

# Methodological recommendations to face an online semester in a catastrophic situation: the case of a computer science program during the COVID-19 lockdown

Julio Rojas-Mora  
Dpt. of Computer Science  
Universidad Católica de Temuco  
Temuco, Chile  
jrojas@inf.uct.cl

Oriel A. Herrera  
Dpt. of Computer Science  
Universidad Católica de Temuco  
Temuco, Chile  
oherrera@uct.cl

Pedro Mirabal  
Dpt. of Computer Science  
Universidad Católica de Temuco  
Temuco, Chile  
pedro.sanchez@uct.cl

Marcos Lévano  
Dpt. of Computer Science  
Universidad Católica de Temuco  
Temuco, Chile  
mlevano@uct.cl

**Abstract**— The pandemic context forced most of the Higher Education Institutions, and therefore their faculties, to face a semester of teaching in an online mode. The universities defined general guidelines and strategies to try to guarantee a minimum quality of the process. However, the literature reports that, depending on its particularities, preparing a semester-long online course requires a design of several months. Therefore, each lecturer worked according to her experience, guidelines, and support she received: “What could be done, was done.” This article reports the teaching experience of the 1st semester 2020 of the Computer Science undergraduate program at the Universidad Católica de Temuco. Some lecturers of this undergraduate program had previous experience in online training; hence they designed strategies that differed in teaching, evaluation, and interaction methodologies while using several technologies available to them. A sample of 115 of our students answered a questionnaire to assess the preferences and problems during this semester. The results show a heterogeneous set of clusters. However, they point to a constructivist asynchronous vision in a group of our students that prefer short videos uploaded by their professors, and the resources that, by their means, they find on the Internet, point towards a constructivist asynchronous vision in a group of our students. The results also allowed us to rescue good practices that help in proposing an emergency online teaching model that will guide the design of the second-semester courses.

**Keywords**— Online education, COVID-19, e-learning

## I. INTRODUCCIÓN

Dado el escenario mundial generado a raíz de la Pandemia 2020, todo el mundo ha debido adaptar y modificar sus actividades en todo ámbito. En el ámbito educativo, se ha generado una necesidad de enseñanza remota de emergencia. Hasta donde los autores de este trabajo han podido investigar, la situación actual presenta características sin precedentes. Lo más común ante catástrofes, como huracanes, terremotos, tsunamis o incluso guerras, es una pérdida de la infraestructura que da soporte a las comunicaciones, por lo que es inevitable que se suspendan o recalendricen las actividades docentes. El hecho de contar con la infraestructura de comunicaciones en plena

capacidad y tener la certeza de que las medidas de control de movilidad y reunión se extenderán prolongadamente, hacen factible la enseñanza en las condiciones actuales. La mayoría de las Instituciones de Educación Superior (IES) no estaban preparadas para enfrentar esta situación. Debieron en poco tiempo improvisar un semestre 100% online. Para ello, las Direcciones Superiores definieron ciertos lineamientos a seguir, que en ningún caso podían garantizar una formación online con una calidad mínima. De este modo, la gran mayoría de los docentes traspasaron las mismas estrategias metodológicas de formación presencial a modalidad online. Es decir, en vez de tener a los alumnos algunas horas de la semana en el aula de clases, sostuvieron sesiones síncronas mediadas por tecnología, donde los estudiantes debían “asistir” las horas que su horario indicaba. Esto les significó lidiar con problemas como: manejo de la participación, control de asistencia, fraude, dinámica de la clase, entre otros.

Trabajos como el de Baran [1] rescatan como mejor marco de transición a la enseñanza remota la existencia de cursos centrados en las personas y sus características individuales, ya que, en estas circunstancias, afloran problemas que en condiciones normales pueden pasar desapercibidos, como la inseguridad alimentaria, la falta de conectividad, o problemas asociados al aislamiento prolongado. De acuerdo con Hodges [2], en situaciones de emergencia, las prioridades de aquellos involucrados en el proceso de enseñanza se ven afectadas, por lo que se recomienda ofrecer flexibilidad con las fechas de entrega de trabajos, así como priorizar las actividades asíncronas. Klassen [3] aborda desde el punto de vista de los docentes, los efectos de las condiciones geográficas y el aislamiento en las mediciones de estrés por carga de trabajo y desempeño, viendo la relación entre estos factores. Otra experiencia en este sentido es la de la Universidad Abierta de Bangladesh [4][5] que debe abordar enseñanza online en tiempos de inundaciones, ciclones y mareas. Trabajan bajo el método ODL (Open and Distance Learning), y han generado una capacidad de gestión de la enseñanza en medio de desastres apoyándose por medios electrónicos. Para ello, implementan

comunidades virtuales para interacciones alumno-profesor, alumno-alumno, alumno-contenido, complementando con canales educativos de radio y televisión, e instalaciones de apoyo aseguradas en el centro de recursos regionales.

