en asignaturas de ciencias básicas impartidas en modalidad virtual en el proyecto IDEClab, se reconocen los siguientes aprendizajes:

Oportunidad para hacerse cargo de los niveles iniciales del estudiantado

El cuerpo docente cree que esta metodología es útil para normalizar el aprendizaje de sus estudiantes, ya que en todas las asignaturas existen contenidos que son críticos desde el punto de vista de la dificultad de comprensión que son fácilmente anticipados por los y las docentes dado sus experiencias previas. El cuerpo docente identifica que el aprendizaje para el dominio permite nivelar los conocimientos previos de sus estudiantes.

Resistencia por prejuicio acerca de las segundas oportunidades

Por otra parte, se identificó una resistencia a este tipo de estrategias debido a la segunda oportunidad de aprendizaje que se entrega, pues esto significa una mejora en la calificación del estudiantado. Esto se debe probablemente al carácter calificativo y punitivo que se le da a la evaluación, opuesto a una mirada más contemporánea en donde se considera la evaluación como parte de un proceso que permite conocer los conocimientos alcanzados por los y las estudiantes con el objetivo de tomar decisiones pedagógicas.

El tiempo de preparación como desactivador de la motivación para su uso

Hay una resistencia a incorporar esta estrategia debido a que se debe generar material correctivo, lecciones de reforzamiento, diversas instancias evaluativas y procesos de retroalimentación. Debido a que esta estrategia requiere de un tiempo considerable de planificación y dedicación en la generación de material, se recomienda utilizarla sólo en contenidos críticos de cada disciplina.

Resultados más homogéneos

El cuerpo docente identifica que sus estudiantes obtienen resultados más homogéneos cuando se aplica esta estrategia, es decir, la distribución de notas disminuye al finalizar un ciclo de aprendizaje. Esto permite pasar a un siguiente contenido con más facilidad pues los y las estudiantes tienen conocimientos similares.

Posibilidad de reforzar a estudiantes que destacan

Es importante considerar la planificación de rutas de aprendizaje para estudiantes que tengan un buen desempeño en la primera evaluación, dándoles la oportunidad de profundizar sus conocimientos o entregando retroalimentación positiva. Esto se debe realizar con especial cuidado de no comparar las calificaciones de sus estudiantes desde una perspectiva punitiva, sino más bien desde una perspectiva constructiva.

Referencias

- Adeniji, S. M., Ameen, S. K., Dambatta, B. U., & Orilonise, R. (2018). Effect of Mastery Learning Approach on Senior School Students' Academic Performance and Retention in Circle Geometry. *International Journal of Instruction*, 11(4), 951-962. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11460a>
- Ajjawi, R., & Boud, D. (2017). Researching feedback dialogue: An interactional analysis approach. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 42(2), 252-265. <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1102863>
- Allan, C. N., Campbell, C., & Crough, J. (Eds.). (2019). *Blended learning designs in STEM higher education: putting learning first*. Singapore: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6982-7>
- Allen, I. E., & Seaman, J. (2010). *Learning on demand: Online education in the United States, 2009*. Sloan Consortium. PO Box 1238, Newburyport, MA 01950. ISBN-978-1-9345-0509-0. <https://eric.ed.gov/?id=ED529931>
- Anderson, J. R. (2000). *Learning and memory: An integrated approach (2nd ed.)*. John Wiley & Sons Inc. <https://psyc-net.apa.org/record/2000-07354-000>
- Barr, M. L. (2017). Encouraging college student active engagement in learning: Student response methods and anonymity. *Journal of Computer Assisted Learning*, 33(6), 621-632. <https://doi.org/10.1111/jcal.12205>
- Betts A., Thai KP., Gunderia S. (2021) Personalized Mastery Learning Ecosystems: Using Bloom's Four Objects of Change to Drive Learning in Adaptive Instructional Systems. In Adaptive Instructional Systems. *Design and Evaluation. Lecture Notes in Computer Science*, volume 12792, pp. 29-52. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77857-6_3
- Bonk, C. J. (2005). *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs*. C.J Bonk, CR Graham. San Francisco, CA: Pfeiffer. <https://bit.ly/3EkRljz>
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), i-vi. <http://www.asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/447>
- Cardoso, W. (2011). Learning a foreign language with a learner response system: The students' perspective. *Computer Assisted Language Learning*, 24(5), 393-417. <https://doi.org/10.1080/09588221.2011.567354>
- Carless, D., & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315-1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Driscoll, M. (2002). Blended learning: Let's get beyond the hype. *E-learning*, 1(4), 1-4. https://www.academia.edu/3148704/Blended_learning_Lets_get_beyond_the_hype
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the national academy of sciences*, 111(23), 8410-8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Goksoy, S. (2018). Teacher views on the applicability of Mastery Learning model in teaching learning process. *Eurasian Journal of Educational Research*, 18(78), 203-218. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejer/issue/42563/512873>
- Green, D., Allan, C. N., & Crough, J. (2019). What Is the Purpose? Using Blended Learning Designs to Purposefully Focus on Student Engagement, Support and Learning. In *Blended Learning Designs in STEM Higher Education* (pp. 35-58). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-6982-7_3
- Hartikainen, S., Rintala, H., Pylväs, L., & Nokelainen, P. (2019). The concept of active learning and the measurement of learning outcomes: A review of research in engineering higher education. *Education Sciences*, 9(4), 276. <https://doi.org/10.3390/educsci9040276>

Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*. <https://bit.ly/3iEyh68>

Köhler, T., González-Morales, M. G., Banks, G. C., O'Boyle, E. H., Allen, J. A., Sinha, R., ... & Gulick, L. M. (2020). Supporting robust, rigorous, and reliable reviewing as the cornerstone of our profession: Introducing a competency framework for peer review. *Industrial and Organizational Psychology*, 13(1), 1-27. <https://doi.org/10.1017/iop.2019.121>

Krouglov, A. (2020, May). Student Perception of Formative Peer Review. In *SOCIETY. INTEGRATION. EDUCATION. Proceedings of the International Scientific Conference* (Vol. 1, pp. 493-502). <https://doi.org/10.17770/sie2020vol1.5181>

McGaghie, W. C., & Harris, I. B. (2018). Learning theory foundations of simulation-based Mastery Learning. *Simulation in Healthcare*, 13(3S), S15-S20. <https://doi.org/10.1097/SIH.0000000000000279>

Michel, N., Cater III, J. J., & Varela, O. (2009). Active versus passive teaching styles: An empirical study of student learning outcomes. *Human resource development quarterly*, 20(4), 397-418. <https://doi.org/10.1002/hrdq.20025>

Misseyanni, A., Lytras, M.D., Papadopoulou, P. and Marouli, C. (2018). Active Learning Stories in Higher Education: Lessons Learned and Good Practices in STEM Education. *Active Learning Strategies in Higher Education*, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 75-105. <https://doi.org/10.1108/978-1-78714-487-320181004>

Monereo, C. (2010). La formación del profesorado: una pauta para el análisis e intervención a través de incidentes críticos. *Revista Iberoamericana de educación*, 52(1), 149-178. <https://doi.org/10.35362/rie520615>

Oliver, M., & Trigwell, K. (2005). Can 'blended learning' be redeemed? *E-learning and Digital Media*, 2(1), 17-26. <https://doi.org/10.2304/elea.2005.2.1.17>

Satoca, D. M., Guillén, E., Lana-Villarreal, T., Ferrández, P. B., & Gómez, R. (2012). La evaluación por pares ("peer review") como método de enseñanza-aprendizaje de la Química Física. In *X Jornades de Xarxes d'Investigació en Docència Universitària: la participació i el compromís de la comunitat universitària* (pp. 1288-1302). Instituto de Ciencias de la Educación. ISBN 978-84-695-2877-8.

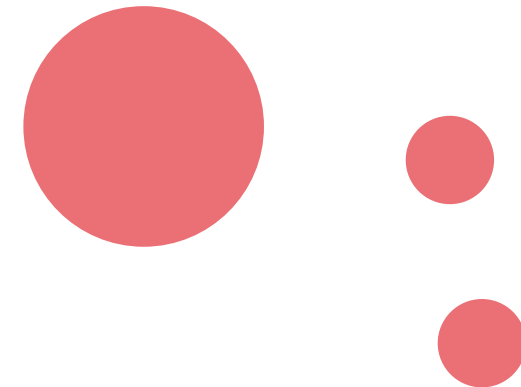
Seel N.M., Lehmann T., Blumschein P., Podolskiy O.A. (2017) *What is Instructional Design?. In: Instructional Design for Learning*. SensePublishers, Rotterdam. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-941-6_1

Simpson, V., & Oliver, M. (2006). *Using electronic voting systems in lectures*. <https://bit.ly/3lhtAvq>

van den Bos, A. H., & Tan, E. (2019). Effects of anonymity on online peer review in second-language writing. *Computers & Education*, 142, 103638. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103638>

Zhu, M., Lee, H. S., Wang, T., Liu, O. L., Belur, V., & Pallant, A. (2017). Investigating the impact of automated feedback on students' scientific argumentation. *International Journal of Science Education*, 39(12), 1648-1668. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1347303>

Zhu, Q., & Carless, D. (2018). Dialogue within peer feedback processes: Clarification and negotiation of meaning. *Higher Education Research & Development*, 37(4), 883-897. <https://doi.org/10.1080/07294360.2018.1446417>



Analíticas de aprendizaje para la toma de decisiones pedagógicas y el acompañamiento al estudiante

Nelson Arias, Karla Lobos,
Fernando Peña, Cesar Mora
y Alex Espinoza
Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

Es probable que usted ya sepa qué es la Analítica de Aprendizaje (AA), o haya escuchado de ella, sobre todo por el creciente uso de aulas virtuales en el último tiempo. Quizás, ya posee experiencia sobre los resultados que puede conseguir con esta disciplina. O mejor aun, ya ha participado en un proyecto de AA, lo que le sitúa a usted en un escenario privilegiado respecto a quienes se inician en este ámbito.

Ya sea que usted tenga o no experiencia en este campo, a través de esta lectura, se intenta realizar un acercamiento introductorio pero holístico respecto a la experiencia adquirida en el marco del proyecto IDEClab de la Universidad de Concepción, transmitiendo los aciertos y desaciertos en la utilización de las analíticas en la toma de decisiones educativas y en el acompañamiento de los y las estudiantes.



Analíticas de aprendizaje

La *Society for Learning Analytics Research* (SoLAR, <https://solaresearch.org/>) define a las analíticas de aprendizaje (AA) como la medición, recolección, análisis y presentación de datos sobre los alumnos y sus contextos, con el propósito de comprender y optimizar el aprendizaje y los entornos en los que se produce (Long y Siemens, 2011). Suthers y Verbert (2013), agregan que es un campo que se sitúa a medio camino entre las ciencias del aprendizaje, la investigación educativa y el uso de técnicas computacionales para capturar y analizar datos.

Al tomar estos tres elementos, el campo de las ciencias del aprendizaje nos plantea el foco del “qué” de nuestro trabajo, da énfasis en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los diversos comportamientos observables de la interacción pedagógica entre profesor-estudiante. Por otro lado, el campo de la investigación educativa nos provee el “cómo” a través de herramientas de análisis, aplicación de instrumentos, técnicas de extracción y manipulación de datos en sistemas informáticos, modelos estadísticos, entre otros. Finalmente, el diseño centrado en el humano nos permite abordar soluciones que sean eficaces y eficientes en lo cotidiano, que sirva para dar soluciones a problemas reales.

Así las AA nos permiten registrar la actividad de estudiantes y del docentes en ecosistemas educativos, construyendo grandes bases de datos, las cuales nos ayudan a observar y descubrir patrones de comportamientos, darle significado a los mismos y, eventualmente, proyectar situaciones futuras.

A nivel micro, el uso de analíticas de aprendizaje requiere atención al diseño instruccional que las sustenta (Domínguez, Reich & Ruipérez-Valiente, 2020) y cuya importancia se expresa bidireccionalmente, en donde el análisis de datos permite retroalimentar el cómo se plantea el aula desde la perspectiva instruccional, pero a su vez ha generado un

efecto correctivo sobre aquellos docentes que no han aplicado buenas prácticas de diseño en las mismas, efecto que docentes son capaces de visualizar al momento de analizar los reportes asociados a sus aulas. En otras palabras, un aula mal diseñada, generará efectos contraproducentes en los reportes asociados a la misma.

A nivel macro, las analíticas de aprendizaje se ven favorecidas (o no) por elementos políticos y éticos, es decir, si existen las autorizaciones de uso de información, procedimiento de resguardo en la extracción y uso de datos de acuerdo a la normativa vigente, si están claros los fines de su utilización dado que se requieren condiciones distintas si los fines son de gestión educativa v/s de investigación educativa, entre otros. Así, una institución que se propone el trabajo con analíticas de aprendizaje debe anticipar y preparar las condiciones necesarias para su uso.

Por último, en relación con los temas éticos, hay también una creciente preocupación relacionada al posible mal uso de los datos. La capacidad de las AA para influir en decisiones y prácticas educativas, son fenómenos que podemos contrastar incluso con el campo de la inteligencia artificial. El largo camino que existe entre el registro que un estudiante o docente pueda dejar en un sistema, hasta la recomendación de intervenir en un proceso de enseñanza-aprendizaje, o incluso administrativo, suele estar afecto a diversidad de cuestionamientos. ¿Tenemos el consentimiento explícito de estudiantes para utilizar los datos generados en su ruta de aprendizaje? ¿Cuáles son los límites para generar conclusiones sobre un estudiante que pueda determinar su futuro académico? ¿Es correcto tomar acciones preventivas con datos parciales? ¿Qué datos son educativos y cuáles son de carácter personal privado, aunque impliquen aspectos de su comportamiento en el ámbito educativo? ¿Qué datos del docente de su propia interacción con el aula son pertinentes de ser conocidos y

utilizados por sus jefaturas?, entre otras inquietudes que emanan del uso de las AA y que podrían generar conflictos importantes sino se anticipan y se establecen con claridad las normas y procedimientos, así como los alcances del trabajo con AA. Una forma de superar el foco crítico en los riesgos éticos, es llevar la discusión a enfoques analíticos integrales, considerando las diversas aristas que forman parte del proceso educativo y el aporte que otras disciplinas puedan dar a este contexto de manera que, partiendo de la base entregada por la normativa, se establezcan límites claros y fundamentados.

