

# “Presencialidad virtual” en un curso de Ingeniería Industrial: cómo se desarrollaron las clases de Análisis Numérico y Cálculo Avanzado durante la cuarentena

**Rodríguez, Georgina**  
[grodriguez@frsn.utn.edu.ar](mailto:grodriguez@frsn.utn.edu.ar)

**Laugero, Lorena**  
[llaugero@frsn.utn.edu.ar](mailto:llaugero@frsn.utn.edu.ar)

**Caligaris, Marta**  
[mcaligaris@frsn.utn.edu.ar](mailto:mcaligaris@frsn.utn.edu.ar)

**Depaoli, Iván**  
[idepaoli@frsn.utn.edu.ar](mailto:idepaoli@frsn.utn.edu.ar)

*Grupo Ingeniería & Educación, Facultad Regional San Nicolás, Universidad Tecnológica Nacional  
Colón 332 – San Nicolás de los Arroyos, Buenos Aires.*

Fecha de recepción: 13/07/2020

Fecha de aprobación: 12/10/2020

## RESUMEN

Covid-19 cambió radicalmente la vida de todos, tanto en lo personal como en lo laboral. La cuarentena impuesta forzó a los docentes a cambiar su manera de enseñar, de evaluar, de comunicarse con los alumnos ... Algunos, superaron los obstáculos pudiendo seguir el ritmo planificado, otros no del todo, y es lógico, pocos estaban preparados para enfrentar esta situación.

Los estudiantes también tuvieron que adaptarse repentinamente a una nueva forma de aprender. Algunos con escasos recursos tecnológicos, no pudieron seguir el ritmo que se imponía. Otros intentaron seguirlo con dificultades, otros no tuvieron inconvenientes.

Análisis Numérico y Cálculo Avanzado, asignatura de tercer año de Ingeniería Industrial en la Facultad Regional San Nicolás (UTN), se adaptó rápidamente al “cursado virtual”. Se continuó aplicando la modalidad de aula invertida, como en años anteriores. Se dictaron las clases mediante Zoom, con un alto porcentaje de asistencia. Fue importante el seguimiento de los alumnos en las actividades de la plataforma Moodle. También se utilizaron herramientas de Office 365. Se encontraron algunas dificultades a la hora de evaluar, pero en general, los resultados fueron satisfactorios, sobre todo teniendo en cuenta que la deserción no fue significativa.

Se muestran aquí las estrategias y herramientas utilizadas como así también, los resultados obtenidos durante el primer semestre, y algunas propuestas para el segundo, suponiendo continuar con la “presencialidad virtual”.

**Palabras Claves:** Presencialidad Virtual, Virtualidad Forzada, Recursos Online

## "Virtual presence" in an Industrial Engineering course: how the Numerical Analysis and Advanced Calculus classes were developed during quarantine

### ABSTRACT

Covid-19 radically changed everyone's life, both in personal as labor aspects. The mandatory quarantine forced faculty to change their way of doing every task they did with students: teaching, communicating, assessing... Some of them, could overpass obstacles following what was planned for face-to-face classes, others not so well, and it is logical, since few was prepared for what had to be done.

Students also had to meet the requirements to the fast pace of change in the way of learning. Some, with scarce technological resources could not link up the courses. Others were able to join them with some difficulty, many had no obstacles and were able to keep up.

Numerical Analysis and Advanced Calculus, one of the subjects in the third year of Industrial Engineering at Facultad Regional San Nicolás (UTN), quickly adapted to the new modality of non-presence classes. The flipped classroom strategy continued, as in the previous years. Virtual presence in classes was made possible by Zoom, with a high attendance rate. The monitoring of student activities in Moodle was also important. Some Office 365 tools were also applied. Despite some difficulties appeared when assessing, the results in general were satisfactory, especially considering that desertion was not significant.

The strategies and tools used and the results obtained during the first semester are shown here, and some proposals for the second semester, assuming that the "virtual presence" will continue.

**Keywords:** Virtual Presence, Forced Virtuality, Online Resources

## "Presencialidad virtual" em um curso de Engenharia Industrial: como as aulas de Análise Numérica e Cálculo Avançado foram desenvolvidas durante a quarentena

### RESUMO

A Covid-19 mudou radicalmente a vida de todos, tanto no aspecto pessoal quanto no trabalhista. A quarentena obrigatória forçou o corpo docente a mudar sua maneira de fazer todas as tarefas que realizavam com os alunos: ensinar, comunicar, avaliar ... Alguns deles, poderiam superar obstáculos seguindo o que foi planejado para aulas presenciais, outros não tão bem, e é lógico, visto que poucos estavam preparados para o que precisava ser feito.

Os alunos também tiveram que cumprir os requisitos para o ritmo acelerado de mudança na forma de aprendizagem. Alguns, com escassos recursos tecnológicos, não conseguiram vincular os cursos. Outros conseguiram juntar-se a eles com alguma dificuldade, muitos não encontraram obstáculos e conseguiram acompanhar.

Análise Numérica e Cálculo Avançado, uma das disciplinas do terceiro ano de Engenharia Industrial da Facultad Regional San Nicolás (UTN), rapidamente se adaptou à nova modalidade de aulas presenciais. A estratégia da sala de aula invertida continuou, como nos anos anteriores. A presença virtual nas aulas foi viabilizada pelo Zoom, com alto índice de comparecimento. O acompanhamento das atividades dos alunos no Moodle também foi importante. Algumas ferramentas do Office 365 também foram aplicadas. Apesar de algumas dificuldades surgirem na avaliação, os resultados em geral foram satisfatórios, principalmente considerando que a deserção não foi significativa.

Apresentam-se aqui as estratégias e ferramentas utilizadas e os resultados obtidos durante o primeiro semestre, e algumas propostas para o segundo semestre, pressupondo-se que a "presença virtual" se mantenha.

**Palavras chave:** Presença virtual; Virtualidade Forçada; Recursos online

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados de marzo del 2020, en concordancia con el resto de las instituciones educativas, la Universidad Tecnológica Nacional suspendió todo tipo de actividad presencial, días previos a la declaración del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) en Argentina. Era algo que de alguna manera se temía, pero ocurrió de manera repentina.