Sin embargo, una experiencia de aprendizaje online bien planificada, que responde a estándares reconocidos [6][7], difiere enormemente de los cursos ofrecidos online en respuesta a esta crisis mundial. Las IES suelen contar con equipos de apoyo a la creación de oferta online, pero suele estar dirigida a un grupo reducido de docentes que incorporan iniciativas de este tipo. Obviamente, estos equipos no están preparados para dar soporte a todo el cuerpo docente de una IES. Zimmerman, en un artículo publicado recientemente, le llama a este fenómeno mundial “el gran experimento del aprendizaje en línea” [8].

La preparación de un curso en modalidad online conlleva una serie de consideraciones y tareas que no pueden implementarse en corto tiempo. Además, el costo que existe detrás de una implementación no es despreciable. Ya en el año 2002 Wentling y Park [9] describen lo que podríamos considerar como el caso extremo de apoyo institucional para el desarrollo de cursos online, con el caso del magíster en educación de recursos humanos de la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign. A los nueve académicos del Departamento responsable se les liberó de uno de los dos cursos que impartían durante un semestre, para preparar cada uno un curso online. Se incluyó, además, 15 horas semanales de apoyo de ayudantes de desarrollo de los cursos durante ese semestre. El costo de implementación de este programa fue estimado en US\$ 155 000 (equivalente a aproximadamente US\$ 222 000 del año 2020), lo que correspondería a unos US\$ 17 000 por curso. Un estudio en 2017 [10] reporta que la producción de 1 hora de aprendizaje online, requiere entre 42 a 143 horas hombre de trabajo, dependiendo la complejidad de la implementación del curso (pasivo, limitado, complejo o tiempo real). Por otro lado, el costo del diseño y desarrollo de un curso online dependerá también del modelo de diseño instruccional que se utilice. El más utilizado hoy en día es el modelo ADDIE [11] que incluye las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Los cursos creados bajo este modelo requieren el involucramiento de los siguientes roles: experto en contenidos, equipo de diseño instruccional, equipo de creación de contenidos, staff de especialistas técnicos. Los costos de producción de cursos online de acuerdo a estos estándares son lapidarios. Por tanto, es imposible pensar que las IES posean un presupuesto y el tiempo que les permita mover todos sus cursos a la modalidad online con la calidad que los estándares indican. En este sentido, hay que considerar estrategias realistas que permitan garantizar un mínimo de calidad en la formación online de emergencia.

Dado el panorama anterior, el objetivo principal bajo este escenario no es crear cursos online robustos, sino proveer de manera temporal acceso a un soporte instruccional que pueda ser incorporado rápidamente y que esté disponible de manera confiable durante la crisis. Por tanto, en este artículo se presenta una propuesta de cómo abordar de manera rápida el diseño y desarrollo de un curso online bajo el escenario actual. Esta propuesta se sustenta en un estudio de los resultados obtenidos durante el primer semestre de 2020 en la carrera de ingeniería civil informática de la UC Temuco. Se toman diversos

elementos teóricos que se incorporan a la propuesta, y se consideran las particularidades derivadas de una encuesta aplicada a los estudiantes. Se presenta a continuación algunos lineamientos del modelo educativo de la UC Temuco que sientan las bases de la propuesta. Luego se describe la metodología y los resultados, para finalmente, en la discusión, presentar una propuesta de diseño metodológico con las recomendaciones correspondientes.

## II. MODELO EDUCATIVO UC TEMUCO

Desde el año 2006 la Universidad Católica de Temuco ha implementado un modelo educativo basado en competencias [12], el cual comenzó a aplicarse en la carrera de Ingeniería Civil en Informática a partir de 2010. Uno de los ejes del modelo corresponde a un aprendizaje significativo y centrado en el estudiante. El aprendizaje significativo se enfoca en el logro de la relación del conocimiento o nueva información a través de la interacción, con la estructura cognitiva del sujeto que aprende [13][14].

El modelo educativo también promueve el desarrollo de competencias genéricas. Se definen nueve competencias genéricas, de las cuales cada carrera debe seleccionar al menos dos e incluir dos más que son identitarias. En el caso de ingeniería civil informática, se incluyen, además de las competencias genéricas identitarias (ética y respeto y valoración de la diversidad), las competencias de: trabajo autónomo, trabajo colaborativo, y creatividad e innovación. Estas competencias genéricas se definen en tres niveles de logro, y son distribuidas en los distintos cursos del currículo. De este modo, una asignatura, además de desarrollar los resultados de aprendizaje propios de la disciplina, debe incorporar en la metodología acciones que permitan al estudiante evidenciar el logro de la competencia genérica.

En un contexto de aprendizaje online, trabajar las competencias genéricas es una tarea adicional. Hemos visto que el aprendizaje autónomo juega un rol relevante, ya que la ausencia de presencialidad tanto con el docente como con el grupo-curso, genera en el estudiante un aislamiento natural que se presta para desarrollar el aprendizaje autónomo.