Al momento de iniciar un proyecto de AA, debemos considerar los desafíos previamente expuestos, pero además los que están implícitos a la confección de un proyecto, los que por supuesto tienen un matiz especial cuando hablamos de proyectos analíticos.

Para empezar, son complejos y experimentales. No existe una forma correcta de realizar y gestionar este tipo de investigación dado que cada proyecto requiere una prueba de diferentes técnicas. Una segunda característica es su nivel de incertidumbre. Las tareas no siempre son tan claras y responder una pregunta solo puede llevar a más preguntas, lo que puede hacer que un análisis continúe para siempre. Por último, deben generar valor para su ecosistema. Aquí una construcción que involucre a usuarios finales nos permite tener una visión aterrizada de la solución por medio de la constante retroalimentación.

Con el propósito de abordar estos desafíos y de apoyar el desarrollo y la adopción de la analítica de aprendizaje en la región latinoamericana, nace el *Learning Analytics Latin America Project*, o *LALA Project*. Un proyecto co-financiado por el Programa Erasmus de la Unión Europea, quienes en este contexto han elaborado el marco LALA. El objetivo de este marco es guiar en el diseño, la implementación y el uso de herramientas de analítica de aprendizaje en Instituciones de Educación Superior en América Latina, expresado en cuatro dimensiones.

1. la dimensión Institucional, que considera el estado actual y deseado de la institución en relación con las políticas y estrategias para la incorporación de herramientas de AA;

2. la dimensión Tecnológica, que considera las necesidades técnicas para la adopción y/o el diseño e implementación de herramientas de LALA en la institución;

3. la dimensión Ética, que considera las pautas necesarias para el uso ético de los datos, resguardando la privacidad de los usuarios, maximizando los beneficios asociados al uso de datos educativos y minimizando los posibles riesgos de su manipulación;

4. la dimensión Comunal, que propone una serie de pautas para que la institución se integre a una Comunidad de LALA y así contar con apoyo para investigaciones y desarrollo en esta área.

Como podemos ver, el marco LALA logra conglomerar las principales preocupaciones que hemos comentado, promoviendo su aplicación con la entrega de procedimientos bien detallados y con instrumentos de simple aplicación que facilitan, y sobre todo sistematizan, la recolección de información sobre nuestra institución.

¿Cómo se utilizan las analíticas de aprendizaje en educación?

Indudablemente, la complejidad de un proyecto de AA estará dada por las características de nuestros objetivos. En este ámbito, la literatura denomina cuatro niveles de Analíticas de Aprendizaje:

El Descriptivo, que busca elevar evidencia del pasado desde los datos.

El Diagnóstico, que utiliza los datos descriptivos para una evaluación de resultados.

El Predictivo, que intenta modelar eventuales condiciones futuras.

Y por último **el Prescriptivo**, que pretende generar recomendaciones basadas en las predicciones.

En este ámbito, desde un punto de vista de análisis, las ciencias de datos toman un papel protagonista. Si bien es cierto, lo que prosigue no necesariamente son acciones que como docente deba ejecutar en su institución, y que probablemente existan otras unidades especializadas a cargo, es recomendable interiorizarse en las técnicas de Data Science o Data Analytics para conocer los alcances y desafíos técnicos asociados al proceso. Dentro de estas técnicas, encontramos que muchas de ellas tuvieron inicios en la década de los 90', en donde se usaba el término KDD (*Knowledge Discovery in Databases*) para referirse al amplio concepto de descubrir conocimiento en las bases de datos.

KDD: Autores como Fayyad, Piatetsky-Shapiro y Smith (1996, p. 89) lo definen como “El proceso no trivial de identificación de patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y fundamentalmente entendibles al usuario a partir de los datos”

El proceso de KDD se puede resumir en las siguientes fases iterativas (el concepto iterativo veremos que se repite en muchos marcos metodológicos aplicados a esta área):

Selección. Planteados los objetivos de investigación, con énfasis en el usuario final, se recolectan todas las fuentes de datos, o una muestra representativa de este, para luego ejecutar el proceso de descubrimiento.

Preprocesamiento/limpieza. En esta área se le conoce como Noisy Data (datos ruidosos), a aquellos datos que puedan estar fuera de los parámetros esperados, los cuales puedan deberse tanto a factores humanos como técnicos de registro. Es por lo que ejecutar un proceso de limpieza sobre nuestro conjunto de datos es fundamental.

Transformación/reducción. La reducción de dimensiones busca disminuir el número efectivo de variables a considerar o para encontrar representaciones invariantes de los datos (Fayyad, 1996).

Minería de datos. Consiste en la selección de un modelo asociado a nuestros datos y preguntas de investigación. Por un lado, los modelos descriptivos nos sirven para explicar o resumir los datos, mientras que un modelo predictivo, ya sea de regresión o clasificación, pretenden estimar valores futuros o desconocidos usando variables independientes.

Interpretación/evaluación. La consolidación del conocimiento descubierto en las anteriores etapas se lleva a cabo en esta, ya sea para la utilización de los resultados en otros sistemas, o simplemente para su documentación y reporte a las partes interesadas. Probablemente luego de esta etapa sea necesario iterar sobre las anteriores para realizar correcciones al proceso basadas en las experiencias adquiridas.

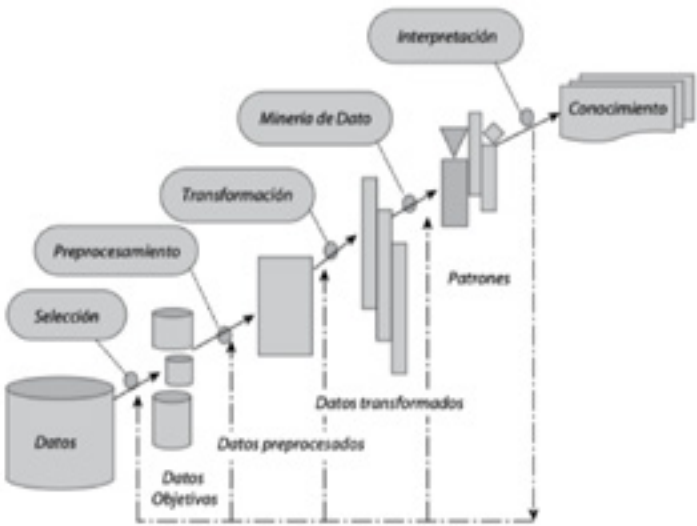


Figura 1. Etapas del proceso KDD (Timarán-Pereira, et al., (2016).

Afortunadamente, muchos de los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (*Learning Management System – LMS*) poseen sus propios entornos de procesamiento de datos, muchos de ellos llegando a niveles de presentar robustos informes y gráficas, o al menos proveen la oportunidad de extraer los datos crudos para su análisis externo.

Es importante entender que las AA tributan a quienes puedan y deban tomar decisiones en el contexto educativo, por lo tanto, es primordial definir desde un comienzo a quienes va dirigido nuestro trabajo, ¿son estudiantes? ¿profesores? ¿jefes de carrera? ¿decanatura? ¿rectoría? teniendo un enfoque centrado en el usuario final, que lo hace partícipe del proceso de co-construcción y definición de las AA que se usarán y sus medios de reportabilidad. Una metodología que responde a este objetivo es *Design Thinking* (Razzouk & Shute, 2012).

Design Thinking se describe como un proceso analítico y creativo que involucra a una

persona o equipo, en oportunidades para experimentar, crear y prototipar modelos, recopilar comentarios y rediseñar (Razzouk & Shute., 2012). Esta metodología comienza con un conjunto de principios que abren el camino para ver los problemas y las soluciones desde puntos de vista diversos. Estos principios buscan que las decisiones satisfagan o superen las expectativas de los usuarios, en nuestro caso serían los actores educativos. Estos principios son:

- *Antes de iniciar el proceso de generación de soluciones, es crucial entender el mundo desde la perspectiva de los usuarios, profesores, estudiantes, académicos e investigadores educativos, entre otros.*
- *Desarrolla prototipos de forma rápida y evite quedarse en los primeros intentos, ya que suele no ser la mejor solución o ser una solución limitada.*
- *La iteración es fundamental, a medida que se iteran las soluciones en muchas*

instancias de trabajo colaborativo con los usuarios, estas se van complementando, enriqueciendo con nuevas ideas, probando y ajustando.

· Y por último, la innovación debe ser vista como una disciplina holística, por eso es conveniente disponer de un equipo multidisciplinar que aporte diferentes áreas de conocimiento, así como diferentes puntos de vista acerca de cada reto de innovación. Esto implica que los actores educativos son diversos, de distintas áreas de la ciencia, que buscan el desarrollo de proyectos de AA y que involucran a técnicos (programadores, analistas, diseñadores, estadísticos, informáticos, etc.), políticos (autoridades educativas que tienen incidencia en la toma de decisiones), profesionales y directivos de otras unidades que pudieran estar involucradas (de direcciones de docencia, departamentos de informática, departamentos a cargo de la data institucional y plataformas oficiales de la institución educativa u otro que pudiera apoyar en la definición y viabilidad del proyecto).

Design Thinking propone un modelo de trabajo cíclico y continuo que invita a la observación, reflexión y prueba. Este ciclo estaría representado en las siguientes 5 etapas:

Empatizar (1) con los usuarios, tiene el objetivo de extraer el máximo de información, datos procedentes de la comunicación, verbal y no verbal, que guiarán hacia la consecución de conocimiento accionable.

Definir (2) sus necesidades, sus problemas y sus ideas. Una base sobre la que desarrollar planteamientos alternativos y nuevos enfoques que aporten valor.

Crear (3) ideas que desafíen las suposiciones y deriven en soluciones innovadoras. Es uno de los momentos más importantes y sobre el que pueden girar más iteraciones.

Configurar un prototipo (4). Que no será entendido como la solución final ni tampoco se verá como una respuesta definitiva al problema, sino como un avance, un paso más, en medio de un ciclo de mejora continua.

Pasar al modo de prueba (5) con las distintas soluciones planteadas. Porque los tests son necesarios en el camino hacia la excelencia para asegurar el ajuste y la futura satisfacción del cliente o usuario.

Este ciclo de 5 etapas puede ser iterado tantas veces como sea necesario hasta definir la mejor forma de utilizar las AA en post de mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje.

La Experiencia Ideclab: Proyecto Udecdash

La experiencia adquirida durante el proceso de desarrollo de un proyecto de AA en la Dirección de Docencia de la Universidad de Concepción es el motivo de este apartado.

El objetivo del proyecto fue “Desarrollar un sistema de reporte para la mejora de la enseñanza de las ciencias básicas, basado en uso de analíticas de aprendizaje, desde la visión de los actores educativos (directivos y docentes)” y al final de su desarrollo se le denomina UDEC DASH, utilizando las siglas de la universidad en conjunto con parte de la nominación de panel o tablero de la palabra en inglés “Dashboard”.

Al inicio del proyecto se produce, como en todo proyecto de innovación, un encuentro virtuoso entre profesionales de diversa índole que, por distintas razones, habían tenido acercamientos a las AA y/o al uso de herramientas tecnológicas en educación y que, por lo tanto, habían empezado a valorar las AA que estas entregaban. Estos actores comenzaron a recopilar información, participar en conferencias y a relacionarse con expertos en el área. Todos ellos pertenecían a la Dirección de Docencia de la Universidad, por lo que a pesar de tener focos distintos de trabajo, todos se encontraban interpelados por la necesidad de acercamiento a lo que sucedía en las aulas de educación superior en contexto de pandemia por COVID-19 y poder contribuir a solventar la continuidad de la formación universitaria en situación de confinamiento obligado.

Algunos aprendizajes generales, antes de presentar una descripción de las iteraciones para este proyecto son:

Definir objetivos claros y resultados esperados para poder procesar los datos aunando el lenguaje, criterios, análisis, etc. Navegar en un conjunto muy grande de datos puede hacer que el equipo se desvíe o agregue elementos innecesarios desvirtuando el proceso y con una pérdida de tiempo considerable.

Trabajar de manera incremental, validando el producto en etapas tempranas, de esta manera es mucho más fácil prevenir errores y así no construir algo muy grande que al final no cumpla con las necesidades que se intentan abarcar. Para llevar este proceso a cabo, es de suma importancia trabajar a la par con los actores educativos como usuarios finales.

Los reportes deben entregar la información de la manera mas neutral posible y sin interpretaciones (salvo que sea necesario guiar a una interpretación en específico), con el fin de evitar sesgos. Esto puede darse al utilizar diversos tipos de colores según explica la psicología del color, en donde algunos colores influyen en las emociones y en el estado mental. Por ejemplo, el color rojo indica peligro o que algo está mal y el verde representa que esta todo correcto. De la misma manera, el uso de diversas etiquetas de texto tales como estado crítico, normal o bueno, que condicionan el entendimiento hacia si algo está mal o bien. En un principio, dentro del proyecto desarrollado, se intentó guiar al docente con etiquetas y colores los cuales, los cuales forzaban una interpretación que a lo mejor no era la correcta, lo que después de la etapa de evaluación interna con el equipo y comentarlo en diversas reuniones con pares evaluadores, se optó por el camino de la neutralidad visual -otra prueba de lo importante de prototipar y evaluar constantemente nuestro trabajo-.