En la Facultad Regional San Nicolás, a pesar de haber cerrado el edificio, las actividades académicas y administrativas se continuaron desarrollando. En la parte académica, los profesores, cada uno a su ritmo, se fueron adaptando a la virtualidad, a la enseñanza en forma remota. El apoyo de las áreas TIC tanto de Rectorado como de la Regional fueron importantes, brindando herramientas, soporte y capacitación. Fue necesario adaptarse, y empezar a trabajar de manera diferente. Muchos recursos estaban disponibles: Zoom, Moodle, herramientas de Office 365 (Teams, Stream, Sharepoint), pero estaban poco explotados, y faltaba experiencia de uso en general.

En particular, en la asignatura Análisis Numérico y Cálculo Avanzado (ANyCA) de tercer año de Ingeniería Industrial, se venía trabajando desde años anteriores con la modalidad de aula invertida. Esto hizo que se contara con gran cantidad de material desarrollado en formato de video sobre la mayoría de los temas de la asignatura [1], y aplicaciones y sitios Web sobre los contenidos de la materia, desarrollados por el Grupo de Ingeniería & Educación [2]. Todos estos recursos facilitaron la adaptación a la nueva modalidad de trabajo durante el ASPO.

En este trabajo se analiza la experiencia frente a la pandemia en el curso de Análisis Numérico y Cálculo Avanzado, mediante encuestas realizadas a los alumnos y los resultados académicos obtenidos en el primer cuatrimestre.

## 2. MARCO TEÓRICO

La pandemia de COVID-19 enfrentó a la sociedad en general, y a las instituciones universitarias en particular, a importantes desafíos. La gestión universitaria ha requerido de valentía, flexibilidad y capacidad de innovación y liderazgo para poder sobrellevar esta inédita situación. Una característica de esta crisis, que la distingue de otras anteriores, es que se dio en una sociedad hiperconectada. Esta conectividad no es solamente en las comunicaciones sino también en la economía global y los negocios, e impactó en la educación de distintas maneras. Aunque en muchas universidades se venía trabajando paulatinamente en la incorporación de la tecnología a las distintas tareas esenciales de la universidad, tanto en la enseñanza, como en la investigación y también en la administración, en esta pandemia se logró avanzar más rápidamente obligados por las circunstancias. Se entiende que estamos en un escenario complejo que necesita gran capacidad de reacción y adaptación [3].

Como Kuklinski y Cobo destacan, las universidades han movido su oferta hacia una formación a distancia, facilitada por tecnología educativa. Esto implicó el rediseño obligado y en tiempo real de infinidad de actividades y experiencias de formación presenciales, que pasaron a realizarse exclusivamente en plataformas digitales. Esta imposición de traslado hacia la virtualidad está resultando un desafío inevitable que obliga a actuar incluso a aquellos actores más resistentes a una mayor apropiación de la cultura digital. Las instituciones tradicionales ahora deben concebir las experiencias de aprendizaje remoto como un aspecto central del proceso integral de formación, siendo una oportunidad para que los docentes universitarios se conviertan en verdaderos diseñadores de experiencias de aprendizaje [4].

Infinidad de recursos pueden encontrarse en la Web, para integrar a las secuencias didácticas y poder así adaptarse a esta nueva forma de enseñar. Un claro ejemplo lo es el documento publicado por el Banco Mundial, donde se da un listado de recursos disponibles, clasificados por temas e idiomas disponibles [5].

En el conversatorio “Gobierno Universitario” [3] se mencionó que previo a la pandemia, los profesores no veían, en general, la necesidad de renovar la manera en la que enseñaban. Presentaban una gran resistencia al cambio y fue la situación actual la que obligó a muchos al uso de las tecnologías y así se introdujeron cambios que de otra manera no se hubieran dado. Esto puso en evidencia la carencia de algunos profesores en cuanto a competencias digitales, y hace necesario iniciar un proyecto institucional que permita atender esa diversidad. Una consecuencia importante de esta pandemia, van a ser los cambios que se producirán en cuanto a la manera de enseñar.

La educación post pandemia se enfrentará a nuevos desafíos, y las instituciones requerirán de liderazgos que les permitan salir fortalecidas de este fenómeno, tanto en forma individual, como parte del ecosistema. Será necesario identificar cual es la “nueva realidad”, influenciada por la economía, la adaptabilidad rápida a las circunstancias donde el acceso y la tecnología han sido y serán los actores principales, generando un nuevo escenario, cambiando y adaptando la presencialidad. En este sentido, Cecilia Paredes Verduga expresó: “Definitivamente creo que van a cambiar los aspectos tecnológicos, la transformación digital en la universidad y lo que yo creo que no va a cambiar es lo que hace que la educación sea vista de forma integral, las experiencias de contacto humano, la vinculación con la sociedad” [3].

### **3. EL DESARROLLO DEL CURSO DE ANyCA DURANTE EL ASPO**

En la asignatura ANyCA se había planificado trabajar durante el ciclo lectivo 2020 con el modelo de aula invertida, tal como se venía haciendo en los últimos años, con buenos resultados. También se disponía de un aula virtual en la plataforma Moodle, donde se publicaba el material para trabajar con los alumnos. La suspensión de actividades en la Universidad a partir de la segunda semana de clases obligó a reestructurar las estrategias de enseñanza. Apenas se pudo dar una clase en forma presencial, donde al menos alumnos y docentes tuvieron la oportunidad de conocerse. Afortunadamente, los videos de teoría y práctica realizados en años anteriores fueron de gran utilidad, y se sumaron nuevos, sobre temas que no estaban cubiertos y con desarrollo de ejercicios, en función de los pedidos de los alumnos.

De la misma manera que en años anteriores, se diseñaron lecciones en la plataforma Moodle con videos con desarrollos teóricos y resolución de ejercicios, que el alumno debía ver antes de la clase.

Al cabo de dos semanas de la suspensión de clases, se empezaron a dar las clases en forma sincrónica, en el horario habitual, mediante videoconferencias con Zoom (y Teams en algunas oportunidades), donde se trabajaba compartiendo pantallas de programas o utilizando una Tablet a modo de pizarra. Al principio los alumnos no tenían el hábito de llegar a la clase con los videos vistos, y se destinaba una gran parte de la clase a explicar los mismos contenidos incluidos en los videos, restando poco tiempo al desarrollo de ejercicios de aplicación. Esta situación se fue modificando paulatinamente, tratando de aprovechar el tiempo de presencialidad virtual para trabajar sobre ejemplos concretos de aplicación de los métodos numéricos y analizando los resultados obtenidos. Desde el inicio, las clases desarrolladas son grabadas para que los alumnos tengan la posibilidad de verlas nuevamente.

