

## USO DE LA VIDEOCONFERENCIA EN LA FORMACION DE INGENIEROS EN UN MODELO NO PRESENCIAL

## USE OF VIDEOCONFERENCING IN THE TRAINING OF ENGINEERS IN A NON-PRESENTIAL MODEL

A. A. Domínguez Martínez<sup>1</sup>  
Y. Mexicano Reyes<sup>2</sup>

### RESUMEN

La formación de profesionistas se visualiza en su mayoría como una educación presencial en aulas y laboratorios. Este escenario se vuelve imposible ante la pandemia mundial por el COVID-19. Por ello, la formación de ingenieros debe considerar alternativas que permitan no interrumpir sus programas vigentes, utilizando herramientas disponibles que permitan mantener el proceso, evitando riesgos a docentes y alumnos. El objetivo del proyecto es la implementación de una estrategia denominada proyecto videoconferencia, para continuar con la labor de formación de ingenieros, proporcionando un entorno con características similares al presencial para estudiantes y maestros. El proyecto establece una estrategia didáctica para que las actividades de enseñanza y aprendizaje tengan como eje principal el uso de la videoconferencia. En la etapa de planeación se definen las actividades dentro de una asignatura, que darán soporte a la realización del curso en un entorno de confinamiento social con su cronograma genérico de realización. La etapa de ejecución corresponde a la implementación del proyecto con el acompañamiento de un docente en la asignatura clave seleccionada. Y finalmente, la etapa de evaluación en la cual se consideran los productos obtenidos en la ejecución y se genera la retroalimentación para los participantes. El resultado es una guía para generar cursos con base en videoconferencias, concluyendo que es una alternativa pertinente para la formación de ingenieros mientras sea necesario el confinamiento.

### ABSTRACT

The training of professionals is mostly viewed as face-to-face education in classrooms and laboratories. This scenario becomes impossible in the face of the global pandemic due to COVID-19. For this reason, the training of engineers must consider alternatives that allow not interrupting their current programs using available tools that allow the process to be maintained, avoiding risks to teachers and students. The objective of the project is the implementation of a strategy called the videoconference project, to continue the work of training engineers, providing an environment with characteristics similar to the classroom for students and teachers. The project establishes a didactic strategy so that the teaching and learning activities have the use of videoconferencing as their main axis. In the planning stage, the activities within a subject are defined, which will support the completion of the course in an environment of social confinement with its generic implementation schedule. The execution stage corresponds to the implementation of the project with the accompaniment of a teacher in the selected key subject. And finally, the evaluation stage in which the products obtained in the execution are considered and feedback is generated for the participants. The result is a guide to generate courses based on videoconferences, concluding that it is a relevant alternative for the training of engineers while confinement is necessary.

### ANTECEDENTES

Las Instituciones de Educación Superior en la actualidad enfrentan grandes retos para continuar con la formación de ingenieros y su respectivo desarrollo de competencias profesionales que las diversas carreras que cursan sus estudiantes, ante la necesidad de confinamiento que se ha establecido por las autoridades de salud. Cada institución de acuerdo con las características de los docentes y estudiantes que la conforman, así como de los medios

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo. TECNM/Instituto Tecnológico de Saltillo. [adominguez@itsaltillo.edu.mx](mailto:adominguez@itsaltillo.edu.mx)

<sup>2</sup> Profesora de Tiempo Completo. TECNM/Instituto Tecnológico de Saltillo. [ymexrey@gmail.com](mailto:ymexrey@gmail.com)

que disponen, debe generar las alternativas que permitan que el proceso educativo continúe de la forma más parecida posible a como se llevaba a cabo antes de la pandemia.

En dicho contexto, se debe considerar en primer lugar, que se desconoce la fecha de vigencia del confinamiento que inclusive, puede sobrepasar la fecha de terminación de cursos, así mismo, el hecho de que la administración y gestión de los cursos se realizará de forma tradicional en lo que se refiere a recursos institucionales, que estarán disponibles en cuanto se permita el regreso a las aulas. Estas circunstancias obligaron a desarrollar alternativas que cumplan con el objetivo de continuar con el proceso educativo, atendiéndolas en todo momento y garantizando su factibilidad y pertinencia ante la incertidumbre mencionada.