El tiempo, es un factor muy importante. Un problema puede solucionarse tanto en momentos como en días, meses o años, por ende, se deben planificar y estructurar dichos tiempos eficientemente. Uno de los factores mas importantes que nos ayudaron a la creación, planificación y desarrollo del proyecto, fue el uso de metodologías ágiles. A grandes rasgos, una metodología ágil, gracias a su estructura de roles, la cual incluye constantemente al usuario final como co-creador del producto, nos permitió trabajar en todo momento junto al docente, pudiendo validar cada uno de los prototipos creados, así como también, permite la iteración de los objetivos hasta que estos puedan ser logrados. En contraparte, una metodología tradicional, el o la docente hubieran recibido un producto terminado, el cual pudiera haber sido útil o no para su trabajo, con una alta probabilidad que este se alejara de sus reales necesidades.

Un artefacto útil para el desarrollo de la planificación es el “planning poker” (Durán, Juárez-Ramírez & Jiménez, 2020), Esta es una técnica que ayuda en la planificación durante del desarrollo de *software* que, en pocas palabras, ayuda a calcular una estimación del

tiempo basada en el esfuerzo que les costaría a todos los integrantes del equipo.

Es importante relacionar los objetivos que se esperan obtener, con el tiempo disponible para su desarrollo, con el fin de definir plazos de entregas realistas. Una vez que este proceso se lleva a cabo, permitirá ajustar los objetivos definidos con el tiempo disponible, por lo cual, si la cantidad de objetivos excede al tiempo que se ha definido, se pueden reducir dichos objetivos y reagruparlos a nuevos incrementos.

Para que la planificación sea exitosa, **las asignaciones imprevistas y tareas en paralelo son contraproducentes al trabajo que se está realizando**, por ende, es relevante reestructurar las planificaciones cuando se presente algún inconveniente o se desvincule algún integrante de sus tareas, con el fin de dar alerta al líder de proyecto, sobre un posible retraso del producto esperado respecto a los sucesos que pudieron haber pasado. De igual manera, es importante mencionar a tiempo cualquier problema que pueda afectar la entrega de un objetivo o producto final, por lo que las reuniones diarias son una etapa importante para que el líder de proyecto sepa el estado de los avances, dificultades del proceso y por supuesto, lo mas importante, como ayudar a superar esas dificultades para que el equipo pueda continuar su desarrollo.

Con el equipo conformado y las reglas de trabajo definidas, basados en el marco metodológico de Design Thiking, y por lo tanto en la búsqueda de generar iteraciones que nos permitan medir prototipos funcionales en el menor plazo posible, se comienzan las iteraciones.

Primera Iteración

Inicialmente se realizaron revisiones de literatura, se participó en congresos con enfoque en AA, analizamos experiencias de pares institucionales, se generaron reuniones reflexivas dentro del equipo, entre otras acciones que nos permitieron definir una propuesta inicial de reportería. En un primer momento, pensando en informar a autoridades de lo que estaba sucediendo durante la Educación Remota de Emergencia. Finalmente, todo decanta en la construcción de nuestro primer prototipo, un informe “en papel” que incluyó propuestas de información tales como:

- *Puntajes de admisión de sus estudiantes*
- *Región de procedencia de sus estudiantes*
- *Dispositivos de acceso a LMS Canvas de las aulas virtuales de la universidad.*
- *Distribución de ingresos a Canvas de estudiantes según día de la semana, frecuencia y tiempo de permanencia.*
- *Cantidad de estudiantes acumulados por hora del día que ingresaron a Canvas en cada asignatura.*
- *Actividad dentro de los módulos de su asignatura y resultados académicos.*

Estos informes fueron presentados y entregados a autoridades y directivos de las facultades como un insumo diagnóstico de lo que estaba sucediendo, provocando una respuesta de alto interés y demanda de nuevos tipos de información más detallada. Paralelamente, se le presentó a un equipo de profesores de ciencias básicas que eran parte de las facultades involucradas

en el proyecto y que estaban recibiendo acompañamiento en metodologías activas e incorporación de herramientas virtuales. El objetivo con ellos/as fue invitarlos a la reflexión y colaborar con información para que las innovaciones que estaban desarrollando pudieran nutrirse desde esta información. Al igual que las autoridades y directivos, los docentes manifestaron un gran interés por utilizar analíticas de diverso tipo.

Dado lo anterior, con el mismo equipo docente, se realizó una nueva reunión en donde se les solicita evaluar pertinencia y utilidad de diversos reportes entregados por la LMS CANVAS y aquellos que se podían obtener de la data institucional del estudiantado. Se trabajó desde las expectativas en torno a las AA que poseían los y las docentes utilizando la guía de trabajo con AA para docentes del “LALA Template” (Pérez-Sanagustín, et al., 2019) que es parte del kit de trabajo elaborado por el marco LALA (Learning Analytics Latin America Project). La guía de trabajo con AA

busca documentar el estado deseado de una institución de educación superior a partir de la adopción de una herramienta basada en AA. La aplicación de la guía se llevó a cabo en una reunión en línea, con el uso de la herramienta Jamboard de Google, para que cada docente expusiera anónimamente sus comentarios e impresiones, seguido por una discusión en modalidad de plenaria en donde se profundizó la reflexión. La instancia quedó grabada, previo consentimiento de los participantes, por lo que se convirtió en fuente de documentación de la iniciativa.

Los y las docentes fueron favorablemente participativos, exponiendo sus expectativas respecto a los datos que desearían conocer de sus estudiantes. Entre los datos mas requeridos fueron (1) Tiempo que demoran los estudiantes en entrar por primera vez a un recurso, (2) estructuratipo calendario donde se puedan revisar las evaluaciones en paralelo y (3) vista de recursos de los módulos.



Figura 2. Visualizaciones presentadas a docentes en primer prototipo.

Se extraen cinco prioridades reportadas por docentes en cuanto a los fines de las AA requeridas:

1. Detectar puntos débiles en el aprendizaje del estudiantado, para poder sugerirle formas de mejora.
2. Alertar oportunamente al docente de aquellos estudiantes que presentan indicadores de riesgo (inasistencia, participación, entrega de trabajos u otro).
3. Implementar/Mejorar sistemas de retroalimentación al estudiante.
4. Identificar en base a la planificación de su asignatura, caminos alternativos de apoyo para abordar estudiantes con bajos desempeños reflejados en los comportamientos del aula virtual (por ejemplo, baja actividad o interacción con los recursos).

Segunda Iteración

Una de las consignas era que el cuerpo docentes recibieran un reporte limpio, estructurado y fácil de comprender. Sin embargo, la cantidad de información de las AA era extensa, lo que generó que el proceso fuera lento y engorroso.

Por otro lado, un número no menor de docentes querían ver la información desagregada, ya que en varios casos se perdía información provista por el detalle de los datos, valiosa según sus puntos de vista y necesidades, transformando el reporte en un extenso documento con la información solicitada, que era poco amigable para los distintos tipos de análisis que el docente quisiera realizar.

Otra dificultad, era la infraestructura con la que contaba el equipo detrás de las AA. Procesar grandes volúmenes de datos requieren de equipos computacionales con características de hardware sobre el promedio de un usuario común. No contar con la infraestructura adecuada implica generar una menor cantidad de reportes debido a los extensos tiempos de procesamiento y como consecuencia limitar la cantidad de docentes que pudieran recibir reportes.

Luego de identificar cada una de las brechas, en su mayoría técnicas, quedaba claro que se necesitaban soluciones. Se levantaron diversas propuestas para optimizar la generación de reportes, las que iban desde automatizar las tareas manuales que se estaban realizando hasta desarrollar una aplicación de *software*.

Es así que, como parte de esta nueva iteración, nace UDECDash, una aplicación tipo *Dashboard* y que, a su vez, al tratarse de una aplicación web, abrió un sin fin de posibilidades a nuevas funcionalidades y formas de desplegar la reportería. Esta solución proporciona la automatización y estandarización del proceso que era uno de los mayores inconvenientes que el equipo había identificado en contraste a su precursor formato de entrega en documento “en papel”.

Por un lado, parte del equipo comenzó a trabajar a la par con docentes para identificar las necesidades y poder crear y/o complementar los reportes que se estaban distribuyendo hasta ese momento, pero ahora con un enfoque orientado a la aplicación web. Por otro lado, los roles más técnicos del equipo y con algo de experiencia previa desarrollando productos de AA, levantaron una propuesta de reportes iniciales, que tras la discusión y mejora de estos en un equipo ampliado pero interno, se comenzaron a desarrollar con el fin de sentar las bases programáticas del *software*.

Estos caminos serían paralelos por un tiempo limitado, ya que luego ambos se unificarían complementándose entre sí. Por un lado, se validarían los reportes propuestos por el equipo, y por el otro, se agregarían nuevos reportes y/o se modificarían los existentes en base a la necesidad

que los docentes plantearan.

En esta iteración se ajustan las metas a corto plazo y se genera un plan de trabajo incremental.

La primera versión de UDECDash logró ser construida en los primeros dos meses, sin embargo, no era una aplicación web en su totalidad dado que no se podía acceder desde cualquier navegador web mediante un nombre de dominio y no había un motor de base de datos que contuviera la información. Entonces... ¿Cómo obtenían la información y como la podían ver los y las docentes?

UDECDash si era una plataforma web, pero funcionaba de manera local -solo en el computador que iniciaba la aplicación- y estaba diseñada de tal forma que no requería de un servidor para visualizar el sitio o procesar los resultados de los reportes.

Esto era posible, porque la primera versión desarrollada fue una aplicación que funcionaba en un contexto superior y se encargaba de generar los archivos necesarios para construir la herramienta de reportabilidad de un curso en particular como una plataforma web. En otras palabras, se entregaba un conjunto de archivos que correspondían a un sitio web con los reportes de un curso específico ya procesados y podían ser visualizados con cualquier navegador web. Estos archivos se generaban tras recibir una solicitud de reportes al equipo interno, quienes ejecutaban la generación de manera totalmente automatizada y, una vez que el proceso finalizaba, se le proporcionaba al docente un enlace de descarga.

Hacerlo de este modo permitió reducir la complejidad técnica al mínimo, evitando el desarrollo de elementos complejos y generando una arquitectura de *software* con menos componentes a considerar, de lo contrario, era inviable tener una aplicación funcional en solo dos meses. Los requisitos para visualizar el sitio por parte del docente en su computador se limitaban a tener un navegador web, aplicación con la que cuentan todos los equipos de escritorio hoy en día y que el sistema operativo trae por defecto.

Los reportes se procesaban en esta instancia superior y se incluían en los archivos del sitio web generado. Esto tenía una gran desventaja, ya que para tener los datos actualizados se debía solicitar un nuevo *Dashboard* al equipo, haciendo del proceso de solicitud algo más burocrático y eventualmente un docente que tuviera muchos cursos acumularía un gran volumen de archivos diferentes e inclusive se podría confundir con versiones anteriores del *Dashboard* para un mismo curso que pudiera conservar en su computador.

Consientes de esta y otras problemáticas, pero también de que el producto final estaba trazado para más incrementos, se procedió a una siguiente iteración.

Tercera Iteración

La primera versión de UDECDash sirvió para validar algunos aspectos técnicos de la herramienta, sentar bases del desarrollo y de igual forma ver la recepción de los docentes ante la nueva forma de ver y utilizar la reportaría.

La aplicación ya solventaba muchos de los problemas iniciales que existían con los reportes en documentos, ahora la información de cada reporte se entregaba desde un dato agregado hasta el detalle de lo que le compete a cada estudiante -según el reporte- mediante diferentes ni-

veles de profundidad, permitiendo ahondar contextualmente en la información con una cantidad mínima de interacción, gracias al dinamismo que permite una aplicación web. La primera versión también contaba con diversas funcionalidades que permitían ordenar los datos, cambiar fácilmente entre los resultados de secciones de un curso, entre otras. En esta iteración, se trabajó para que UDEC-Dash fuera un sitio web y se pudiera acceder mediante una url en cualquier parte, sin necesidad de descargar y solicitar los archivos que se entregaron en la primera versión, solo utilizando una conexión a internet. Este proceso fue abarcado en gran parte por un equipo especializado de programadores que planificaron las diferentes etapas que implica el desarrollo de *software* con una metodología ágil, con el fin de llevar a cabo un proceso optimo y eficiente.

Se reutilizó prácticamente todo el desarrollo del incremento anterior abarcando los puntos complejos que se evitaron en la primera versión de UDEC Dash.

El principal problema era el tiempo de respuesta del sitio web -recordemos que el volumen de datos existente es muy grande y está en constante crecimiento-, por lo que el procesamiento de estos, para construir un reporte, puede ir desde algunos minutos a horas. Tener a una persona esperando horas por

un reporte frente al computador no hace a la plataforma muy usable, en perjuicio de la experiencia con la herramienta. Todos los problemas técnicos fueron solucionados, y en particular para el anterior, se construyó una estrategia de procesamiento en segundo plano por el lado del servidor, en conjunto al almacenamiento de los resultados en memoria caché. Esto permite una inmediata respuesta de la aplicación, sin necesidad de procesar los resultados en tiempo de ejecución.

Desde este incremento de producto, el docente ya puede solicitar la actualización y/o generación de reportes para sus cursos sin depender de terceros, solo al poseer una cuenta en Canvas y tener el rol de docente en al menos un curso podrá acceder a UDEC-Dash, gracias a la unificación de cuentas para el acceso con el LMS. El trabajo del equipo evaluador, quien como ya comentamos estuvo en constante interacción con el equipo docente colaborador, sistematizó la retroalimentación, lo que permitió implementar nuevas características a la herramienta, tales como: filtros y ordenamiento de datos dentro de los reportes, nuevos reportes, mejoras de diseño y estructuración del contenido, selección de cursos para periodos anteriores, entre muchas otras.