El modelo considera una división de la carga académica del estudiante en horas presenciales (P), horas mixtas (M) y horas autónomas (A). Las horas P son aquellas que el docente está presencialmente frente al grupo-curso impartiendo alguna actividad formativa (cátedra, taller, laboratorio, etc.). En la situación actual de modalidad online, estas horas P son las que el docente realiza a través de aula virtual. Las horas M son aquellas donde el docente entrega retroalimentación personalizada a un estudiante o a un grupo de estudiantes, y también requieren, en el caso online, de interacción síncrona. Y las horas A son las horas de autonomía que el estudiante debe dedicar a las distintas actividades del curso (tareas, lecturas, implementación de código, etc.). La propuesta que se presenta más adelante enfatiza el trabajo en las horas A, guiando al estudiante en desarrollo de su autonomía.

Finalmente, el modelo educativo también incorpora dentro de sus ejes el uso intensivo de TIC, lo cual ha sido forzado en este semestre por la situación vivida.

### III. METODOLOGÍA

Se envió un cuestionario online a los 244 estudiantes regulares de la carrera de ingeniería civil informática, con el que se pretendió indagar las percepciones que éstos tuvieron sobre el actuar de los docentes de su carrera bajo la modalidad online. El mismo fue respondido por 115 de ellos, dando una tasa de respuesta de aproximadamente 47%.

El cuestionario constaba de cinco secciones, aunque para el análisis presentado en este trabajo nos concentramos en los resultados de tres de ellas:

- Dimensión metodológica: recursos usados y evaluaciones aplicadas.
- Dimensión tecnológica: plataformas tecnológicas usadas.
- Dimensión dedicación y demanda: comparación del tiempo dedicado en relación a un semestre presencial, y actuaciones docentes que incrementan tensión y agotamiento.

Como método de reporte y análisis de resultados utilizaremos tablas de frecuencia de las diferentes opciones consideradas en las preguntas realizadas en el cuestionario. Se aplicarán test binomiales exactos para determinar las opciones seleccionadas estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95%. En algunos casos utilizaremos test de correlación para estudiar resultados de diferentes Tablas y herramientas de agrupamiento para identificar patrones en los resultados.

### IV. RESULTADOS

En la Tabla 1 se presenta una relación de los diferentes tipos de recursos que los estudiantes reconocen como de utilidad en la modalidad online. Se observa que de los nueve recursos estudiados, sólo existen cuatro de ellos con una frecuencia relativa superior al 50% y significancia estadística: los archivos con contenido provistos por los docentes, como PDF, PPT o DOC (Fr=64,6%, p-valor=0,001); los recursos que los estudiantes mismos buscan en Internet (Fr=63%, p-valor=0,001); los videos de corta duración, es decir, de menos de 15 minutos (Fr=58,4%, p-valor=0,046); y los videos grabados de clases síncronas (Fr=58,4%, p-valor=0,046).

Con respecto a las plataformas tecnológicas de mayor valoración, las hemos agrupado en cuatro categorías, como se aprecia en la Tabla 2. Todas las opciones fueron valoradas positiva y significativamente por al menos la mitad de los estudiantes que respondieron el cuestionario, siendo la más valorada la opción audiovisual (YouTube) con un 79,1%. A pesar de que los resultados presentados en las Tablas 1 y 2 señalan la importancia de las herramientas audiovisuales, al aplicar un test de correlación con un nivel de confianza del 95% entre las respuestas de la variable VidCorDur de la Tabla 1 y la variable AV de la Tabla 2, no se encontró significancia estadística ( $\rho=0.086$ , p-valor=0.3606) en la misma. Por contra, al mismo nivel de confianza, existe una correlación significativa entre la variable ArcCont de la Tabla 1 y la variable Contenidos de la Tabla 2 ( $\rho=0.263$ , p-valor=0.0045), lo que implica que la correlación entre el uso de contenidos suministrados por los

TABLE I. TIPOS DE RECURSOS QUE MEJOR SE ADAPTAN A LA MODALIDAD ONLINE (DIMENSIÓN METODOLÓGICA)

Recurso	Nombre Var	Frec Abs	Frec Rel (%)	p-valor
Archivos con contenido (PDF, PPT, DOC)	ArcCont	73	64,6	0,001
Videos de corta duración (menos de 15 min)	VidCorDur	66	58,4	0,046
Videos de mediana duración (entre 15 y 30 minutos)	VidMedDur	50	44,2	0,904
Videos de larga duración (más de 30 minutos)	VidLarDur	11	9,7	1,000
Videos de las clases (síncronas) grabadas	VidClasSinc	66	58,4	0,046
Podcasts (audios)	Podcast	13	11,5	1,000
Materiales interactivos y preguntas de seguimiento	MatInt	50	44,2	0,932
Sitios web indicados por el profesor	SitWebProf	44	38,9	0,993
Recursos que el estudiante mismo busca en Internet	RecPropio	72	63,7	0,001
Ninguna de las anteriores		2	1,7	1,000

TABLE II. TIPOS DE PLATAFORMAS QUE MEJOR SE VALORAN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ONLINE (DIMENSIÓN TECNOLÓGICA)

Tipo de Plataforma	Nombre Var	Frec Abs	Frec Rel (%)	p-valor
Aula virtual (Blackboard, BBB, Meet)	AulaVirt	81	70,4	< 0,000
LMS (Moodle, Elgg)	LMS	72	62,6	0,004
Creación y gestión de contenidos (Draw.io, Dropbox, GitHub, G Suite, Lucid Chart)	Contenidos	77	67,0	< 0,000
Audiovisuales (YouTube)	AV	91	79,1	< 0,000
Ninguna de las anteriores		2	1,7	1,000

docentes y el uso de herramientas creación y gestión de contenidos, aunque baja, es significativa.