Para hacer un seguimiento y control del aprendizaje de los alumnos, todas las semanas se asignaba una actividad consistente en la entrega de la resolución de un ejercicio de la práctica, que se corregía y devolvía con retroalimentación.

Para fomentar la participación de los alumnos en la plataforma, se hizo uso de un foro para resolver ciertos problemas propuestos. Así se pudo analizar la competencia comunicativa escrita de los estudiantes, y evaluar los avances o detectar las dificultades cognitivas que presentaban.

La plataforma virtual disponible al momento de la primera instancia de evaluación, que originalmente estaba pensada para apoyo a las cátedras, no estaba preparada para ser el soporte de más de doscientos cursos, y era prácticamente imposible desarrollar una evaluación en forma de cuestionario sobre la misma. Por ello, se decidió realizar esta instancia evaluativa mediante tres cuestionarios en Forms de Office 365 con preguntas abiertas y de opción múltiple, con horario de apertura y cierre, de manera que todos los alumnos debían hacerlos en el mismo momento. Teniendo en cuenta que en el caso de respuestas de opción múltiple Forms no corrige en forma parcial cuando hay más de una respuesta correcta, se optó por realizar la corrección en forma manual. Los desarrollos de ejercicios debían hacerse en papel, y luego enviar una imagen de los mismos al mail de los docentes. El mayor inconveniente fue que al cumplirse el tiempo, el formulario no se enviaba en forma automática, con lo cual la evaluación contaba como no realizada, por lo que los alumnos debían estar atentos a la hora para que esto no les ocurriera. El tiempo fue asignado de manera ajustada, y esto provocó que algunos alumnos no pudieran realizar el envío.

Afortunadamente, cuando llegó el momento de la segunda instancia de evaluación, la plataforma virtual había sido migrada a un servidor con mejores prestaciones, y fue entonces posible hacer cuestionarios sobre la misma. Ahora se podía diseñar el cuestionario para que se enviara en forma automática al cumplirse el tiempo establecido, y las preguntas de opción múltiple con varias opciones correctas se corrigieran en forma parcial. Se realizó entonces la segunda evaluación parcial mediante un único cuestionario configurado con estas opciones. Además, se preparó un banco de preguntas suficientemente amplio, del que se elegían preguntas de manera aleatoria, generando así prácticamente un cuestionario diferente para cada alumno.

Por último, se incorporó en el recuperatorio la exigencia de estar conectados mediante zoom con cámara y micrófono encendidos, de manera que los profesores puedan ver a los alumnos durante la realización del cuestionario.

### **3.1 Instrumentos utilizados para el análisis del desarrollo del curso**

Se realizaron encuestas periódicas para conocer la opinión de los alumnos sobre el desenvolvimiento de la materia.

#### *3.1.1 Primera encuesta*

La primera encuesta se realizó aproximadamente al mes de trabajar en forma virtual, cuando todavía se estaba debatiendo si, en caso de prolongarse el ASPO, se realizarían evaluaciones en forma virtual. En esta encuesta se indagó sobre los siguientes aspectos:

- la situación personal de los alumnos en cuanto a si trabajaban y los recursos de conectividad que tenían en su casa,
- los recursos utilizados y los materiales brindados

- la viabilidad de realizar las evaluaciones en forma virtual,

Además, se pidió la opinión general de los alumnos sobre el desarrollo del curso hasta ese momento.

*Las preguntas de esta primera encuesta fueron las siguientes:*

- Sobre situación personal, y académica respecto a la materia
- ¿Estás trabajando en estos días de cuarentena? No – Si, en casa – Si, en el lugar habitual
- ¿Cómo calificarías tu conexión a internet? No tengo – Mala – Regular – Buena
- Año de ingreso
- ¿Es la primera vez que cursás la materia? Si – No
- Si estás recursando la asignatura, ¿lo hacés habiendo obtenido anteriormente la condición de regular? Si – No
- ¿Cómo organizás tu estudio en la cuarentena? Con una rutina de horarios para cada materia – Estudiando cuando podés – Los fines de semana – Cuando me dan algún aviso de que tengo tareas pendientes – Otras.

*Sobre el material brindado y el acceso a otros materiales*

- Los videos presentados en la plataforma... No los viste – Los viste una vez – Los viste más de una vez
- Con respecto a los videos ofrecidos, preferís... Los que se hacen basados en PowerPoint – Los que se van desarrollando en una pizarra
- ¿Buscaste en la web otros videos sobre los temas vistos? Si – No
- ¿Cuál es tu opinión respecto de las clases mediante videoconferencia?
- ¿Consultaste los sitios web de la asignatura? Si – No
- ¿Recurríste a algún libro o apunte en la web? Si – No

*Sobre el desenvolvimiento del curso*

- ¿Dedicaste tiempo para hacer los ejercicios de la cartilla? Si – No
- ¿Con respecto a la modalidad de trabajo que estamos llevando adelante, tuviste dificultades? ¿Cuáles fueron?
- ¿Considerás que tiene ventajas esta modalidad de trabajo? ¿Cuáles?
- ¿Creés que vas a poder hacer una evaluación en el aula virtual? Si – No
- ¿Propondrías algún cambio o sugerencia?

### *3.1.2 Segunda encuesta*

Una vez realizada la primera evaluación de manera virtual, se realizó una segunda encuesta para recabar la opinión de los alumnos sobre esta nueva experiencia. Esta encuesta estaba conformada por un conjunto de enunciados donde los estudiantes debían decir si estaban o no de acuerdo, con cinco opciones, para ser analizado con una escala tipo Likert [6], y dos preguntas abiertas.

Los enunciados fueron:

1. Los conceptos que se evaluaron fueron explicados de manera adecuada.
2. Las actividades propuestas fueron pertinentes para poder afrontar la instancia evaluativa sin inconvenientes

3. El planteo de tareas semanales contribuyó notoriamente al afianzamiento de cada uno de los métodos estudiados.
4. Los recursos tecnológicos utilizados contribuyeron al proceso de aprendizaje de cada uno de los conceptos involucrados.
5. Los canales de comunicación habilitados fueron pertinentes para evacuar las dudas que surgieron durante el aprendizaje.
6. Las instrucciones dadas para abordar la instancia evaluativa fueron claras.
7. La herramienta utilizada para confeccionar la instancia evaluativa fue de fácil manipulación.
8. Las actividades propuestas en la instancia evaluativa estuvieron acordes al nivel planteado durante el proceso de enseñanza.
9. La forma en que fue organizada la instancia evaluativa (en tres partes) facilitó la resolución de la misma.
10. Considerás que la realización de evaluaciones de manera virtual permite el desarrollo de competencias acordes a los tiempos actuales
11. En general, calificarías a la experiencia de realizar una evaluación de manera virtual como positiva.