El resultado final de visualización de UDEC-dash, se presenta en los siguientes reportes.



Figura 4. Reporte interacción curso y componente de mensajería.

La Figura 3 presenta los principales componentes del reporte de interacción del curso: un calendario, el listado de estudiantes, un selector de periodo (mes/año) y un apartado de notificación. Tras la selección de un periodo, se representarán a los y las estudiantes que accedieron al aula virtual con el icono que antecede al nombre en color verde, mientras que para aquellos que no lo hicieron se mostrará en rojo. En la esquina superior derecha se apreciará -basados en la misma iconografía- el total de estudiantes que accedieron o no para el periodo seleccionado. Cuando se hace clic sobre un estudiante en particular, el calendario se llenará con bloques verdes en los días que el o la estudiante ha visualizado al menos un recurso, es decir, ha tenido actividad con el aula virtual.

En la figura 4, se aprecia el sistema de mensajería asociado a cada estudiante, lo que le permite al docente enviar un mensaje de forma individual. Además, el o la docente puede acceder a mensajes pre-definidos que la misma plataforma personalizará incluyendo nombres de estudiantes, docente y el curso.

El componente de mensajería, gracias a la personificación y pre-selecciones, permite enviar mensajes instructivos, indicaciones de mejora, mensajes de motivación y agradecimientos (entre otros) a los destinatarios deseados en cosa de segundos, sin necesidad de tener que redactar correos y enviarlos de forma manual, optimizando el tiempo y retroalimentando a el o la estudiante para fomentar su compromiso.

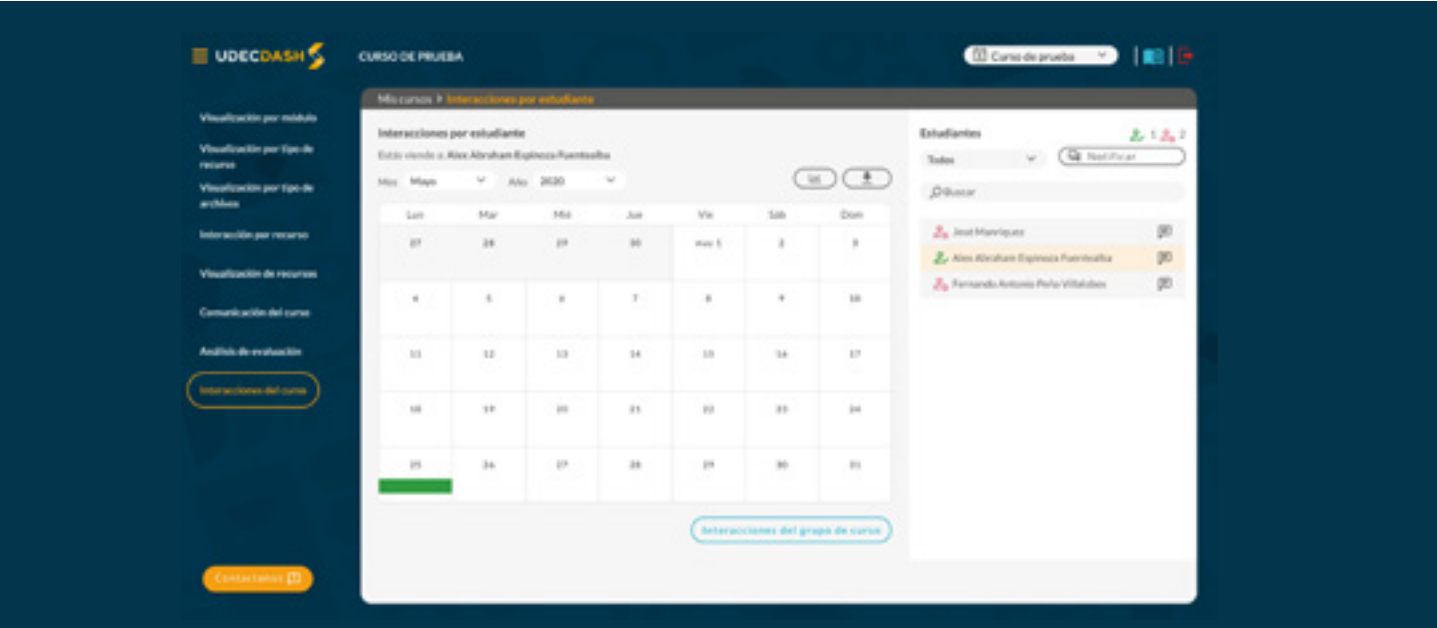


Figura 3. Reporte interacciones del curso



Figura 5. Reporte recursos de aprendizaje del aula virtual

En la Figura 5 se puede observar el reporte de los recursos existentes en el aula virtual dentro de una tabla, con el total de interacciones que ha tenido cada recurso a lo largo del tiempo. La tabla también incluirá una columna con el total de estudiantes a quienes pertenecen esas interacciones. Esta información es útil para identificar recursos que están teniendo comportamientos de visitas anormales (muy altas, muy bajas o no vistas).

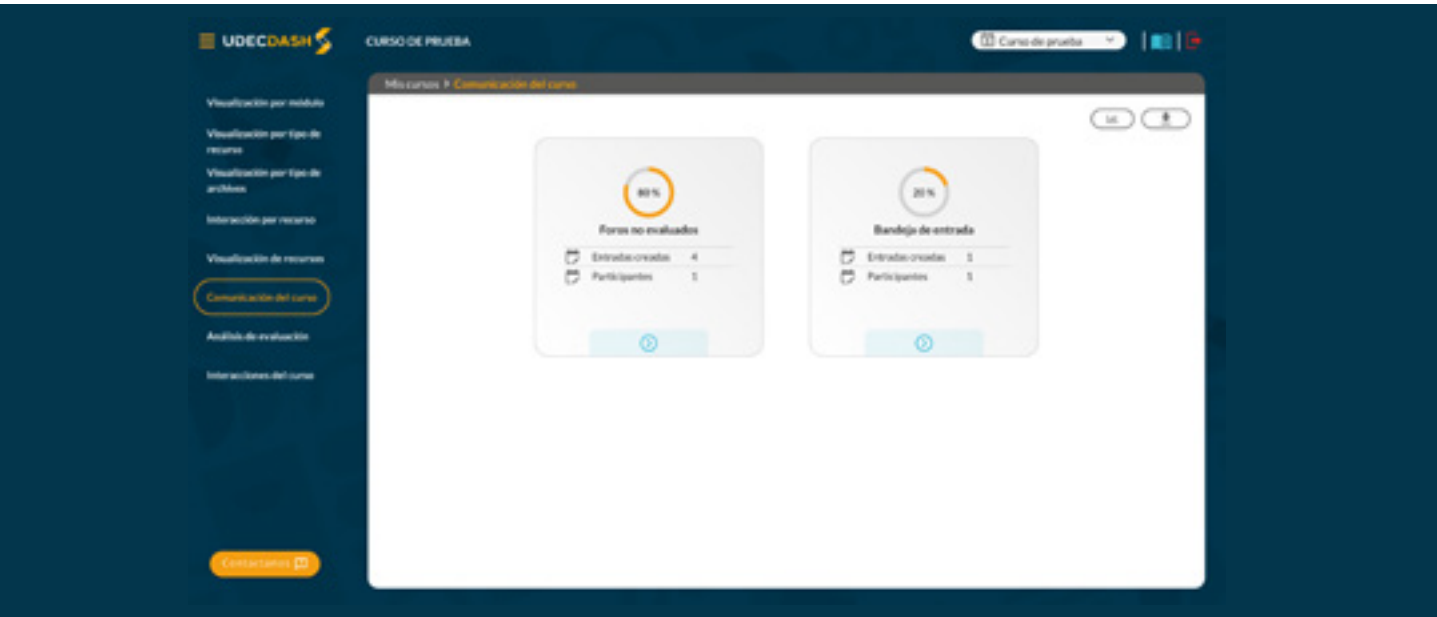


Figura 6. Reporte recursos de aprendizaje del aula virtual

Las dos tarjetas que se visualizan en la Figura 6 corresponden a los canales de comunicación que pueden tener los y las estudiantes dentro del aula virtual. Cada tarjeta se compone del porcentaje de distribución obtenido del total de entradas creadas entre ambos canales de comunicación, la cantidad de entradas y la cantidad de participantes que crearon dichas entradas. Se puede interpretar a los foros no evaluados como un canal de comunicación abierto, ya que

no hay destinatarios explícitos y cualquiera debería poder crear entradas o solo leerlas, mientras que la bandeja de entrada es un canal de comunicación cerrado debido a que solo tienen acceso quienes fueron explicitados como destinatarios.

Aprendizajes De La Experiencia Udecdash

Si bien las AA se han considerado como una herramienta destacada para la evaluación de los procesos y resultados de aprendizaje de los estudiantes en el contexto universitario, estas aún no se consolidan como fundamentales (Aldowah, et al., 2019). La experiencia UDECdash buscaba contribuir al uso de las AA apoyando a los actores educativos con una herramienta de fácil aprendizaje, útil en cuanto a la información que contiene y oportuna para la toma de decisiones y el abordaje del desempeño del estudiantado (en tiempo real). En el proceso de su construcción, que se ha explicado en el aparatado anterior, se realizaron una serie de hallazgos que ayudan a la comprensión y que llevan a aprendizajes de cómo promover su uso en docentes y directivos.

Docentes perciben inicialmente a las AA como información para el control de lo que sucede con sus estudiantes, sin embargo, a medida que conocen el tipo de información que es posible de reportar de sus aulas virtuales, rápidamente pasan a una mirada más preventiva y promocional enfocada en el acompañamiento al estudiante. Por tanto, dar a conocer tempranamente el tipo de información que el LMS entrega, esto dependiendo de la plataforma que cada universidad posea, es un factor que aumenta la posibilidad de uso de la AA y amplifica la visión de utilidad de las mismas en actores educativos. Asociado a lo anterior, docentes plantearon, en un primer momento, que la principal analítica que ellos usaban eran los datos de calificación, por lo que el abordaje del estudiante era más bien cuando este ya había mostrado una conducta de incumplimiento o bajo desempeño. Sin embargo, a medida que conocen las AA reportadas por sus aulas, sus expectativas de uso cambian hacia un abordaje temprano de las dificultades de los y las

estudiantes, a fin de atender a las necesidades de ellos y ellas antes de que se produzca el fracaso.

Llama la atención de que docentes no hayan planteado la necesidad de utilizar AA que dieran cuenta de buenos desempeños o de conductas de alto compromiso de estudiantes. Su foco estaba centrado en los problemas y no en los aciertos que sus estudiantes pudieran reflejar en su interacción con el aula virtual. De esta forma, el feedback utilizado por docentes es de tipo correctivo (Wong y Li, 2020) y centrado en atender a estudiantes desaventajados, perdiendo la oportunidad de reforzar y estimular a estudiantes cuyo comportamiento es de alto compromiso. Esto, además, es relevante porque existe evidencia de que el uso del aula virtual por parte del estudiantado decae en en el último periodo de clases, y esta caída es independiente del rendimiento.

El foco en el o la estudiante, también lleva a una actitud de externalización de las razones de las dificultades, con poca autocrítica frente al comportamiento de los y las estudiantes en el aula virtual. Docentes no perciben el uso de las AA para la propia mejora de su docencia, ya sea desde un punto de vista de diseño instruccional, estructura del aula virtual y/o de la selección o diseño de materiales y actividades de aprendizaje. Esta segunda función de mejora de la propia docencia sólo es visualizada por los y las docentes cuando se les pregunta por ella, por lo que es importante intencionar el conocimiento de esta función en los programas de formación o estrategias de promoción del uso de AA con los y las docentes.

En cuanto a los sistemas de reporte propiamente tal (en nuestro caso el resultado es UDECdash) según la percepción del docente, estos debieran proporcionar una visión clara de lo que sucede en un curso, desde lo más general a lo particular, de forma visual, con uso de figuras y gráficos de fácil interpretación, que condensan volúmenes grades de información. Esta visión clara estaría dada por una herramienta que entrega información de forma amigable y dosificada, permitiendo la profundización en los datos según el o la docente lo estime conveniente.

De los aspectos más valorados por docentes en cuanto a la herramienta de reporte de AA, es que la información se entrega de manera imparcial. Estos reportes muestran títulos y textos sin intención, evitando agrupar la información en niveles de criticidad o similares, mientras que los gráficos utilizan colores neutros que tratan de no evocar juicios de valor. Esto le da espacio al docente para generar su propia comprensión del funcionamiento de su aula y los recursos que contiene, y evita conclusiones anticipadas sin un involucramiento más cualitativo de la dinámica de la asignatura. Por ejemplo, concluir mediante los datos el “por qué” un recurso fue visto, algunas veces, es difícil porque requiere profundizar en “la calidad” del contenido del recurso. Siguiendo con el ejemplo, este pudo haber sido visto muchas veces por su alta complejidad y dificultad en su comprensión que les demanda a los y las estudiantes tener que verlo más de una vez, o también pueden haberlo visto muchas veces porque es interesante e instructivo. Esto implica que es necesario que el o la docente sepa cómo darle sentido, significado y buen uso a las AA reportadas, explicando con claridad que representa la AA que están visualizando, sobre todo si el resultado reportado se obtuvo combinando más de un indicador.

La alta percepción de utilidad y facilidad de la información contenida en el reporte UDECdash, podría estar dado por haber sido hecha “a la medida”. El estar diseñada con las y los docentes puede favorecer un uso masivo, rápido y con baja resistencia en la incorporación de las AA como parte de la cotidianidad de la docencia. Desde el Modelo de Aceptación Tecnológica, el uso de una tecnología por parte del docente dependerá de las percepciones que tiene este sobre la facilidad y la utilidad que presenta la información para la realización de una tarea en particular. Estos dos aspectos influyen la actitud y la intención de docentes en aceptar y usar un sistema o dispositivo tecnológico para el desempeño de su labor educativa (Esteban-Millat et al., 2018; Scherer et al., 2019).