Existe, además, una correlación negativa significativa al 95% de confianza entre la variable RecPropio de la Tabla 1 y la

variable LMS de la Tabla 2 ( $\rho=-0.264$ ,  $p\text{-valor}=0.0087$ ), por lo que los estudiantes que prefieren los recursos que consiguen por sus propios medios rechazan, ligera pero significativamente, el uso de LMS. Finalmente, también se observa correlación significativa al 95% de confianza entre la variable VidClasSinc de la Tabla 1 y la variable AulaVirt de la Tabla 2 ( $\rho=0.263$ ,  $p\text{-valor}=0.0045$ ), es decir, nuevamente se identifica una baja, pero significativa, correlación entre la preferencia por clases síncronas grabadas y la valoración del uso de las herramientas para la implementación de aulas virtuales.

Utilizando los datos de la Tabla 2, y agregando como variable adicional si el estudiante es de primer año (40% de los estudiantes que respondieron el cuestionario) o no (60% de ellos), aplicamos el algoritmo de agrupamiento por propagación de afinidad de Frey y Dueck [15] implementado en R por Bodenhofer, Kothmeier y Hochrichter [16], obteniendo los resultados de la Tabla 3. Para que una categoría sea denominada como “positiva” o “negativa” tiene que tener al menos un 75% de coincidencia como tal entre los miembros del grupo. Se identifica una agrupación como perteneciente al “Primer año” o al “Segundo a quinto año” si al menos el 75% de los miembros del mismo pertenece a una u otra clase.

Los resultados de la Tabla 3 muestran que existe una alta heterogeneidad entre los estudiantes que respondieron el cuestionario, con respecto a si consideran útil o no un subconjunto de los tipos de plataformas identificados en la Tabla 2. No obstante, podríamos establecer que, al menos, existe un grupo de estudiantes conductistas, que prefieren las clases síncronas (variable positiva AulaVirt), compuesto por las agrupaciones 2, 5, 7, 8 y 10, y otro constructivista, que prefieren las actividades asíncronas (variable negativa AulaVirt), integrado por las agrupaciones 1, 3, 4, 6 y 9. De hecho, la agrupación mayoritaria corresponde a lo que denominaremos como grupo de estudiantes conductista puro con experiencia presencial, aquellos que como única herramienta valoran el aula virtual, pero que no pertenecen al primer año de la carrera. Este grupo está compuesto por un 24,3% de los estudiantes que respondieron el cuestionario. Por el contrario, la agrupación que denominaremos como grupo de estudiantes conductista puro sin experiencia presencial, aquellos que como única herramienta valoran el aula virtual y que pertenecen al primer año de la carrera, está conformado por apenas un 5,2% de los estudiantes encuestados. No existen agrupaciones que pudiesen ser etiquetados como grupo de estudiantes constructivista puro, independientemente del año que cursen, es decir, aquellos que valoren positivamente todos los tipos de plataformas, salvo las aulas virtuales (AulaVirt). Los grupos mixtos constructivistas-conductistas se reparten equitativamente entre los que incluyen preferentemente las plataformas para la implementación de aulas virtuales (AulaVirt) y los que no, conformado el primero por dos agrupaciones (2 y 5) mientras el segundo por tres de ellas (1, 3 y 4), cada partición con el 21,7% de los estudiantes. Hay una agrupación completamente negativa (6) con respecto a los tipos de plataformas utilizados, con un 7,8% de los estudiantes, mientras que existe una polarmente opuesta (8), con un 4,3% de ellos. Ambas corresponden a estudiantes con experiencia en la presencialidad, es decir, no son de primer año.

TABLE III. AGRUPAMIENTOS POR TIPOS DE PLATAFORMAS QUE MEJOR SE VALORAN EN EL PROCESO DE APRENDIZAJE ONLINE (DIMENSIÓN TECNOLÓGICA)