Las preguntas abiertas:

1. ¿Realizarías algún cambio en cuanto a las estrategias de enseñanza utilizadas?
2. ¿Efectuarías alguna modificación de la forma en que se evaluaron los aprendizajes?

### 3.1.3 Tercera encuesta

Por último, se realizó otra encuesta con el objetivo de conocer la opinión de los alumnos con respecto a la experiencia de utilizar foros para resolver distintos tipos de problemas. El foro es un escenario de comunicación virtual, donde se propicia el debate, la concertación y el consenso de ideas. Es una herramienta que permite a un usuario publicar un mensaje en cualquier momento, quedando visible para que otros que entren más tarde, puedan leerlo y contestar. También permite generar un entorno ideal para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo en las que cada uno expone sus ideas, opina o analiza de forma crítica los aportes de los demás [7].

La encuesta estuvo conformada por nueve preguntas cerradas, también analizadas utilizando una escala tipo Likert [6].

Las preguntas de esta encuesta fueron:

1. ¿Considerás que el foro permitió generar una situación de intercambio e interacción entre los participantes, creando “un espacio virtual comunicativo”?
2. ¿Considerás que el foro es un entorno ideal para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo?
3. ¿Considerás que el foro es un recurso adecuado para superar las barreras de tiempo y espacio?
4. ¿Considerás que el foro es una herramienta útil para ejercitar el pensamiento crítico?
5. ¿Considerás que el foro contribuye al afianzamiento de la competencia comunicativa al tener que escribir mensajes claros y precisos para que sean entendidos por todos los participantes?
6. ¿Considerás que el foro te ayudó a clarificar y profundizar tus conocimientos?
7. ¿La interactividad que se generó en el foro te permitió expresar tus ideas o dudas sin dificultad?

8. ¿Las intervenciones realizadas por el docente en el foro fueron adecuadas?
9. En general, ¿calificarías a la experiencia de utilizar el foro como positiva y enriquecedora?

#### 4. RESULTADOS

La primera encuesta estuvo formada por preguntas con respuesta de tipo SI/NO, opción múltiple y abiertas. En la segunda y tercera encuesta, se hicieron preguntas cerradas con cinco opciones excluyentes, y algunas preguntas de opinión. Las respuestas a las preguntas cerradas fueron analizadas con una escala tipo Likert, con valores numéricos asignados a las distintas opciones, según se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1 Escala tipo Likert y su valor numérico

<i>Escala</i>	<i>Valor numérico</i>
Totalmente de acuerdo	5
De acuerdo	4
Ni de acuerdo, ni en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

#### 4.1 Resultados de la primera encuesta

##### 4.1.1 La situación general de los alumnos al mes de la suspensión de clases

De los 57 alumnos que respondieron la primera encuesta, sólo 18 estarían llevando la carrera al día (son ingresantes 2018). La Figura 1 muestra que el 61% son alumnos que cursan la asignatura por primera vez, y del 39% de los recursantes, casi dos tercios son alumnos que ya alcanzaron la condición de regular, pero están cursando nuevamente para intentar la aprobación directa.

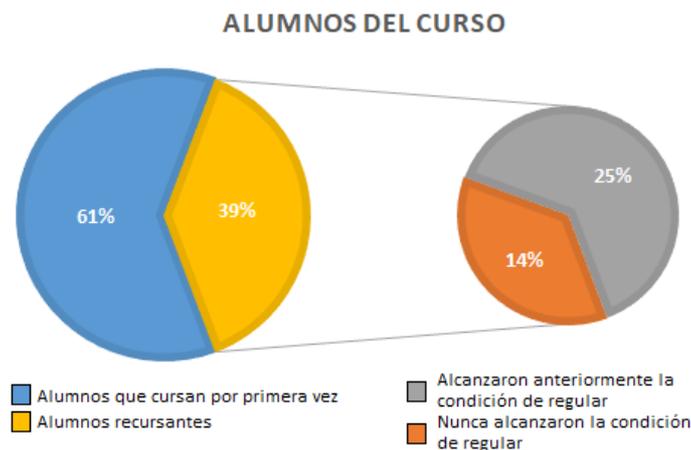


Figura 1 Situación de los alumnos del curso en cuanto a la cursada.

En lo que respecta a la conectividad, el 86% considera su conexión a Internet regular o buena, sólo un alumno no posee conexión, como se muestra en la Figura 2(a). Por otro lado, más de la mitad de los alumnos no trabaja, y de los que lo hacen, la mayoría trabaja en su casa en la época de cuarentena, como se aprecia en la Figura 2(b).

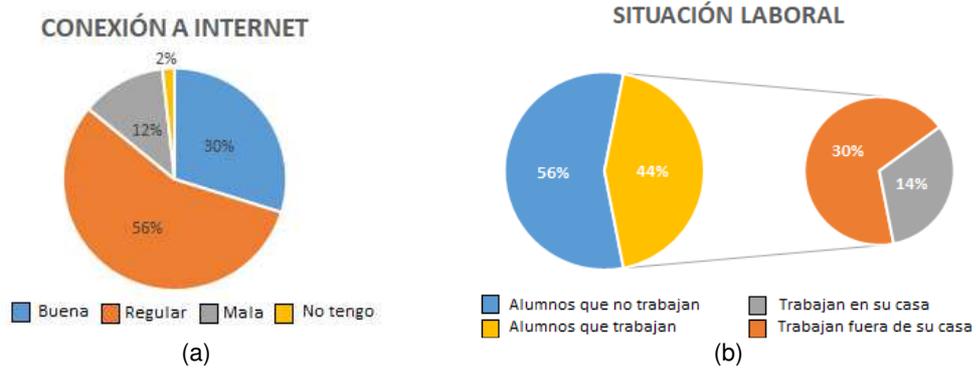


Figura 2 Situación de los alumnos respecto a la conectividad y trabajo.