En la misma línea el alto grado de importancia de los distintos tipos de información que otorga UDEC-Dash, que nos indica el acierto en la selección de la información a reportar, se asocia al uso de una “perspectiva centrada en el usuario” (Aldowah, et al., 2019) en la construcción de la herramienta. Son ellos y ellas las que utilizarán la información, por tanto, tienen mayor posibilidad de situarse en todos los posibles escenarios, e incluso anticipar nuevos, como fue el caso de la información que UDECdash no contemplaba y que obligó a los pro-

gramadores a idear como generar estos nuevos indicadores solicitados por los y las docentes.

Recomendaciones Finales

Si bien la implementación de uso de AA posee ciertas complejidades, es posible ir implementándolas de manera gradual, ya sea desde el uso de los reportes ya existentes en las LMS, en nuestro caso CANVAS, hasta el diseño de herramientas complejas “hechas a la medida”. En ambos casos, la experiencia IDEClab nos indica que hay que considerar los siguientes elementos: a) las características de los datos y sus fuentes de información, b) los objetivos que se persiguen (descriptivo, predictivo, prospectivo), c) considerar factores éticos vinculados tanto a la utilización de datos como a la interpretación de estos y d) factores técnicos de disponibilidad de recursos asociados a la construcción de herramientas y de gestión de este tipo de proyectos.

Para quienes asuman el desafío de diseñar su propia herramienta de reporte de AA, podemos dar algunas orientaciones basadas en el aprendizaje realizado con la iniciativa UDECdash. Estas son: a) considerar un desarrollo incremental iterativo, con énfasis en la construcción de prototipos, lo cual abre una posibilidad de errar y aprender en el camino, aplicando correcciones basadas en la experiencia y retroalimentación de actores relevantes, b) ser hecha “a la medida” con la más alta participación de quienes serán sus usuarios, c) evitar dar intencionalidad a la información, dejando la interpretación de la información a los propios docentes, d) simplificar la herramienta, buscando que esta sea amigable, fácil de usar y con una estructura que va de lo general a lo particular y e) generar un proceso de socialización de la herramienta de reporte en su transferencia que incluya estrategias de formación docente en AA en educación.

Las AA de aprendizaje son un buen camino para un abordaje más efectivo y eficiente del desempeño de los y las estudiantes al mismo tiempo que nos brindan información para mejorar nuestra propia práctica como docentes. Las AA abren nuevas oportunidades para la promoción de rutas académicas más exitosas que nos ayuden a hacer de la educación superior un espacio para la transformación de los y las estudiantes en grandes profesionales para nuestro país y el mundo.

Referencias

Aldowah, H., Al-Samarraie, H., y Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telemat. Inform.*, 37, 13-49. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.01.007>

Domínguez Figaredo, D., Reich, J., & Ruipérez-Valiente, J. A. (2020). Analítica del aprendizaje y educación basada en datos: Un campo en expansión. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 33-43. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.27105>

Durán, M., Juárez-Ramírez, R., Jiménez, S., & Tona, C. (2020). User Story Estimation Based on the Complexity Decomposition Using Bayesian Networks. *Programming and Computer Software*, 46(8), 569-583. <https://doi.org/10.1134/s0361768820080095>

Esteban-Millat, I., Martínez-López, F. J., et al. (2018), An extension of the technology acceptance model for online learning environments. *Interact. Learn. Environ.*, 26(7), 895-910. <https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1421560>

Fayyad, U., Piatetsky-Shapiro, G., & Smyth, P. (1996). The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data. *Communications of the ACM*, 39(11), 27-34. <https://doi.org/10.1145/240455.240464>

Patil, T., & Bhavsar, A. K. (2020). Data Science Team Roles and Need of Data Science: A Review of Different Cases. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 13-22. https://doi.org/10.1007/978-981-15-4474-3_2

Pérez-Sanagustín, M., Hilliger, I., et al. (2019). *LALA Framework version 2.0 (español)*. Recuperado de <https://bit.ly/3Fl-tEYV>

Razzouk, R., & Shute, V. (2012). What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of Educational Research*, 82(3), 330-348. <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>

Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Comput. Educ.*, 128, 13-35. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009>

Siemens, G. (2014). Penetrating the fog: analytics in learning and education. *Italian Journal of Educational Technology. TD63 - Dossier - Learning Analytics*, 22(3). Recuperado de <https://ijet.itd.cnr.it/article/view/195>

Solar. (s. f.). *What is Learning Analytics? Recuperado 7 de septiembre de 2021*, de <https://www.solaresearch.org/about/what-is-learning-analytics/>

Suthers, D., & Verbert, K. (2013). *Learning analytics as a «middle space»*. *Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13*. Published. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460298>

Timarán Pereira, S. R., Hernández Arteaga, I., Caicedo Zambrano, S. J., Hidalgo Troya, A., & Alvarado Pérez, J. C. (2016). *Descubrimiento De Patrones De Desempeño Académico*. Colombia: Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Recuperado de <https://doi.org/10.16925/9789587600490>

Wong, B., & Li, K. (2020). A review of learning analytics intervention in higher education (2011-2018). *Comput. Educ.*, 7(1), 7-28. <https://doi.org/10.1007/s40692-019-00143-7>

Experiencias docentes de innovación educativa: aplicando metodologías activas en asignaturas de ciencias básicas

Cecilia Villalobos Carrasco
Bárbara Inzunza Melo
Manuel Solano Palma
Patricio Flores Morales

Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa

Dirección de Docencia,
Universidad de Concepción

En este capítulo nos enfocaremos en dar a conocer algunas experiencias de innovación educativa implementadas por académicos del área de Ciencias Básicas de nuestra universidad. Se presentan tres vivencias que dan cuenta del trabajo realizado en las asignaturas de Biología Celular Básica, Cálculo Numérico y Química General I. Los profesores nos muestran cómo aplicaron las estrategias de metodología activa Mastery Learning, videos tutoriales de laboratorio y el sistema de respuesta electrónica.

Introducción

En Chile, como en muchos otros lugares del mundo, se viene trabajando desde hace varios años en una educación por competencias. Como profesores, no solo tenemos el deber de dar cumplimiento a los resultados de aprendizaje de los perfiles de los estudiantes para enfrentar el escenario actual, sino más bien necesitamos formar profesionales integrales, críticos y con responsabilidad social y ambiental (Castillo y Cabrerizo, 2012).

El actual modelo educativo de la Universidad de Concepción (2011) contempla el desarrollo de competencias. Su enfoque está centrado en poner en práctica nuevas formas de enseñar y aprender, actualizando las metodologías, las formas de evaluar los resultados de aprendizaje e incorporando las TIC en su proceso de enseñanza y aprendizaje.

La educación universitaria tiene como objetivo central el preparar a los estudiantes para la vida más allá de la universidad, fortaleciendo competencias y habilidades en conjunto con la entrega de contenidos.

En el contexto actual, estamos transitando hacia un estudiante con mayor protagonismo en su proceso de enseñanza aprendizaje, donde su rol debe ser el de un aprendiz activo, autónomo, estratégico, reflexivo, cooperativo y responsable, quedando de manifiesto que, su participación dentro del proceso educativo, debe ir transformándose para lograr adquirir conocimientos y habilidades que brinden ventajas adicionales por sobre los métodos tradicionales (Silva y Maturana, 2017).

A nivel de la educación superior, la innovación en la docencia es una preocupación que ha llevado a buscar nuevas formas de abordar el proceso de enseñanza y aprendizaje para responder a las demandas sobre la calidad de la formación. En este contexto, la innovación se entiende como aquel proceso intencionado y permanente al interior de la institución educativa, que pretende provocar transformaciones e impactos reales y positivos sobre los aprendizajes de los y las estudiantes, el entorno y cultura institucional y la sociedad (Jerez, Silva, Hasbún, Ceballos y Rojas, 2017).

En este proceso de innovación, cobran protagonismo las metodologías activas que centran más su atención en las actividades de clase que en los contenidos, e implica un cambio profundo en el actuar de profesores/as y estudiantes (Silva y Maturana, 2017).

Las metodologías activas se definen como técnicas, métodos y estrategias que utiliza el docente para convertir el proceso de enseñanza en actividades que fomenten la participación activa del estudiante y lo lleven a la adquisición del aprendizaje (Labrador y Abreu, 2008). Diversas investigaciones reportan que la utilización de este tipo de metodologías beneficia a las y los estudiantes en su desempeño académico, pasando de ser meros espectadores a ser protagonistas de su aprendizaje (Gómez-Hurtado; García-Rodríguez; González-Falcón y Coronel Llamas, 2020) en donde no solo escuchan, sino que son capaces de desarrollar sus capacidades a un nivel cognitivo de orden superior; se implican en las actividades y disminuye la proporción de estudiantes que reprueban un curso (Freeman, et al., 2014). Además, al utilizar metodologías activas se van creando entornos colaborativos de aprendizaje que permiten que los y las estudiantes desarrollen sus competencias en la plataforma virtual (Silva

y Maturana, 2017), en nuestro caso, Canvas. Como es un proceso que implica evaluación continua, se minimiza la importancia que los y las estudiantes asignan a las evaluaciones finales y se espera que pongan en práctica lo aprendido clase a clase (García-Peñalvo, Corell, Abella-García y Grande, 2020). En el contexto de educación remota de emergencia, se pasó de realizar clases presenciales a virtuales y las experiencias de los docentes nos muestran que aplicaron un enfoque de enseñanza orientado al aprendizaje. Nos enfocamos en el área de ciencias básicas porque, históricamente, ha reportado bajo rendimiento académico y altas tasas de reprobación. Como una forma de revertir estos resultados, durante el semestre 2020-1, el laboratorio IDEClab trabajó con algunas asignaturas piloto en el área de ciencias básicas, enfocándose en las Facultades de Ciencias Químicas, Ciencias Biológicas y Ciencias Físicas y Matemáticas. Algunos académicos quisieron voluntariamente participar de esta experiencia e implementar estrategias de metodologías activas en sus clases.

El presente capítulo tiene como objetivo recoger el conjunto de experiencias de innovación educativa realizadas en tres asignaturas de Ciencias Básicas de la Universidad de Concepción. La implementación de las distintas metodologías utilizadas por estos profesores son procesos complejos que han requerido planificación, rediseño y evaluación constante. De allí la importancia de difundirlo a la comunidad educativa, creemos que pueden servir de inspiración para otros académicos que quieran mejorar la calidad de la educación con el fin de aportar a la formación universitaria.

A continuación, se presentan tres experiencias en las que se aplicaron metodologías activas en clases y herramientas virtuales. La primera experiencia corresponde al área de Ciencias Biológicas, específicamente a la asignatura de Biología Celular Básica. La docente nos muestra cómo implementó la estrategia de Mastery Learning o «aprendizaje para el dominio», en donde los y las estudiantes deben alcanzar un nivel de dominio de un contenido antes de pasar al siguiente material de aprendizaje. A través de test formativos que estaban al término de cada unidad, se podían apreciar sus avances. Si no alcanzaban a cumplir el nivel de dominio establecido (en este caso, el 50%), la plataforma los enviaba a una infografía de repaso de contenidos -que servía como material correctivo- y luego tenían la oportunidad de dar el test nuevamente. Esta experiencia nos muestra la opinión de los y las estudiantes al término del semestre y, adicionalmente, entrega algunas recomendaciones para su implementación.

Como segunda experiencia, mostraremos el trabajo realizado en el curso de Cálculo Numérico, del área de Ciencias Matemáticas. Esta asignatura teórico-práctica enseña los fundamentos matemáticos de métodos numéricos para resolver problemas de la matemática aplicada por medio del computador. Las actividades prácticas se realizan en el laboratorio a través de la utilización de un software de programación. Como la asignatura se realizó de manera virtual, se reformularon las clases de laboratorio y su metodología de trabajo, con lo que surgieron los «videos tutoriales de laboratorio», que explican la parte teórica del mismo, para luego aplicarlo a las guías de trabajo y responder a las tareas de laboratorio, las cuales no llevan nota, pero son de carácter obligatorio. Este relato nos muestra el proceso de implementación de la metodología de trabajo utilizada, su puesta en marcha y algunas consideraciones a tener en cuenta.

Nuestra tercera experiencia es del área de Ciencias Químicas, mostraremos lo realizado en la asignatura de Química General I. El docente utilizó la estrategia de Sistemas de Respuesta Electrónica (SRE), que consiste en utilizar herramientas tecnológicas para monitorear el aprendizaje de cada estudiante. Se les realiza una pregunta con alternativas o verdadero/falso al grupo curso, ellos votan a través de un dispositivo remoto y luego comentan sus respuestas con el profesor y pueden darse cuenta si aprendieron el concepto o deben reforzarlo, es decir, les permite recibir retroalimentación inmediata. El docente, además, nos da algunas recomendaciones prácticas para implementar los SRE y que son necesarias en este tipo de encuestas.

Introducción

El primer semestre 2020 significó un enorme desafío producto del nuevo escenario educativo que debíamos enfrentar; cambiar abruptamente desde la tradicional modalidad presencial hacia un escenario de docencia virtual. Si este era un escenario desafiante para el docente, me preguntaba ¿Cuán desafiante sería para el estudiante? y no para cualquier estudiante, hablamos de estudiantes que recién ingresan a la universidad, de quienes se espera un despliegue de diversas competencias que les permitan adaptarse a las exigencias de la educación superior y así desarrollar con éxito su proceso de aprendizaje.