Nro	Agrupamiento	Frec. Abs	Frec. Rel (%)
1	Positivas: LMS, AV Negativas: AulaVirt, Contenidos Tipo de alumno: Segundo a quinto año	9	7,8
2	Positivas: AulaVirt, LMS, Contenidos Negativas: AV Tipo de alumno: Segundo a quinto año	6	5,2
3	Positivas: Contenidos, AV Negativas: AulaVirt, LMS Tipo de alumno: Indiferente	7	6,1
4	Positivas: LMS, Contenidos Negativas: AulaVirt, AV Tipo de alumno: Indiferente	9	7,8
5	Positivas: AulaVirt, LMS Negativas: Contenidos, AV, PA Tipo de alumno: Indiferente	19	16,5
6	Positivas: Ninguna Negativas: AulaVirt, LMS, Contenidos, AV Tipo de alumno: Segundo a quinto año	9	7,8
7	Positivas: AulaVirt Negativas: LMS, Contenidos, AV Tipo de alumno: Segundo a quinto año	28	24,3
8	Positivas: AulaVirt, LMS, Contenidos, AV Negativas: Ninguna Tipo de alumno: Segundo a quinto año	5	4,3
9	Positivas: LMS Negativas: AulaVirt, Contenidos, AV Tipo de alumno: Segundo a quinto año	17	14,8
10	Positivas: AulaVirt Negativas: LMS, Contenidos, AV Tipo de alumno: Primer año	6	5,2

En la Tabla 4 reflejamos los resultados acerca de los principales estresores que los docentes podrían estar generando en los estudiantes de la carrera. Como puede verse, no hay ninguno que sea significativo mediante una prueba binomial exacta al 95% de nivel de confianza. El más destacado, no obstante, es el relativo a una cantidad excesiva de tareas o actividades asignadas (MuchasTar), ya que un 54% de los estudiantes lo identificó (aunque, nuevamente, no es estadísticamente significativo,  $p\text{-valor}=0,288$ ). Estos resultados parecen apuntar otra vez a la heterogeneidad de los grupos de estudiantes que respondieron el cuestionario.

TABLE IV. TIPOS DE ESTRESORES (DIMENSIÓN DEDICACIÓN Y DEMANDA)

Estresor	Nombre Var	Frec Abs	Frec Rel (%)	p-valor
Que el profesor haga todas las horas de clase por plataforma (síncrona)	SoloSinc	34	30,1	1,000
Que el profesor no haga todas las horas de clase por plataforma (síncrona)	NoSoloSinc	15	13,3	1,000
La retroalimentación no es individual, sino grupal	RetGrup	19	16,8	1,000
No tengo retroalimentación oportuna sobre lo que estoy haciendo. Siento al profesor ausente	NoRetOp	55	48,7	0,645
El profesor pide muchas tareas o actividades	MuchasTar	61	54,0	0,288
El profesor limita la evaluación a muy pocas instancias	PocaEval	17	15,0	1,000
El profesor utiliza una sola forma de evaluar	EvalUnif	18	15,9	1,000
Que el profesor asigne trabajos grupales	TrabGrup	34	30,1	1,000
Que el profesor asigne trabajos individuales	TrabInd	15	13,3	1,000
Ninguna de las anteriores		0	0,0	1,000

Finalizamos nuestro reporte de resultados con los de la Tabla 5, acerca de los tipos de evaluación sumativa habitualmente aplicados por los docentes de la carrera. De acuerdo a los estudiantes, los dos que mejor se adaptan (son significativos a un nivel de confianza del 95% en un test binomial exacto) a la modalidad online son las actividades con plazo definido, tanto individuales (ActInd, Fr=81,7%, p-valor<0,000) como grupales (ActGrup, Fr=59,1%, p-valor<0,031). Por tanto, las evaluaciones mejor valoradas son de carácter asíncrono, mientras que las peor valoradas son las síncronas. Se observa una postura ambivalente de los estudiantes con respecto a sus actividades: prefieren una docencia síncrona y conductista, pero una evaluación asíncrona y constructivista.

## V. DISCUSIÓN

Las circunstancias de la pandemia nos llevaron a “improvisar” un semestre online, con aprendizajes tanto para los estudiantes como para los docentes. Hay hechos que son irrefutables como, por ejemplo, que un diseño instruccional 100% online requiere mucho mayor trabajo que el que se tuvo;

TABLE V. TIPOS DE EVALUACIÓN SUMATIVA QUE MEJOR SE ADAPTAN A LA MODALIDAD ONLINE (DIMENSIÓN METODOLÓGICA)

Evaluación	Nombre Var	Frec Abs	Frec Rel (%)	p-valor
Prueba online con tiempo definido (desarrollo, opciones múltiples, verdadero/falso)	PruebaOn	56	48,7	0,645
Actividad individual con plazo definido	ActInd	94	81,7	<0,000
Actividad grupal con plazo definido	ActGrup	68	59,1	0,031
Evaluación oral (exposición, disertación, interrogación)	EvalOral	13	11,3	1,000
Ninguna de las anteriores	NA	2	1,7	1,000

que los estudiantes no optaron por una enseñanza online, sino que ésta fue impuesta por las circunstancias; que los docentes no cuentan con la preparación para cumplir todas las exigencias o estándares que conlleva una enseñanza online. Por tanto, el análisis en este artículo es sobre un escenario bajo esas condiciones.

Nos encontramos, de acuerdo a los resultados, frente a una heterogeneidad en cuanto a las preferencias de formación de los estudiantes. Por un lado, y como es de esperar, estudiantes con una clara tendencia conductista, que valoran la sincronía en el proceso de enseñanza, lo cual se sustenta por estudios como el de Nieuwoudt [17]. Por otro lado, estudiantes más autónomos que les favorece la asincronía y el autoaprendizaje.