En cuanto a la organización de sus tiempos de estudio, como se muestra en la Figura 3, casi la mitad de los alumnos dicen tener una rutina de horarios, un 16% estudia cuando tiene avisos de entrega de actividades, y un 28% cuando puede. Algunos pocos, sólo los fines de semana o cuando tienen disponibilidad, por diversas razones.

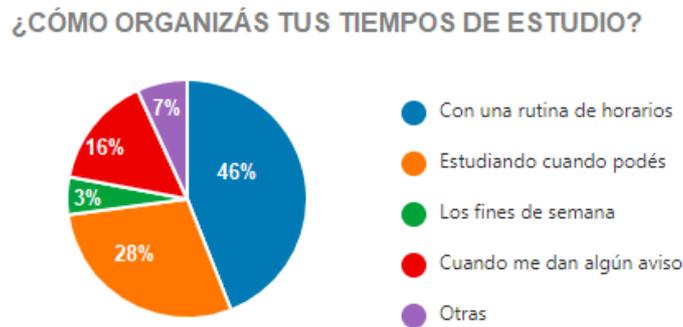


Figura 3 Cómo organizan los alumnos su tiempo de estudio.

#### 4.1.2 La opinión de los alumnos en cuanto al material ofrecido por la cátedra

Con respecto a los sitios Web con material de estudio ofrecidos por la cátedra, el 78% dice haberlos utilizado.

En lo referido a los videos ofrecidos por la cátedra para el estudio previo, todos dicen haberlos visto al menos una vez. Un 69% dice haberlos visto más de una vez. Y la mayoría prefiere los videos relacionados con conceptos teóricos realizados en una pizarra a mano alzada, en lugar de aquellos más estructurados realizados en PowerPoint.

Un 85% de los alumnos dice haber dedicado tiempo a resolver los ejercicios propuestos en la cartilla.

#### 4.1.3 La opinión de los alumnos con respecto a las clases virtuales

Los alumnos se mostraron muy conformes con la modalidad de clases adoptada, y las actividades desarrolladas. No obstante, expresaron que no es lo mismo que las clases presenciales, pero que les son útiles para seguir la materia. Además, uno de los inconvenientes que tienen ciertos estudiantes es el tema de la conectividad. También, en algunos casos, se plantea la superposición con otra materia que no cumple los horarios.

Se transcriben aquí algunas opiniones de los alumnos sobre las clases dadas mediante videoconferencia:

- *“Hasta el momento, es una de las materias a la cual mejor me pude adaptar. Sin embargo, a veces noto que me cuesta un poco seguir el ritmo de la clase mediante este medio”.*
- *“Me parece una buena opción, ya que es más didáctica y se puede consultar durante la misma, se logra un feedback”.*
- *“Están buenas porque en estos momentos ya que no se puede asistir a una clase presencial, por lo menos se puede tener contacto igual con los profesores. Pero prefiero las clases presenciales antes que las virtuales”.*
- *“Me parece bueno ya que te obliga a llevar la materia al día. Por otro lado, la participación del alumno en la videoconferencia es casi nula, estaría bueno buscar la forma de interactuar un poco más”.*
- *“Excelentes, muy organizadas. Son ricas en conocimiento siempre y cuando el tema que se está dando haya sido leído por el alumno”*
- *“Nunca tuve este tipo de clases, y me pareció buenísimo, y más para las personas que trabajan. Me parece muy cómodo. Y va a ser una muy buena herramienta para esta cuarentena”.*
- *“Cuando la señal de internet es buena y las clases en vivo no se cortan, me resultan muy buenas las clases por videoconferencia”.*
- *“La verdad, me sorprendió esta materia, y con esta forma de trabajo, quiero decir que estoy a gusto y creo que se puede aprender muy bien, agregando por supuesto, las consultas que nos ofrecen los profesores, y las rápidas respuestas”.*
- *“Aceptable. La mejor opción ante este conflicto... mucho más preferible antes que ninguna clase o solo métodos por videos y apuntes explicativos. Te permite apuntar preguntar tus dudas pedir volver a repetir alguna idea y demás como si fuese en clase presencial”.*
- *“Me ayuda muchísimo, ya que las clases son muchos más claras y se despejan dudas en el momento”*
- *“Están bien pero no se acerca para nada a las clases presenciales”.*
- *“Me parece muy bueno para complementar los vídeos que nos mandan. Ya que si no llegamos a entender del todo en ellos nos podemos sacar todas las dudas y entender la materia a la perfección”.*
- *“Muy útil para consultar y participar, aunque si tenés una mala conexión es imposible llevar el hilo de la clase. Necesitás ver la grabación de la clase”.*

#### 4.1.4 Dificultades y ventajas

Cuando se indagó respecto de las dificultades que tuvieron hasta el momento, aproximadamente el 50% de los alumnos expresó no haber tenido inconvenientes, y entre los que los tuvieron, se destacan la conexión a Internet y la adaptación a las plataformas de trabajo, especialmente porque no todas las materias utilizan la misma herramienta.

Por otro lado, todos los alumnos encontraron la parte positiva de esta modalidad de trabajo, por supuesto sin reemplazar la presencialidad. Algunas de las opiniones fueron:

- *“La modalidad esta perfecta por la situación que estamos atravesando pero, personalmente, prefiero asistir a clases”.*
- *“Si, cada cual puede ver los videos en el horario que crea conveniente y además tenemos el foro de consultas disponible todo el tiempo para presentar inquietudes en caso de que las tengamos”.*
- *“Observo que es la única cátedra que usa las pizarras para dar ejercicios prácticos y eso lo hace mucho más sencillo”.*
- *“Sí. El tener los vídeos a disposición permite poder ver la explicación de un tema las veces que cada uno considere necesarias hasta su entendimiento”.*
- *“Sí, ya que la disponibilidad de clases virtuales implica el seguimiento de las asignaturas, y nos obliga a estudiar del mismo modo que si se dictaran las clases presenciales”.*
- *“Es mucho más directa la comunicación alumno-profesor. Es lo más cercano a tener una clase normal y hasta diría más cómodo”.*
- *“Me gusta la idea de que en esta materia haya videos que se desarrollan en una pizarra con toda la teoría y los suben al aula virtual. Así uno puede asistir a la clase siguiente teniendo noción de cada tema, evitamos perder tiempo en clase desarrollando y copiando teoría, y la clase presencial se enfoca*