En mi experiencia con estudiantes de primer año universitario, existían algunas aprehensiones respecto a ciertos patrones que se vienen dando en los últimos años en la clase presencial. En particular, es preocupante la baja participación de los estudiantes en clases, generalmente no suelen asistir a los horarios de consultas establecidos y en contadas oportunidades consultan por correo electrónico. Normalmente, es durante la revisión de certamen (examen) o posterior a la publicación de notas cuando algunos estudiantes se acercan a consultar.

Era esperable que algo similar ocurriera en este nuevo contexto, por ello, considerando las ventajas que proporciona una plataforma virtual educativa, se analizaron los recursos disponibles en Canvas en busca de implementar una actividad que permitiera a los y las estudiantes evaluar su progreso en la asignatura de forma autónoma, constante y fomentar la búsqueda temprana de ayuda.

Implementando la estrategia «Aprendizaje para el dominio»

La actividad se desarrolló durante el primer semestre de 2020 en la asignatura de Biología Celular Básica, compuesta por 64 estudiantes de primer año. Como estrategia se utilizó la herramienta de caminos de dominio. Esta estrategia consiste en que los y las estudiantes deben alcanzar un nivel de aprendizaje de un contenido antes de pasar al siguiente. Para ello, se diseñaron test formativos al cierre de cada módulo temático, los que eran voluntarios.

En la elaboración de los test se seleccionaron preguntas que se evaluaran automáticamente, entre ellas de selección múltiple, verdadero o falso, términos pareados y respuesta breve. Estas fueron usadas en combinación y luego de finalizar el estudiante tenía acceso inmediato a la retroalimentación, accediendo a revisar sus aciertos y errores además de revisar las respuestas correctas esperadas. Los estudiantes tenían acceso a múltiples intentos, hasta alcanzar el resultado que se habían propuesto. El nivel de exigencia fue del 50%, en caso de obtener un puntaje menor el estudiante debía revisar un material correctivo antes del siguiente intento.

Además, el material correctivo correspondía a una infografía, con información organizada y a modo resumen de los aspectos fundamentales del contenido. En su elaboración se incluyeron diferentes elementos como breves descripciones de procesos o estructuras, imágenes, esquemas y videos. Por medio de este recurso, los y las estudiantes reforzaron los aspectos débiles y pudieron acceder a otro intento hasta obtener el nivel deseado de aprendizaje. En la Figura 1, se muestra como ejemplo, la estructura de la infografía utilizada en el módulo de Apoptosis.

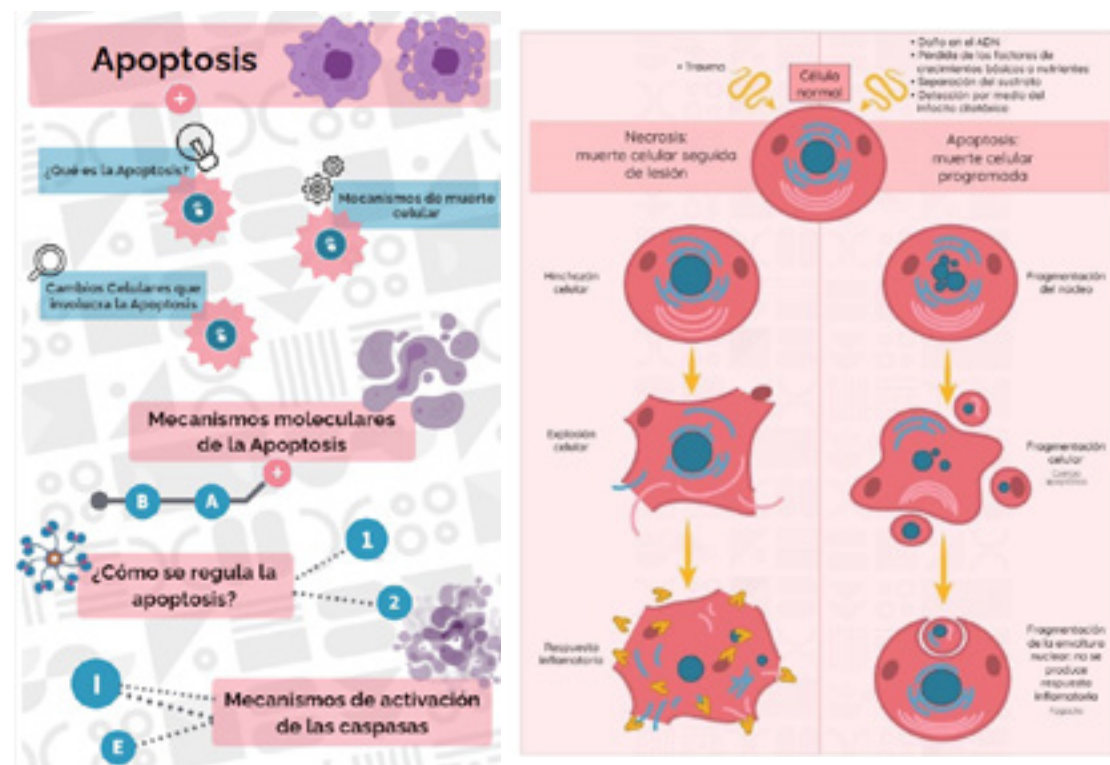


Figura 1. Infografía de apoptosis como material correctivo.

A la izquierda se muestra la estructura general del proceso. El alumno puede interactuar con cada uno de los elementos y encontrar una pequeña descripción del proceso o moléculas involucradas en la apoptosis. A la derecha, se aprecia la información que se despliega al pinchar sobre el icono de mecanismo de muerte celular.

Resultados: Visualización de Test formativos del aprendizaje para el dominio

Para cada módulo de contenido de la asignatura, se utilizó la estrategia «aprendizaje para el dominio», donde se implementaron 11 Test formativos de cierre de módulo. La Figura 2 muestra los resultados del número de intentos en cada Test formativo.

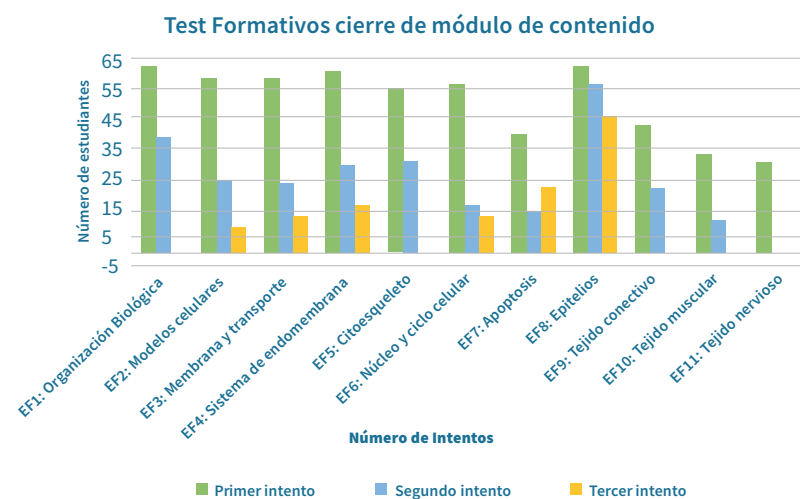


Figura 2. Resultados del número de intentos en cada test formativo.

Los resultados muestran una alta participación en la mayoría de los Test formativos. Sin embargo, en los últimos tres, se aprecia una progresiva disminución que bordea el 50% de los participantes. Esto podría estar relacionado al agotamiento propio del término de semestre. Respecto del número de intentos, la mayoría accede a un segundo intento y en menor medida a un tercer intento.

Resultados encuesta de percepción de la estrategia implementada

Previo al cierre de la asignatura, se aplicó una encuesta de 5 afirmaciones para evaluar la percepción por parte de los estudiantes de la estrategia implementada.

En cuanto a la percepción del recurso, un total de 58 estudiantes (que representan el 91% del curso), respondieron voluntariamente la encuesta. En la Figura 3 se resumen los resultados.

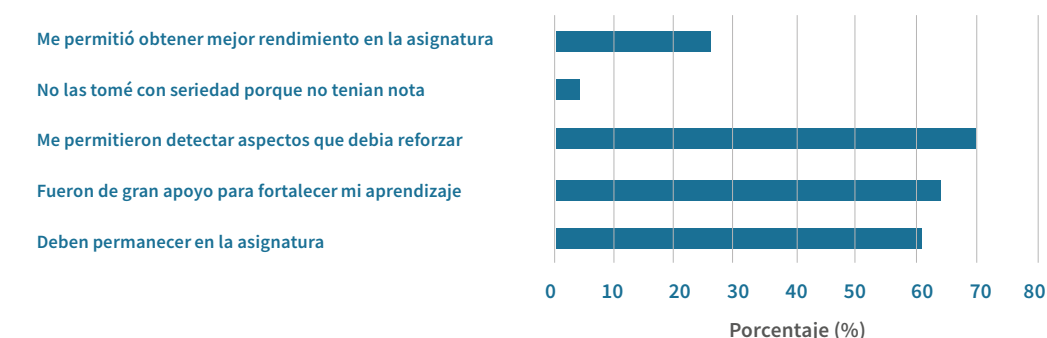


Figura 3. Resultados del grado de percepción de los Test formativos.

Como se puede apreciar, existe una valoración positiva respecto de la utilidad de los Test formativos en el proceso de aprendizaje, tanto para evaluar aspectos que debe reforzar (70%), como un recurso de apoyo para fortalecer su aprendizaje (64%).

Respecto del rendimiento, un 26% considera que les permitió obtener mejores resultados. Si bien el porcentaje es bajo, llama positivamente la atención considerando que en el rendimiento académico influyen múltiples variables, tanto aquellas propias del estudiante como las afectivas y cognitivas, como variables del ambiente de estudio, estado de salud, económicas, entre otras. Por ello, que un 26% de los estudiantes considere que impacta positivamente en su rendimiento es un aliciente para mantener esta actividad en la asignatura.

Cabe destacar, que la implementación como actividad formativa y voluntaria del Test, no desmotivó su uso, así lo demuestra el bajo porcentaje de estudiantes, un 4%, que declara no usar con seriedad por no tener calificación. Esto también se corrobora con la alta participación en la mayoría de los Test formativos.

En cuanto al comportamiento observado en clases sincrónicas, los y las estudiantes consultaron de forma recurrente dudas con relación a preguntas implementadas en los Test formativos o bien utilizando preguntas del Test para aclarar otros aspectos de los contenidos. En este sentido, el uso de Test formativos incentiva la búsqueda de ayuda hacia el docente y constituye

una guía para canalizar los vacíos de conocimientos. Además, dado que el estudiante se enfrenta a una situación concreta de evaluación, puede orientar sus estrategias de aprendizaje en busca de una mejor preparación para las instancias de evaluación sumativa.

Aprendizajes y Propuestas

- Implementar la estrategia de aprendizaje para el dominio con *Test* formativos de manera sistemática, de manera que el estudiante continuamente se pueda autoevaluar.
- Utilizar preguntas similares en estructura y complejidad con las cuales se enfrentará en instancias de evaluación sumativa.
- Implementar retroalimentación automática.
- Habilitar el acceso a múltiples intentos de cada *Test*, esto permite que el estudiante se esfuerce hasta alcanzar su meta de aprendizaje.
- Utilizar material correctivo en formato resumen que incluya elementos gráficos e interactivos de manera que el estudiante pueda rápidamente aclarar dudas. A su vez, le permitirá evaluar si presenta vacío de conocimiento y si es necesario profundizar con otros materiales de estudio.

Área de Matemáticas:
Creación de videos cortos para
el laboratorio de Cálculo Numérico
Dr. Manuel Solano P.

Introducción

El curso de Cálculo Numérico, código 521230 dictado por el Departamento de Ingeniería Matemática de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Concepción, es una asignatura teórico-práctica que presenta métodos numéricos y entrega los fundamentos matemáticos que los respaldan. Estos métodos combinan conocimientos de cálculo, álgebra y ecuaciones diferenciales, con el desarrollo de algoritmos computacionales que permiten resolver problemas provenientes de la matemática aplicada.

Una componente fundamental en el desarrollo de esta asignatura dictada en esta ocasión en colaboración con la profesora Mónica Selva y el profesor Víctor Osorio, es la realización de sesiones prácticas de laboratorio computacional en donde los y las estudiantes aprenden a programar, mediante la utilización de un *software*, los diferentes algoritmos provenientes de la matemática computacional presentados y analizados durante las clases teóricas del curso. Dichas sesiones de laboratorio, en su modalidad presencial, se llevan a cabo durante dos horas académicas y consisten en la entrega de una guía de trabajo que contiene actividades a realizar en el computador. Algunas de ellas son explicadas y trabajadas por el o la alumna/o ayudante, y otras son realizadas individualmente por cada estudiante. Para ello, el total de estudiantes de la clase se divide en aproximadamente 12 secciones de laboratorios a cargo de un alumno o alumna ayudante. Es importante señalar que se trata de un curso masivo y la cantidad de estudiantes puede variar entre 250 y 470, dependiendo del semestre en que se imparte.

Implementando la estrategia videos tutoriales de laboratorio

A comienzo del año académico 2020, debido a la contingencia sanitaria producida por el COVID-19, tuvimos que reestructurar la modalidad de trabajo de las sesiones de laboratorio para poder impartirse de manera totalmente virtual y remota. Es por ello que nace la idea de modificar la metodología de las clases prácticas de laboratorio computacional y crear videos tutoriales de laboratorio. Cada uno de estos tutoriales fue acompañado por una guía de trabajo que constó de dos partes. En la primera parte de la guía, se plantea un ejercicio resuelto completamente en un video explicativo; mientras que, en la segunda parte, se presenta una actividad a realizar individualmente por cada estudiante, llamada “tarea de laboratorio”, de carácter formativo y sin nota, pero obligatoria de entregar dentro de un plazo establecido.