El instrumento aplicado contempló una pregunta abierta donde los estudiantes destacaron elementos metodológicos en los distintos cursos que llevaron, identificando principalmente la valoración de los recursos en formato de videos cortos, y también en otros formatos complementarios. También se releva en las respuestas la importancia de una retroalimentación clara y oportuna sumada al compromiso del docente. Finalmente, un tercer elemento destacado fue el uso para evaluación de actividades claras, con tiempo definido, y aplicadas al ámbito de la carrera.

Por otro lado, en esta misma pregunta abierta notamos la ausencia o baja frecuencia de elementos claves al momento de implementar una estrategia de formación online. Uno de ellos es la interacción entre los participantes, elemento que la literatura reporta como *fundamental interaction* [18][19]. Muy pocos estudiantes destacaron este aspecto como bien abordado metodológicamente en los cursos, por lo que debe ser revisado y mejorado.

Por tanto, considerando los resultados obtenidos, se propone a continuación un modelo de implementación de una metodología para implementar un curso online. Esta metodología recoge los aspectos más relevantes de los

resultados obtenidos, sumados a las experiencias previas de los autores junto a lo que la literatura reporta. La metodología contempla cuatro componentes fundamentales: evaluación, recursos, interacción y retroalimentación.

La Figura 1 esquematiza este modelo en una línea de tiempo. Se centra en una actividad eje que regula el aprendizaje. Por tanto, para una implementación completa de un curso debería replicarse este modelo por cada una de las actividades. Se describen a continuación los cuatro componentes.

**Evaluación:** Considerando los resultados de aprendizaje a alcanzar, se elabora una actividad que debe dar cuenta del logro de esos resultados de aprendizaje. Esta actividad es presentada al estudiante en el tiempo  $t=0$ , de modo que actúa como eje contextualizador del aprendizaje. Ésta debe ser una actividad aplicada, desafiante y motivadora, enfocada en los tres niveles superiores de la taxonomía de Bloom [20]; de modo que el estudiante pueda ir otorgando sentido a los aprendizajes a través del tiempo  $t$ . La actividad debe estar muy bien explicada. Debe contar con elementos mínimos, que son objetivo, descripción, producto(s) a entregar, cómo será evaluada (rúbrica, lista de chequeo, etc.), plazos, y recursos necesarios para llevar a cabo la actividad. La actividad dará origen a un producto que los estudiantes deben entregar, el cual recibirá una calificación. Tanto la actividad como el producto pueden ser variados, y dependerá del tipo de curso y del tipo de contenido a abordar. Esto es relevante, ya que contar con múltiples y variadas actividades facilita el aprendizaje en los estudiantes, dados los distintos estilos en un mismo curso [21]. Ejemplos de actividades son: proyectos, laboratorio, estudio de caso, investigación. Ejemplos de productos son: informe convencional, informe multimedia, video screencast, blog, paquete de archivos y documentación de un proyecto, entre otros.

**Recursos:** Los recursos, conocidos también como contenidos, son los que van nutriendo al estudiante de las herramientas que le permiten desarrollar la actividad eje. Es sabido que en un grupo-curso existirán diversos estilos de aprendizaje [22]. Es decir, algunos estudiantes se verán beneficiados por un estilo más visual, y otros por un estilo más de texto, por ejemplo. Es absolutamente recomendable generar recursos para los estudiantes en diversos formatos. Este estudio arroja que los estudiantes prefieren el uso de videos cortos centrados en un tema específico, muy concreto. Por tanto, los recursos deben contemplar al menos el formato de video, y algún otro (PDF, PPT, HTML, etc). Los recursos están disponibles para el estudiante al comienzo de la actividad, y deben estar referenciados desde la descripción de la misma.

**Interacción:** La interacción es fundamental en un modelo online. Debe contemplar a los actores involucrados en el aprendizaje. Éstos son el docente, el ayudante y los estudiantes, pudiendo existir otras configuraciones según la complejidad del curso. La interacción debe asegurar una fluida comunicación tanto síncrona como asíncrona. La comunicación síncrona se dará principalmente a través de un aula mediada por tecnología (GMeet, Blackboard Ultra, Zoom, Jitsi, Big Blue Button, entre otras), mientras que la comunicación asíncrona se da a través de correo electrónico y redes sociales. Se presenta más adelante en

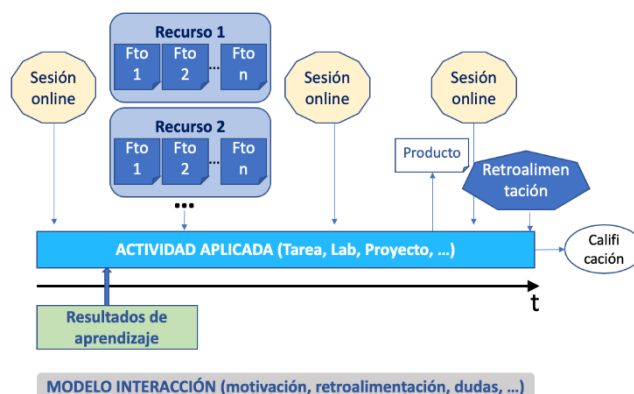


Fig. 1. Modelo de diseño e implementación de curso en modalidad online

detalle el modelo de interacción propuesto para la modalidad online (Figura 2).