*más en la práctica. Considero entonces que la modalidad virtual tiene ventajas únicamente en la teoría, no en la práctica”.*

- *“Sí! Puedo parar los videos y tomar apuntes mejores y más completos que en clases normales. Cuando no entiendo algo, vuelvo hacia atrás y logro entender!”*
- *“Al tener entregas todas las semanas, me ayuda a llevar la materia al día, prestar más atención, comparándola con materias que los profesores sólo suben PDF. En comparación con clases presenciales, nosotros éramos muchos alumnos y no entrábamos en el aula, por eso también veo positivo este método”.*
- *“Sí, a veces hay temas que en el tiempo de clases no quedan muy claros o por las mismas distracciones en el momento de cursar a través de la plataforma los videos los vas pausando y también podemos empezarlos de nuevo las tareas semanales te obligan a entender el tema creo que sirven mucho al igual que los ejercicios resueltos”.*
- *“Sin lugar a dudas es algo que hay que mantener aunque se vuelva a las clases normales, hay que adaptarse y permanecer actualizado con todas estas nuevas herramientas que son necesarias tenerlas incorporadas en la rutina diaria como una nueva y permanente forma de trabajo, que redonda en mayores beneficios para todos aquellos que tienen acceso”.*

No todos los alumnos ven ventajas en esta modalidad, y es lógico, por ejemplo, algunas opiniones al respecto fueron:

- *“No. Sería buen complemento para las clases en aula”.*
- *“Para mí lo mejor es presencial”.*
- *“Me cuesta más”.*

#### *4.1.5 Posible evaluación en la virtualidad y sugerencias*

Con respecto a la pregunta de si consideraban posible ser evaluados en el aula virtual, el 90% de los alumnos respondió que sí. La dificultad que vieron algunos alumnos se presentaba en cuanto a la conexión a Internet.

Por último, al preguntarles si propondrían algún cambio o sugerencia, se destacan las siguientes respuestas:

- *“Quizás más cartillas con ejercicios resueltos. En lo personal, los primeros temas me costaron mucho desarrollarlos ya que si bien reconozco que no tengo conceptos previos muy presentes, no estaba muy segura de cómo desarrollar la ejercitación, No obstante creo que con el pasar de las semanas, me estoy familiarizando de mejor manera con el material y el sitio”.*
- *“Se podría proponer clases de practica por zoom para ejercicios de cartillas, especialmente aquellos donde su resolución es compleja o extensa”.*
- *“Una sugerencia sería dedicar una clase de videoconferencia para resolver algunas cuestiones de la práctica”.*
- *“Más videos de ejercicios, ya que cuando curse la materia hacíamos más cantidad de ejercicios en clases que los que tenemos ahora en la clase en vivo. No me resulta igual ver cómo se realiza un ejercicio paso por paso que ver ejercicios ya resueltos”.*
- *“No estoy seguro si la forma de evaluar en el aula virtual es la mejor, aunque no hay demasiadas alternativas. Hasta el momento entiendo muy bien la materia y creo que de manera más rápida y sencilla con respecto a cuando la regularice. Espero que la evaluación sea parecida a las del aula común, aunque en esas evaluaciones la mayoría de los alumnos tiene inconvenientes para entender el enunciado”.*

## 4.2 Resultados de la segunda encuesta

Esta encuesta se realizó después de la primera evaluación realizada, al cabo de dos meses de trabajo en la virtualidad. Respondió un 60% de los alumnos que hicieron la evaluación. Se muestran aquí los resultados y opiniones de los alumnos.

### 4.2.1 Análisis de las respuestas a las preguntas cerradas

La primera parte de la encuesta corresponde a las preguntas cerradas, que fueron analizadas con una escala tipo Likert con valores según la Tabla 1. Se muestra en la Tabla 2 la media y moda de cada una de los enunciados. En general, se puede ver que los alumnos estuvieron de acuerdo en las afirmaciones realizadas sobre contenidos, clases y actividades e instrucciones. Baja el promedio en todo lo referente a la evaluación.

Tabla 2 Medidas de tendencia central de las respuestas a las preguntas cerradas de la segunda encuesta.

<b>Enunciado</b>	<b>Moda</b>	<b>Media</b>
Los conceptos que se evaluaron fueron explicados de manera adecuada.	5	4.41
Las actividades propuestas fueron pertinentes para poder afrontar la instancia evaluativa sin inconvenientes.	4	4.21
El planteo de tareas semanales contribuyó notoriamente al afianzamiento de cada uno de los métodos estudiados.	5	4.62
Los recursos tecnológicos utilizados contribuyeron al proceso de aprendizaje de cada uno de los conceptos involucrados.	4	4.03
Los canales de comunicación habilitados fueron pertinentes para evacuar las dudas que surgieron durante el aprendizaje.	4	4.24
Las instrucciones dadas para abordar la instancia evaluativa fueron claras.	4	3.86
La herramienta utilizada para confeccionar la instancia evaluativa fue de fácil manipulación.	4	3.59
Las actividades propuestas en la instancia evaluativa estuvieron acordes al nivel planteado durante el proceso de enseñanza.	4	4.10
La forma en que fue organizada la instancia evaluativa (en tres partes) facilitó la resolución de la misma.	4	3.48
Considerás que la realización de evaluaciones de manera virtual permite el desarrollo de competencias acordes a los tiempos actuales	4	3.86
En general, calificarías a la experiencia de realizar una evaluación de manera virtual como positiva.	4	3.28

### 4.2.2 Análisis de las respuestas a las preguntas abiertas

En cuanto a la pregunta, ¿Realizarían algún cambio en cuanto a las estrategias de enseñanza utilizadas?, los alumnos siguen mostrando conformidad con la exigencia de la entrega semanal de tareas, la comunicación entre docentes y alumnos y con los videos puestos a disposición, manifestando que pueden verlos todas las veces que lo necesitan, e inclusive aquellos alumnos que tienen complicaciones con la conectividad, pueden bajarlos y luego verlos en cualquier momento.