Los videos tutoriales de laboratorio fueron diseñados de manera tal que cada estudiante pueda seguirlos y estudiarlos de manera autónoma, a su ritmo y en el horario que más le acomode. Como apoyo a este aprendizaje autónomo, además del material y de los contenidos entregados en clases, los profesores de la asignatura estamos disponibles en las diferentes plataformas (*Microsoft Teams*®, *Canvas*® y *correo electrónico*) para guiar, ya sea mediante conversación por chat o videollamada, a aquel o aquella estudiante que lo requiera. Cabe señalar que para la confección de los videos tutoriales empleamos la herramienta MANIM (*Mathematical Animation Engine*¹) que permite realizar explicaciones visuales de manera didáctica por medio de animaciones. Además, utilizamos la grabación de pantalla al momento de programar y ejecutar los algoritmos en el *software* de trabajo.

Por otro lado, para el correcto desarrollo de la actividad individual obligatoria, el o la estudiante debe primero ver y comprender el video tutorial de laboratorio, ya que en él se entregan las herramientas necesarias que facilitan la ejecución de la tarea asignada. Una vez finalizada la actividad y enviada la tarea para su revisión, las y los alumnos ayudantes de laboratorio están a cargo de revisar los procedimientos (basados en una pauta de corrección confeccionada por los docentes de la asignatura) y entregar retroalimentación a cada estudiante.

Inicialmente, el desarrollo y utilización de videos tutoriales tenía el objetivo de que cada estudiante pueda realizar el laboratorio en su casa y así no ver perjudicada su formación profesional. Sin embargo, al avanzar las semanas, aprovechamos esta oportunidad de cambio para poder estimular el aprendizaje autónomo.

Valoración de la estrategia de videos tutoriales por parte de las y los estudiantes

Las y los estudiantes, en general, agradecen el hecho que nosotros invirtamos tiempo para preparar un material de apoyo utilizando las nuevas herramientas informáticas disponibles. En particular, valoraron el uso de videos tutoriales y el hecho que se les asignara periódicamente una actividad a realizar individualmente, ya que, de cierta forma, los alentaba a ir al día con los contenidos. Además, agradecen que estas tareas sean de carácter formativo y con flexibilidad en los plazos de entrega, ya que les permite organizarse con sus tiempos y poder trabajar sin la presión de obtener una nota, lo que favorece a su aprendizaje. En efecto, el no considerar estas actividades como una evaluación que influya en la nota final, permite que las y los alumnos tengan la confianza de preguntarnos en caso de tener dudas o inconvenientes al momento de realizar su tarea formativa, lo que nos ayuda a poder guiar y apoyar a cada estudiante de

1. <https://github.com/3b1b/manim>

acuerdo a sus necesidades específicas. Esto es en contraste con las evaluaciones parciales sumativas en las que, en general, no está permitido que nosotros, los profesores de asignatura, guíemos el trabajo personal de cada estudiante. En esta misma dirección, uno de los principales aspectos positivos manifestados por el estudiantado, es la disponibilidad y amabilidad de los profesores para responder sus dudas a través de las diferentes plataformas institucionales. Por otro lado, el aspecto negativo percibido por los y las estudiantes al comienzo de la asignatura, fue la alta carga horaria que les demandaba la realización de las actividades de laboratorio, sumado a que en otros cursos también existía algún grado de sobrecarga. Para solucionar este inconveniente, se aplicó una encuesta a mediados del semestre, sobre distribución de carga horaria para conocer la cantidad de tiempo semanal que cada estudiante le estaba dedicando a las diferentes actividades del curso, tales como clases teóricas sincrónicas y asincrónicas, desarrollo de listados de ejercicios, revisión de videos tutoriales y realización de tareas de laboratorio. Los resultados arrojaron que, efectivamente, la cantidad de horas de trabajo autónomo invertidas en actividades de laboratorio era sustancialmente mayor que la estimada inicialmente por nosotros al momento de confeccionar la planificación semestral del curso. Esto naturalmente se debe a que aún no tenemos calibrados los tiempos en que un o una estudiante promedio pueda llevar a cabo este tipo de actividades en forma remota y sin supervisión presencial. Afortunadamente, esta problemática fue detectada y corregida a tiempo gracias a la buena comunicación entre estudiantes y profesores.

Así, en lugar de realizar actividades de laboratorios semanalmente, se ajustaron los cronogramas y adecuaron los contenidos para realizarlas cada dos semanas. Esto permitió no solo aligerar la carga horaria de las y los alumnos, sino que también les generó una tranquilidad para estudiar, analizar y entender de mejor forma, y a su propio ritmo, los contenidos impartidos y así poder realizar tranquilamente la actividad solicitada, teniendo un mayor rango temporal para realizar consultas a los profesores del curso en caso de necesitar apoyo.

Facilitadores para el diseño de los videos tutoriales de laboratorio

Durante el diseño, preparación e implementación de los tutoriales de laboratorio, diversos facilitadores nos sirvieron de apoyo fundamental para ejecutar esta nueva metodología.

En primer lugar, cabe señalar que el curso de Cálculo Numérico es una de las asignaturas emblemáticas del Departamento de Ingeniería Matemática. Varios de sus académicos son reconocidos a nivel internacional por sus aportes en el área de análisis numérico, por lo que las asignaturas asociadas a esta línea de investigación juegan un rol clave en la transferencia de conocimientos hacia los y las estudiantes. Actualmente, se cuenta con una amplia gama de recursos digitalizados, principalmente diapositivas que contienen las clases teóricas, guías de trabajo de laboratorio y baterías de ejercicios, que han sido confeccionados continuamente desde hace aproximadamente 20 años en el Departamento de Ingeniería Matemática.

En segundo lugar, esta asignatura siempre ha contado con un equipo de trabajo comprometido con la docencia universitaria que realiza un trabajo coordinado y que es posible gracias a la estructura organizacional y planificación del curso que se ha venido respetando y perfeccionando a lo largo de los años. Esto nos ha facilitado la implementación de nuevas herramientas metodológicas, sobretodo en cursos masivos. En la misma dirección, los profesores que realizamos la asignatura tenemos una vasta experiencia en diferentes herramientas computacionales debido a la naturaleza de nuestro trabajo como investigadores, lo cual favorece una rápida adaptación a nuevas plataformas y *softwares*. Además de nosotros (como profesores encargados de la asignatura), es clave el rol de las y

los alumnos ayudantes de laboratorio. Como se mencionó anteriormente, son ellas y ellos los que revisan las tareas de programación y entregan retroalimentación a cada estudiante. Sin su apoyo, sería imposible para los tres profesores de la asignatura poder revisar entre 500 y 1000 tareas mensuales. También, dentro del equipo de trabajo, gracias al apoyo de IDECLab, se contó con dos estudiantes de últimos años de la carrera de Ingeniería Civil Matemática de la Universidad de Concepción, quienes, sin duda, facilitaron la implementación de la nueva metodología de clases de laboratorio al grabar los videos tutoriales incorporando animaciones realizadas con la herramienta MANIM. Por último, uno de los facilitadores fundamentales en este proceso fue el apoyo constante del equipo de IDECLab, a través de sus capacitaciones y experiencia instruccional de sus integrantes.

Algunas dificultades en el desarrollo del curso

Algunos factores obstaculizaron la transición de modalidad de laboratorios presenciales a virtuales remotos. El primero de ellos estuvo relacionado con la manera que teníamos de impartir la docencia debido al cambio repentino de modalidad. Como es sabido, el inicio del primer semestre académico del 2020 coincidió con el comienzo de la crisis sanitaria originada por el COVID-19 en el país. Esto produjo que, en prácticamente una semana, reestructuráramos completamente la asignatura para poder impartirse en forma remota. Sin duda en una semana es imposible capacitarse en nuevas herramientas, generar recursos audiovisuales y realizar una planificación tal que la transferencia de conocimientos hacia los y las estudiantes se realice de manera remota, sin afectar su aprendizaje. Es por ello que el diseño y confección de la mayoría de los tutoriales de laboratorio se realizó apenas con un par de días de anticipación, lo que trajo como consecuencia que los contenidos no pudieran ser validados a tiempo y, por ende, algunos aspectos debieron ser corregidos sobre la marcha.

El segundo factor que afectó el desarrollo de la nueva modalidad estuvo relacionado con la disponibilidad de computador que tenía cada estudiante. Como se explicó anteriormente, tanto en los tutoriales de laboratorios como en la actividad individual a realizar, se requiere el uso de un *software*. Si bien todos/as tenían acceso a computadores en sus hogares, algunos de ellos eran de uso compartido entre los integrantes de sus casas. Es por ello que se les dio las facilidades respectivas para la realización de las actividades, lo que trajo como consecuencia que no estuvieran al día con los contenidos y se retrasaran respecto al resto de la clase.

Recomendaciones

En base a nuestras experiencias a lo largo de este periodo de cambio y adecuación en la manera de impartir los laboratorios de computación, pudimos extraer algunas recomendaciones que puedan ser de utilidad en la implementación de metodologías similares en otras asignaturas.

Un aspecto importante es tomar en consideración que una persona utiliza más tiempo en estudiar un video que en asistir a una clase en vivo. En efecto, no es lo mismo ver una película que ver un video de contenidos que se deben absorber, analizar, abstraer, comprender y aplicar. La mayoría de las y los estudiantes, cuando visualizan los videos, simultáneamente van tomando apuntes para apoyar su asimilación de contenidos. Además, si no les queda clara alguna idea, reproducen una y otra vez el fragmento del video con la finalidad de comprender y, si aún tienen dificultades, no tienen la posibilidad de una interacción inmediata con el profesor para aclarar sus dudas. Esto hace que en todo el proceso que involucra la visualización de un video y el estudio de su contenido, se invierta cerca del doble o incluso el triple del tiempo que tomaría el asistir a una clase presencial. Es recomendable no realizar grabaciones demasiado extensas y dar un rango de días suficiente

para que los y las estudiantes puedan estudiar con calma.

Otro aspecto muy valorado por parte del estudiantado en el apoyo a su aprendizaje a través de videos tutoriales, es que las y los docentes estemos atentos y dispuestos a atender sus consultas de manera oportuna, en la medida de lo posible. Específicamente, cuando se está estudiando por medio de un video, naturalmente surgen dudas que, mediante las diferentes plataformas, son direccionadas al docente. El responder estas consultas con un retraso de varios días produce algunos efectos negativos. Por ejemplo, el o la estudiante puede perder el interés en la pregunta o no recordar la motivación original que lo lleva realizarla. Además, el saber que el profesor va a tardar demasiado en responder, hace que se desincentive para realizar preguntas posteriores, creando una desconexión entre estudiante y profesor.

Área de Ciencias Químicas: Utilizando Sistemas de Respuesta Inmediata en la asignatura de Química General I

Dr. Patricio Flores M.

Introducción

El contexto de la pandemia nos ha obligado a realizar clases no presenciales cuando estábamos acostumbrados a hacerlo de forma presencial. Para muchos y muchas docentes en el mundo, incluidos los de la comunidad UdeC, esto supuso una readecuación en la forma de enseñar, incluso haciendo uso de una creatividad extrema. Y es que la cultura en aula es muy distinta a la cultura de la clase virtual. En aula existen procesos sociales y educativos que son muy difíciles de extrapolar a lo virtual.

Comprobar, por diversas evaluaciones formativas, si los y las estudiantes van entendiendo, siempre me ha resultado muy útil para poder avanzar o retroceder en la clase. Cuando comencé a dar clases (de forma presencial), siempre me pasaba que, si hacía una pregunta en voz alta, solo quienes estaban en la primera fila respondían. Con eso, yo asumía que todos y todas habían entendido. Después me di cuenta de que las filas de atrás, es decir, quienes no habían respondido -que eran la mayoría- nada habían entendido. Para remediar esto, les comencé a entregar al final de la clase un papelito con dos preguntas: ¿Qué fue lo que aprendiste? y ¿Qué fue lo que no te quedó claro? Esta evaluación formativa se llama escrito en un minuto y su propósito es averiguar qué es lo que el estudiantado aprendió (para no tener que repetir ese contenido) y lo que no aprendió (para reforzarlo) (Gonzaga, 2016). La desventaja de esta evaluación es que hay que recolectar los papelitos y leerlos después de la clase, clasificando en temas las respuestas de los y las estudiantes, y entregar retroalimentación a la clase siguiente.

Implementando los sistemas de respuesta inmediata

Después de un tiempo cambié de estrategia para que tanto los y las estudiantes como yo, pudiéramos saber si la respuesta que daban era correcta. Les comencé a hacer una pregunta corta de selección múltiple al inicio de la clase y la misma evaluación formativa al final (lo que se conoce como evaluación previa y posterior), pero mediante una plataforma de respuesta inmediata. Los Sistemas de Respuesta Inmediata (SRI) “son las herramientas que permiten el mo-

nitreo del aprendizaje por cada estudiante, a lo largo de las clases o cursos cumpliendo una retroalimentación a través de tecnologías móviles (smartphones, tablets, ordenadores)” (UMB, 2020).

La filosofía que subyace en los SRI, es poder medir las preconcepciones o el aprendizaje de los y las estudiantes -de forma nominal o anónima-, cuando votan por una alternativa que ellos y ellas pueden ver cómo se va sumando, inmediatamente, a alguna de estas. La respuesta que tiene más votos no siempre es la correcta, pero cuando el o la docente la revela, el estudiantado puede darse cuenta si va por buen camino, lo que se traduce en un concepto aprendido, o si deben estudiarlo y reforzarlo, lo que implica un llamado de atención.