**Retroalimentación:** La retroalimentación es fundamental en el modelo. Se da de manera continua durante todo el transcurso de la actividad. El modelo contempla retroalimentación síncrona y asíncrona. La retroalimentación síncrona se realiza con sesiones online. Al menos una al comienzo de la actividad, y otra a la mitad de la actividad. Al finalizar la actividad y luego de la revisión de la misma, se entrega una retroalimentación síncrona con los puntos críticos de error que arrojó la actividad. La retroalimentación asíncrona funciona durante toda la actividad, entregando respuestas individuales o grupales a las consultas que realizan los estudiantes. Esta retroalimentación no debería exceder un tiempo de respuesta de 24 horas. Además, se suma la retroalimentación final individual, donde el docente entrega los comentarios específicos a cada estudiante como parte del proceso de revisión y calificación de la actividad. Los medios para realizar la retroalimentación asíncrona pueden ser variados. Puede ser un foro general de consultas, correos electrónicos, y otras herramientas de texto que provean las tecnologías a utilizar. Otro método muy efectivo de retroalimentación asíncrona es el uso de podcasts breves (3 minutos máximo).

Como mencionamos anteriormente, un modelo de enseñanza online demanda una efectiva interacción docente-estudiantes y estudiante-estudiante. Presentamos a continuación una propuesta de modelo de interacción que incorpora, además de los actores docente y estudiante, al ayudante como elemento clave. El ayudante cumple un rol de servir como puente entre el docente y los estudiantes, y también favorecer el aprendizaje entre pares con los beneficios propios que esta estrategia conlleva [23]. Esto no exime ni minimiza el rol activo de comunicación entre el docente y los estudiantes, sino que lo potencia para hacerla más efectiva. La Figura 2 muestra el modelo de interacción que incorpora las siguientes tecnologías: LMS, correo electrónico y redes sociales. El LMS (Moodle en este caso) es la plataforma central que considera la comunicación más formal a través de foros de consulta y herramientas de mensajería. El correo, además de la funcionalidad clásica propia de esta herramienta, complementa

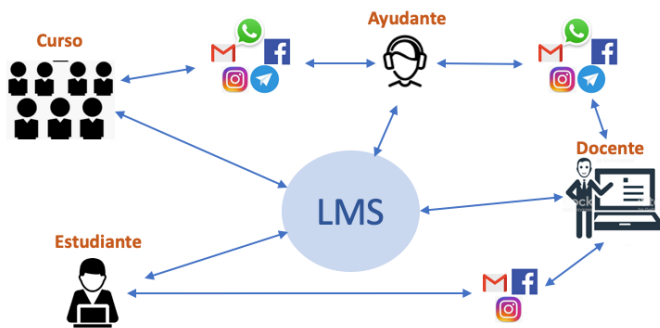


Fig. 2. Modelo de interacción para la modalidad online.

la comunicación a través del LMS siendo una herramienta de notificación de las acciones relevantes que ocurren en el LMS. Las redes sociales (representadas hoy por Instagram, Facebook, WhatsApp y Telegram) son fundamentales para mantener una comunicación oportuna y dar el sentido de grupo-curso.

## VI. CONCLUSIONES

Es interesante destacar de los resultados del instrumento aplicado, que los estudiantes prefieren como recursos de aprendizaje los archivos con contenido, los videos de corta duración (menos de 15 min) y, principalmente, los recursos que ellos mismos buscan en internet. Esto apunta a estudiantes con una visión constructivista, que prefieren información asíncrona, condensada por parte del docente, para luego ampliarla por sus propios medios. No obstante, las pruebas binomiales aplicadas y los agrupamientos obtenidos, señalan otro grupo de estudiantes que asume una postura ambivalente con respecto a sus actividades: prefieren una docencia síncrona y conductista, pero una evaluación asíncrona y constructivista. De hecho, cuando se les pregunta por contenidos, podría inferirse que, al menos para un grupo significativo de ellos, también les gustaría recibir como contenido el equivalente más cercano de las clases síncronas, como lo es la grabación de las mismas. Por contra, las tradicionales evaluaciones online con tiempo definido (desarrollo, opciones múltiples, verdadero/falso) y las evaluaciones orales se valoran peor que las actividades asíncronas, sean estas individuales o grupales, aunque las primeras tienen una significancia estadística más alta.

También debemos resaltar que entre las formas de enfrentar los cursos en modalidad online de uso común entre los docentes de la Carrera, ninguna se consideró como un estresor de significancia estadística. Esto puede apuntar a una heterogeneidad metodológica entre los docentes, lo que impide la concentración de características estresoras particularmente destacables. No obstante, esta heterogeneidad puede tener su lado bueno, pues podría permitir a los docentes adaptar sus cursos, mezclando diferentes estrategias metodológicas para tratar diferentes contenidos curriculares.