Se presentan, a continuación, algunas de las respuestas de los alumnos:

- *“No realizaría cambios, aunque lo ideal sería que todas las cátedras hagan uso de las mismas plataformas para que sean más uniformes las clases y no así tener que emplear aplicaciones diferentes cada vez”.*
- *“Me gusta que nos evalúen cada semana. Así nos mantenemos en contacto con los temas dados en la clase, para luego resolver las tareas propuestas. No haría cambios por ahora”.*

- *“No, las clases se dictan muy claras. Se explica bien, las clases quedan grabadas para poder verlas nuevamente si es necesario. Eso es muy bueno ya que cuando es presencial si no llegamos a tomar nota de lo que la profe dice por ahí quedan conceptos muy importantes poco claros”.*
- *“Considero que los videos explicativos, las tareas obligatorias, y las clases semanales en el horario habitual contribuyen de manera positiva en el cursado virtual. Comparado a las demás materias, tener el deber de cumplir con las tareas semanales hace que los conceptos estén frescos y se puedan llevar al día las temáticas abordadas”.*
- *“Actualmente estoy cursando las nueve materias de tercer año de Ingeniería Industrial y opino que esta materia es una de las que mejor se está dando de manera virtual. Me gusta mucho la utilización de la tablet y de ir resolviendo las actividades juntos, me parece mucho mejor que el mostrar la actividad resuelta y dar lugar a las consultas como se hace en las otras materias ya que los profesores no cuentan con una tablet. No tengo nada que agregar, en la encuesta anterior propuse lo de los videos resolviendo algún ejercicio y se implementó y lo agradezco!”.*
- *“Ninguno, es una de las mejores materias dictadas virtualmente”.*
- *“No, creo que tener tareas semanalmente y proporcionarnos los videos y herramientas para resolverlos, además de las clases virtuales, son una buena manera para que llevemos al día la materia y para evaluar el desempeño de cada uno”.*
- *“Un cambio no haría, pero me gustaría resaltar la importancia de los videos explicativos de cada tema. Eso permite ver el video cuantas veces sea necesario para poder entender bien el tema”.*
- *“No realizaría ningún cambio. Se pueden entender los temas y evacuar las dudas en tiempo y forma, ya que obtenemos una buena comunicación entre alumno y docente”.*

En cambio, los alumnos plantearon sus dificultades con la evaluación, en la pregunta ¿Efectuarías alguna modificación de la forma en que se evaluaron los aprendizajes? En el desarrollo del primer parcial, se utilizó la herramienta Forms de Office 365. El mayor problema fue el tiempo, y el hecho de que en Forms, al cumplirse el tiempo establecido, se cierra el formulario y no se envía ninguna respuesta. Algunas de las respuestas, se transcriben a continuación:

- *“Quizá un poco más de tiempo ayudaría”.*
- *“Lo único que propondría cambiar es el tiempo y la manera de enviar las respuestas, ya que se borran al querer modificarlas”.*
- *“No realizaría ningún cambio en las formas que se evaluaron los aprendizajes, me parecen las más adecuadas en este momento. Lo que si en el parcial, si bien no me fue mal, tuve el inconveniente de que me desesperaba en la realización de los ejercicios por el tiempo y creo que eso me llevo en algunos casos a responder mal ciertas preguntas”.*
- *“Lo único que no me gustó es que sea en 3 partes. Pero sé que es para una facilidad de los profes para poder corregir. Y bueno es complicado sacar foto de resolución subirlo a la compu y luego enviarlo por mail solo porque tengo internet malísimo y uso los datos de mi celu para darle internet a mi compu. Podría hacerlo desde el celular al parcial pero bueno prefiero en la compu”.*
- *“En el caso que se pueda, personalmente opino que el formulario debería autoguardarse minutos antes del cierre. Dado que yo tuve inconvenientes con el envío a la hora estipulada”.*
- *“Que se tome todo junto y den más tiempo”.*
- *“No, me parece bien como se realizó el parcial”.*
- *“En el parcial llegué muy justo a resolver las actividades prácticas y no tuve tiempo a revisarlas, tuve la “suerte” por decirlo así que no me equivoque en algún signo o número y estuvieron bien, entiendo lo de querer evitar que ciertas personas se copien, pero por culpa de ellos nos terminamos perjudicando todos. Después estaría bueno poder tener algún contacto con los profesores mientras realizamos el parcial por si surge alguna duda de interpretación ya que en la forma presencial los tenemos disponibles para evacuarlas”.*

#### 4.3 Resultados de la tercera encuesta

El propósito de esta encuesta fue analizar el uso del foro para la discusión de ejercicios. La respondieron 46 estudiantes. Se analizaron las respuestas a partir del cálculo de la moda y mediana según el valor numérico asignado a cada categoría de la escala de Likert considerada, según se indicó en la Tabla 1. Los resultados se muestran en la Tabla 3.

Como se puede observar, los resultados demuestran que los alumnos están de acuerdo en cuanto al uso del foro para resolver distintos problemas, así como también de todos los beneficios que dicho uso involucra. Esto se fundamenta en el hecho de que el valor obtenido en todos los ítems fue 4 (de acuerdo).

El uso de este tipo de recurso le sirve al docente para socializar producciones u opiniones entre los alumnos, analizar la competencia comunicativa escrita de los estudiantes, evaluar los avances o detectar las dificultades cognitivas que presentan los alumnos, y ahorrar tiempo contestando una misma pregunta formulada por varios estudiantes. Al alumno le es útil para argumentar sus conocimientos y aprender de y con otros, reflexionar y/o profundizar sobre un tema, ejercitar el pensamiento crítico, afianzar su capacidad para escribir mensajes de forma que sean comprendidos adecuadamente por el resto de los compañeros, y respetar las opiniones de sus pares.

Tabla 3 Enunciados de las preguntas cerradas de la encuesta con las medidas de tendencia central.

<b>Pregunta</b>	<b>Moda</b>	<b>Mediana</b>
¿Considerás que el foro permitió generar una situación de intercambio e interacción entre los participantes, creando “un espacio virtual comunicativo?”	4	4
¿Considerás que el foro es un entorno ideal para la realización de actividades de aprendizaje colaborativo?	4	4
¿Considerás que el foro es un recurso adecuado para superar las barreras de tiempo y espacio?	4	4
¿Considerás que el foro es una herramienta útil para ejercitar el pensamiento crítico?	4	4
¿Considerás que el foro contribuye al afianzamiento de la competencia comunicativa al tener que escribir mensajes claros y precisos para que sean entendidos por todos los participantes?	4	4
¿Considerás que el foro te ayudó a clarificar y profundizar tus conocimientos?	4	4
¿La interactividad que se generó en el foro te permitió expresar tus ideas o dudas sin dificultad?	4	4
¿Las intervenciones realizadas por el docente en el foro fueron adecuadas?	4	4
En general, ¿calificarías a la experiencia de utilizar el foro como positiva y enriquecedora?	4	4

#### 4.4 Rendimiento de los alumnos

Durante el primer cuatrimestre asistieron regularmente a las clases más de cuarenta alumnos, sobre un total de 60 estudiantes inscriptos a cursado. La entrega de actividades semanales se cumplió en más de un 83%.