La plataforma que usaba como SRI se llama socrative.com (Frías et al., 2006), que tiene la misma filosofía que *Kahoot*. El docente se debe crear una cuenta gratis (con restricciones) o pagada. Los y las estudiantes ingresan a socrative.com con un código, responden la pregunta en sus teléfonos celulares y el o la docente puede proyectar las respuestas en la pizarra. Si bien esto parecía entusiasmar al estudiantado, problemas técnicos como que no funcionara el proyector, no hubiera internet en la sala, no contar con datos móviles o que la plataforma no les dejara entrar porque permitía cierto número de estudiantes, me hizo desistir de socrative.com y volver a los papelitos.

Otra forma en que podía darme cuenta si los y las estudiantes estaban aprendiendo o no en clases presenciales, era mirarles las caras. Las emociones humanas son un rasgo básico de comunicación no verbal que permite conectarse con el otro (Ramírez-Goicoechea, 2001) y este proceso social aún lo extraño. Tal vez alguien podría decir: “Bueno, esto también se puede hacer virtualmente en Microsoft Teams © si encienden la cámara”, a lo que yo respondería: “¡Correcto! Pero no la encienden”. No están obligados, y pedirselos supone un problema para ellos y ellas. Tampoco respondían si se les preguntaba a viva

voz. Todas las pantallas de Microsoft Teams © además de estar apagadas, estaban silenciadas, y si alguien después de meditarlo un rato se atrevía a responder, se tomaba su tiempo de modo que la clase se alargaba; se perdía el dinamismo en el aula. De acuerdo a McCrindle, el anonimato es una característica de la generación Z (McCrindle, 2014); no les gusta mostrarse y prefieren el texto (chat), antes que las palabras para comunicar una idea.

Teniendo en cuenta esta y otras experiencias vividas por este autor (Frías et al., 2016; Torres et al., 2017), es que busqué alguna forma de hacerles participar de manera anónima para medir sus preconcepciones o el aprendizaje adquirido. Volver a socrative.com no fue una alternativa, pues también me di cuenta de que usar muchas plataformas a la vez y que implique pasos para conectarse, tampoco es bien visto por el estudiantado. La inmediatez es otra característica de esta generación (McCrindle, 2014).

Cuando se realizan encuestas a la población, para que los datos no adquieran un sesgo, se hacen anónimas. Por otro lado, si estas poseen alternativas, la gente participa más. Estas características son extrapolable a nuestras/os estudiantes UdeC y las usé en favor de la clase virtual.

El paquete de microsoft 365 © no solo posee los programas clásicos como Word ©, PowerPoint © o Excel ©, sino que incluye otros que se pueden usar dentro de Teams ©. Uno de estos programas es Forms ©, que sirve para hacer encuestas o incluso *Test* o certámenes, cuya creación es muy intuitiva. No se necesita un manual, pero si se requiriera, en la internet hay varios tutoriales. Forms © es la SRI por la que me decanté para hacer encuestas en clases virtuales y ahora paso a explicar el porqué.

Forms © tiene la opción de copiar un enlace con la encuesta y compartirla en el chat de Teams © o realizar la encuesta en el mismo chat. La desventaja de la primera opción, es que solo el profesor puede ver los resultados en vivo, mientras que, en la segunda opción,

tanto el/la docente como los y las estudiantes van viendo en el chat cómo cambian los porcentajes de las alternativas de la encuesta. Personalmente, preferí la opción del chat para que la actividad fuese más democrática. En mi caso, dado que realizo un ciclo didáctico para enseñar (Nunez-Oviedo & Clement, 2019), las encuestas las usé tanto al inicio de la clase para medir las preconcepciones de los y las estudiantes, como en medio y/o al final, para medir el aprendizaje adquirido.

Por ejemplo, la Figura 1 muestra una actividad en que, proyectando una diapositiva, se les preguntó al inicio de la clase a los y las estudiantes: ¿Cuántos quimo de agua hay en esta gota de agua? (Quimo fue una unidad inventada: 1 quimo = 3 moléculas):



Figura 1. Actividad de clase a resolver utilizando forms ©

Y a continuación, en la Figura 2, muestro el Forms © creado en el chat de Teams © con sus respuestas:

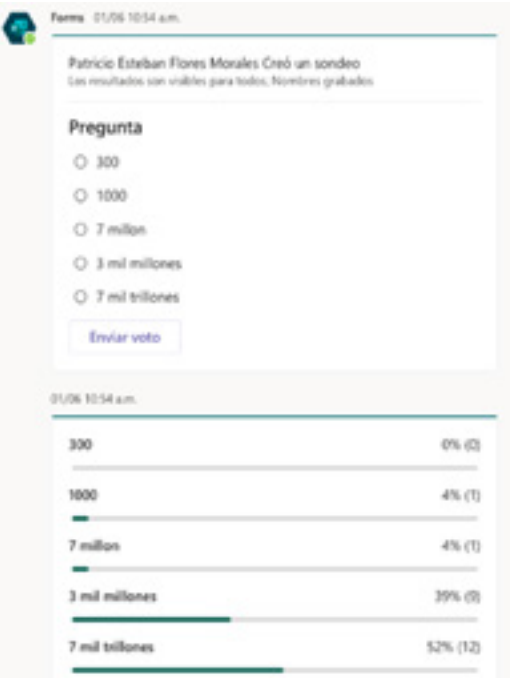


Figura 2. Modelo de forms © con opciones de respuesta y porcentaje

Esta actividad tuvo como objetivo detectar las ideas previas de los y las estudiantes en cuanto a si eran capaces de imaginar la cantidad de quimos de agua (cuántos tríos de esta molécula hay en esa gota), para poder introducir el concepto de mol (que es una unidad que agrupa 6.023×10^{23} moléculas de agua), unidad mucho más grande que un quimo. Luego de que los y las estudiantes respondieron, se realizó la clase y se les reveló la respuesta correcta, que es 7 mil trillones. Como se puede apreciar de la figura 2, un 52% de los y las participantes habían acertado a la respuesta, lo que dejó un 48% de ellos/ellas que tuvieron que re-imaginar las dimensiones de un quimo. Con esto, pude orientar la clase para ese 48% que no había acertado, pero explicándole al 100% del curso por qué daba ese resultado. Es decir, este experimento mental (Nunez-Oviedo & Clement, 2019) no solo se quedó en una actividad meramente cualitativa, sino que se incluyó la parte cuantitativa.

Recomendaciones

En general, los y las estudiantes reciben bien los SRI. De acuerdo a mi experiencia, cualquier aplicación o plataforma que les permita interactuar y poner a prueba sus conocimientos anónimamente, es bienvenida.

Poner a prueba sus conocimientos le permite al estudiantado saber qué hacer. Si aciertan la respuesta, piensan: “Bien, esto ya lo sé. Puedo avanzar”. En caso contrario, lo que piensan es: “Oops... parece que esto lo voy a tener que estudiar”.

Forms © fue aceptado de mucho mejor manera que los otros SIR que había usado en clases presenciales, principalmente por lo interactivo que es y porque lo usé dentro de la misma plataforma, Teams ©.

Los y las estudiantes “se marean” usando tantas plataformas y agradecen cuando la cantidad de estas se minimiza.

En Forms © no se puede insertar la encuesta habiéndola creado previamente. Hay que escribir la pregunta y las alternativas en el momento, por lo que recomiendo tener escrita la pregunta y las alternativas en un documento aparte, de modo que solo sea copiar y pegar. De todas formas, puede que algunas preguntas surjan de forma espontánea, así que no queda otra que escribirlas en el momento, como me pasó.

El cuestionario (encuesta) queda abierto, es decir, se puede votar más de una vez por el tiempo en que este esté abierto. Sugiero guardar los resultados del cuestionario y luego eliminarlo de Forms © una vez terminada la actividad.

A modo de colofón, me gustaría mencionar que Forms © es una herramienta que hace que los y las estudiantes participen, se pueden detectar las ideas previas y trabajarlas a lo largo de la clase, y se puede volver a realizar el mismo cuestionario durante, al final o la clase siguiente para detectar el avance del aprendizaje.

Recomendaciones finales

Sin duda, el implementar procesos de innovación educativa conlleva un esfuerzo adicional para el docente. Sin embargo, cuando las estrategias implementadas logran los resultados esperados, los y las docentes solo piensan en cómo ir mejorando su aplicación.

En el caso de la docente de Biología, con la implementación de la estrategia aprendizaje para el dominio, pudo apreciar a través de los *Test* formativos, la cantidad de estudiantes que realizaban la actividad y la cantidad de intentos, mostrando que la estrategia permite monitorear y dar la oportunidad a los y las estudiantes de alcanzar el nivel de dominio de un contenido según sus propios intereses de aprendizaje. Además, le permitió aplicar encuestas para conocer la opinión de los estudiantes y mostrarnos sus apreciaciones.

Para el profesor de Calculo Numérico, la elaboración de los videos tutoriales implicó la realización de laboratorios. Nos da cuenta de lo importante que es escuchar la opinión de sus estudiantes. Esto le permitió hacer modificaciones en las guías de trabajo formativas asociadas al video y modificar los tiempos de entrega de la tarea. Los y las estudiantes valoraron positivamente este aspecto porque les permitió ir al día en los contenidos, hacer consultas a sus profesores y mejorar sus aprendizajes.

En Química General I, el profesor utilizó la estrategia de Sistemas de Respuesta Inmediata durante sus clases. Esto le permitió generar encuestas en Microsoft Forms®, mejorar la participación de los y las estudiantes, hacerlos reflexionar y, por tanto, mejorar sus aprendizajes. Además, desde la experiencia del docente, el anonimato favorece la participación en clases, lo que es beneficioso para aquellos estudiantes que son poco participativos y es una importante recomendación a considerar.

Referencias

Frías, M., Arce, C. y Flores-Morales, P. (2016). Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General. *Educación Química*, 27 (1), 59–66. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.09.003>

Gonzaga, L. (2016). *Más allá de la calificación. Instrumentos para evaluar el aprendizaje*. Unidad de Investigación y desarrollo docente. Concepción, Chile. Dirección de docencia. Disponible en http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/libro%20mas%20alla%20baja.pdf

McCrindle M. (2014). *The ABC of XYZ: understanding the global generations*, UNSW Press, Sydney.

Universidad de Concepción. (2011). *Modelo educativo Universidad de Concepción*. Disponible en http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/documentos/Modelo_educativo.pdf

Nunez-Oviedo MC, y Clement JJ. (2019). Large Scale Scientific Modeling Practices That Can Organize Science Instruction at the Unit and Lesson Levels. *Frontiers Education*, 68(4). <https://doi.org/10.3389/educ.2019.00068>

Ramírez-Goicoechea, E. (2001). Antropología «compleja» de las emociones humanas. *Isegoría*, (25), 177–200. Disponible en <https://doi.org/10.3989/isegoria.2001.i25.589>

Torres Quezada, C., Varela Gangas, P., Frías, M.V. y Flores-Morales, P. (2017). Implementación de Avogadro como visualizador y constructor de moléculas para alumnos de primer año de Odontología en la asignatura Química General y Orgánica. *Educación Química*, 28 (22–29) <https://doi.org/10.1016/j.eq.2016.08.004>

Datos y afiliación de autores.

- **Carola Bruna Jofré**
Subdirectora de Docencia, Directora Proyecto UCO 1808, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia y académica del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Chile.
Email. carolabruna@udec.cl
- **Alejandra Maldonado-Trapp**
Directora Ejecutiva, UCO 1808 Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia y Profesora Asistente del Departamento de Física, Facultad Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Chile.
Email. alemaldonado@udec.cl
- **Carolyn Fernández Branada**
Directora, Dirección de Docencia y académica del Departamento Currículum e Instrucción, Facultad de Educación, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. carferna@udec.cl
- **Antonieta Ávila Baeza**
Coordinadora Académica, Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD), Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Chile.
Email. antavila@udec.cl / antavila@cfrd.cl
- **Héctor Cerna Castro**
Coordinador, Área de Formación, Centro de Formación y Recursos Didácticos (CFRD), Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Chile.
Email. hcerna@udec.cl / hcerna@cfrd.cl
- **Karla Lobos Peña**
Jefa Área de Investigación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Chile
Email. karlалobos@udec.cl
- **Rubia Cobo Rendón**
Investigadora, Área de Investigación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Chile.
Email. rubiacobos@udec.cl
- **Yerko Muñoz Salinas**
Asesor Pedagógico, Área de Innovación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. ymunoz2@uc.cl

● **Nataly Cisternas San Martín**

Jefa Área de Innovación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. ncisternas@udec.cl

● **Esteban Guzmán Muñoz**

Asesor Pedagógico, Área de Innovación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email.esguzman@udec.cl

● **Nelson Árias Hidalgo**

Ingeniero administrador CANVAS, Equipo Gestión, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile
Email.nariash@udec.cl

● **Fernando Peña Villalobos**

Ingeniero matemático, Unidad de Analíticas de Aprendizaje, Área de Investigación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. fernpena@udec.cl

● **Cesar Mora Cid**

Ingeniero de proyecto, Área de Investigación, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. cmora@udec.cl

● **Alex Espinoza Fuentealba**

Ingeniero de proyecto, Área de Investigación, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
Email. Alexespinoza@udec.cl

● **Cecilia Villalobos Carrasco**

Investigadora, Área de Investigación Educativa, Laboratorio de Investigación e Innovación Educativa, IDECLAB, Dirección de Docencia, Universidad de Concepción, Chile
Email. cecivillalobos@udec.cl

● **Bárbara Inzunza Melo**

Académica Departamento de Biología Celular, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Concepción, Chile.
Email. binzunza@udec.cl

● **Patricio Flores-Morales**

Académico del Departamento de Polímeros, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Concepción, Chile
Email. patflores@udec.cl

● **Manuel Solano Palma**

Académico del Departamento de Ingeniería Matemática, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Concepción, Chile
Email. msolano@udec.cl



**Laboratorio de Investigación e
Innovación Educativa**

Proyecto UCO1808

Dirección de Docencia

Universidad de Concepción

Edición imprenta febrero, 2022

Concepción, Chile