No se pretende con esta propuesta generar un modelo que garantice el diseño e implementación de cursos online robustos, sino que permita a los docentes, en tiempo de emergencia, lograr un diseño apropiado y posible de implementar en los tiempos

reales que cuentan la mayoría de los docentes. Sabemos que todos quienes han estado involucrados en esta abrupta migración a la modalidad online han podido notar que las vidas de todos se han visto afectadas más allá del plano educativo. Por lo mismo, estamos seguros que ciertos aspectos deben ser ajustados. Por ejemplo, las actividades asíncronas son más razonables que las síncronas; la flexibilidad de plazos es fundamental; todo esto debe ser sustentado por políticas institucionales. Si bien, cuando se vuelva a la normalidad, retornará el modelo tradicional, este tiempo ha permitido probar y medir en alguna medida qué tan bien preparados estamos para enfrentar una futura crisis que obligue nuevamente movernos al modo online.

## REFERENCIAS

- [1] E. Baran and D. AlZoubi, "Human-centered design as a frame for transition to remote teaching during the covid-19 pandemic," *Journal of Technology and Teacher Education*, vol. 28, no. 2, pp. 365–372, 2020.
- [2] C. Hodges, S. Moore, B. Lockee, T. Trust, and A. Bond, "The difference between emergency remote teaching and online learning," *Educause Review*, vol. 27, 2020.
- [3] R. M. Klassen, R. Y. Foster, S. Rajani, and C. Bowman, "Teaching the yukon: Exploring teachers' efficacy beliefs, stress, and job satisfaction in a remote setting," *International Journal of Educational Research*, vol. 48, no. 6, pp. 381–394, 2009.
- [4] S. Ahmad and S. M. Numan, "Potentiality of disaster management education through open and distance learning system in bangladesh open university," *Turkish Online Journal of Distance Education*, vol. 16, no. 1, pp. 249–260, 2015.
- [5] M. De Beer, S. Van der Westhuizen, N. Bekwa, M. Petersen-Waughtal, L. Van Zyl, and M. Sadiki, "Teaching research methodology in an online old environment: strategies followed and lessons learnt," *South African Journal of Higher Education*, vol. 29, no. 2, pp. 56–81, 2015.
- [6] C. Fallon and S. Brown, "E-learning standards: a guide to purchasing, developing, and deploying standards-conformant e-learning," CRC Press, 2016.
- [7] M. Abdullah and N. A. A. Ali, "E-learning standards" in *Proceedings of the International Conference on Communication (ICCMIT 2016)*, 2016, pp. 639–648.
- [8] J. Zimmerman, "Coronavirus and the great online-learning experiment," *The Chronicle of Higher Education*, 2020.
- [9] T. L. Wentling and J. -H. Park, "Cost Analysis of e-learning: A case study of a university program," *University of Illinois at Urbana-Champaign*, vol. 12, 2002.
- [10] R. Defelice, "How long to develop one hour of training? updated for 2017," 2017.
- [11] R. M. Branch, "Instructional design: The ADDIE approach". Springer. Science & Business Media, 2009, vol. 722.
- [12] UCT (2008). Modelo educativo UC Temuco. Principios y lineamientos. En línea (mayo 02 de 2016). Recuperado desde <https://uct.cl/archivos/modeloeducativo.pdf>
- [13] M. A. Moreira, *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid, 2000.
- [14] T. Deksis, L. R. Liang, P. Behera, and S. J. Harkness, "Fostering significant learning in sciences." *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 8, no. 2, p. n2, 2014.
- [15] B. J. Frey and D. Dueck, "Clustering by passing messages between data points," *Science*, vol. 315, no. 5814, pp. 972–976, 2007.
- [16] U. Bodenhofer, A. Kothmeier, and S. Hochreiter, "Apcluster: an r package for affinity propagation clustering," *Bioinformatics*, vol. 27, no. 17, pp. 2463–2464, 2011.
- [17] J. E. Nieuwoudt, "Investigating synchronous and asynchronous class attendance as predictors of academic success in online education," *Australasian Journal of Educational Technology*, pp. 15–25, 2020.
- [18] S. Mehall, "Purposeful interpersonal interaction in online learning: What is it and how is it measured?," *Online Learning*, vol. 24, no. 1, pp. 182–204, 2020.

- [19] J. Hattie, *Visible learning for teachers: Maximizing impact on learning*. Routledge, 2012.
- [20] P. Armstrong, "Bloom's taxonomy," *Vanderbilt University Center for Teaching*, 2016.
- [21] E. Sumner, "Factors related to college students' self-directed learning with technology," *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 34, no. 4, 2018.
- [22] A. Alamri and T. Tyler-Wood, "Factors affecting learners with disabilities—instructor interaction in online learning," *Journal of Special Education Technology*, vol. 32, no. 2, pp. 59–69, 2017.
- [23] D. Boud, R. Cohen, and J. Sampson, "Peer learning in higher education: Learning from and with each other". Routledge, 2014.