Considerando los resultados de las evaluaciones obtenidas al iniciar el segundo cuatrimestre, incluyendo recuperatorios, el 9% quedó libre por no haber aprobado alguna de las dos instancias evaluativas parciales. El 70% de los alumnos que iniciaron el cursado está todavía en condiciones de lograr la aprobación directa de la asignatura, siempre y cuando aprueben las evaluaciones y trabajos prácticos restantes.

Se cerrará el curso con un trabajo práctico individual donde los alumnos integren los temas de la asignatura en la resolución de un problema de aplicación, con aplicación de herramientas informáticas.

## 5. DISCUSIÓN

Las encuestas sirvieron al equipo docente para evaluar su accionar, y mejorar sus estrategias. Por ejemplo, al principio se subían resoluciones de ejercicios en archivos de texto, pero se cambió por desarrollos en video de los mismos. Durante las clases en vivo se comenzó a trabajar la práctica con más intensidad.

El cambio de herramienta para el desarrollo de las instancias evaluativas fue beneficioso para ambas partes. Con los cuestionarios de Moodle se pudieron lograr satisfacer algunos de los reclamos de los alumnos, por ejemplo, el envío automático de las respuestas al cumplirse el tiempo estipulado y la corrección parcial de las preguntas de opción múltiple. También, se hizo un único cuestionario, como lo solicitaron los alumnos.

La posibilidad de grabar las clases y publicarlas en la plataforma es otra gran ventaja para aquellos estudiantes que tienen problemas de conectividad. Los estudiantes se mostraron conformes con la metodología adoptada, no están disconformes al verse exigidos con la entrega de actividades semanales.

La metodología de enseñanza desarrollada le permite al alumno autogestionar su aprendizaje, pudiendo elegir el momento y el lugar donde pueda enfocarse en incorporar los contenidos, además de poder visualizar el material las veces que lo requiera, y durante las clases poder responder dudas, realizar prácticas y cerrar correctamente las unidades. La entrega de tarea a los alumnos por cada tema dado, permite estimular el estudio continuo y no concentrado en las fechas de exámenes.

Por último, el haber venido trabajando con esta metodología, es decir, teniendo material ya editado, permitió afrontar de manera satisfactoria la ausencia de clases presenciales.

## 6. CONCLUSIONES

A pesar de la incertidumbre, y del gran esfuerzo realizado, el balance de la experiencia forzada por las circunstancias se considera positivo.

El desempeño de los estudiantes en cuanto a las notas alcanzadas no difiere de años anteriores, y se ha logrado un seguimiento más de cerca, a pesar de la distancia.

Desde el punto de vista de los alumnos, la situación no fue fácil, ya que de pronto en una facultad donde había una estructura de cursado obligatoria, las puertas se habían cerrado, y cada docente se adecuó como pudo a las circunstancias. Surgieron algunos inconvenientes, pero se adaptaron con facilidad, tal vez más rápido que los docentes, dado que conforman una generación donde la tecnología es algo que los acompaña prácticamente desde que nacieron.

Los profesores fueron autodidactas en el uso y aprovechamiento de los recursos tecnológicos, hicieron un verdadero aprendizaje autónomo. La práctica diaria los entrenó en el uso de las herramientas disponibles y el diseño de estrategias para enseñar, que probablemente en otros casos no hubieran desarrollado. Debutaron en vivo frente a las cámaras, optimizaron el uso de los recursos de la plataforma virtual y los recursos de Office 365. Con las habilidades adquiridas los docentes encararán la vuelta al aula con nuevas estrategias de enseñanza. El 2020 resultó un punto de inflexión en la forma de enseñar. No se sabe hasta ahora cómo será el próximo ciclo lectivo, pero estarán preparados para lo que se demande.

## REFERENCIAS

- [1] Rodríguez, G.; Laugero L. y Depaoli, I. (2019) "Trabajando con aula invertida en un curso de Análisis Numérico" Congreso Latinoamericano "Prácticas problemáticas y desafíos contemporáneos de la Universidad y del Nivel Superior". Rosario, Argentina.
- [2] Caligaris, M.; Rodríguez, G. y Laugero, L. (2014) "Diseño de sitios web para las clases de Análisis Numérico". Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería (JEIN 2014). Avellaneda, Argentina.
- [3] Giordano Lerena, R.; González Araujo, L.; Larrondo Petrie, M.; Páez Pino, A. (2020). Reflexiones de Académicos Latinoamericanos en Pandemia. GEDC-ACOFI-CONFEDI-LACCEI. Bogotá, Colombia. LACCEI Ediciones. Disponible en <http://laccei.org/index.php/reflexiones-de-academicos-latinoamericanos-en-pandemia/>
- [4] Pardo Kuklinski, H.; Cobo, C. (2020). Expandir la universidad más allá de la enseñanza remota de emergencia Ideas hacia un modelo híbrido post-pandemia Outliers School. Barcelona. Disponible en [https://outliersschool.net/wp-content/uploads/2020/05/Expandir\\_la\\_universidad.pdf](https://outliersschool.net/wp-content/uploads/2020/05/Expandir_la_universidad.pdf)
- [5] Remote learning, distance education and online learning during the COVID19 pandemic: A Resource List by the World Bank's EdTech Team. Disponible en <http://documents1.worldbank.org/curated/en/964121585254860581/pdf/Remote-Learning-Distance-Education-and-Online-Learning-During-the-COVID19-Pandemic-A-Resource-List-by-the-World-Banks-Edtech-Team.pdf>
- [6] Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Lucio, M. (2010). Metodología de la investigación. Mac Graw Hill. México.
- [7] Moya, M. (2008). La utilización de foros en la enseñanza de la matemática mediada por tecnología digital. Análisis del caso del curso de Tecnología para la educación matemática de la UNSA. Tesis de maestría, Tecnología Informática Aplicada a la Educación, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.