El proyecto videoconferencia responde a la imprevista restricción de acudir a los centros educativos con motivo de la pandemia mundial de salud, puesto en marcha a partir del mes de marzo del año 2020, en él se planteó encontrar alternativas para cumplir con el proceso educativo en este nuevo contexto temporal indeterminado, los investigadores consideraron a los estudiantes de la institución, ya que ellos no contaban con experiencia en modelos educativos virtuales, a distancia o en línea, situación muy similar con respecto a un gran porcentaje de los docentes, además los investigadores fueron limitados a emplear los recursos tecnológicos disponibles a nivel institucional. Adicionalmente, se les planteó que el modelo didáctico a emplear debía coincidir, en la medida de lo posible, con el modelo presencial que por años han vivido los alumnos desde que iniciaron sus estudios profesionales.

García-Peñalvo (2020) menciona que, la actividad educativa de las instituciones de educación superior debe encontrarse en estos momentos en proceso de transformación a un paradigma en línea, lo que implica cambios sustanciales en cada organización preparándose para ser parte de la denominada sociedad digital. En este proceso, la transformación de la docencia es una parte importante. Los profesores ante el reto de reconfiguración y adaptación a un nuevo paradigma. en el que repentinamente deben implicarse, considerando el sobreesfuerzo requerido para poner en marcha cada asignatura en una determinada plataforma de aprendizaje.

Otro aspecto considerado, es la instrumentación didáctica de las materias que corresponden a un esfuerzo coordinado de la planta docente con la misma importancia que en el modelo presencial. La organización y secuencia de los contenidos con sus respectivas actividades requiere asumir las características del tipo de instrucción que se va a desarrollar, dependiendo del enfoque síncrono o asíncrono a privilegiar que establece el tiempo de dedicación necesario por parte de profesores y estudiantes.

García *et al.* (2016) mencionan que, cuando se implementen los cursos en las circunstancias indicadas, la interacción de los docentes con los estudiantes es un reto importante que debe proporcionar el tiempo de dedicación adecuado, el tiempo de respuesta efectivo para con los estudiantes que permitan que fluya el aprendizaje. Los estudiantes también tienen como primer reto al tener que asumir con flexibilidad y las consecuencias que implica trabajar en esta nueva normalidad. Dicha flexibilidad y la consecuente autonomía genera mayor riesgo de abandono o deserción por la soledad física y las propias circunstancias externas en esta

difícil situación. La gestión del tiempo por cada estudiante se suma como un importante reto asociado también a la flexibilidad del contexto de educación no presencial.

El objetivo es un modelo de implementación de cursos de ingeniería, que dentro de las características y limitaciones establecidas por el confinamiento ante la pandemia de COVID-19 permite continuar con la formación de ingenieros, manteniendo el ritmo de avance curricular de cada programa educativo.

El proyecto videoconferencia se diseñó e implementó en el Instituto Tecnológico de Saltillo en el Departamento de Sistemas y Computación para el programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales, para el período escolar de septiembre de 2020 a enero 2021.

Los elementos de partida para el diseño del proyecto son el considerar, que la programación de cursos dispone de 16 semanas totales con 4, 5 o 6 horas semanales programadas según lo establece el programa de estudio de cada asignatura; el gestor de contenidos educativos institucional corresponde a una implementación de Moodle con funcionalidad de videoconferencia BigBlueButton y con cuentas individuales ya configuradas para toda la población estudiantil y planta docente. En cualquier momento será posible reincorporarse al modelo presencial clásico de la institución en instalaciones físicas de aulas y laboratorios, si las autoridades de salud establecen el fin del confinamiento, sin que se afecte la planeación del curso desarrollada.

Los requerimientos y recursos disponibles que se empleados para el proyecto son especificados con la intencionalidad de que institucionalmente el proceso educativo continúe de la forma más semejante al modelo presencial, atendiendo los criterios expresados por Villar y Alegre (2004), lo que permitirá que los estudiantes inscritos en cada programa puedan continuar su formación de ingenieros en los tiempos previstos y con la calidad que distingue al Instituto. Adicionalmente, se manifiesta el interés de la institución educativa de aminorar, en la medida de lo posible, las situaciones estresantes que pudieran afectar la salud emocional de los estudiantes, priorizando la empatía con la comunidad.

## **METODOLOGÍA**

### **Diseño de instrumentación didáctica**

Cada curso que se imparte en la institución debe ser diseñado en el formato de instrumentación didáctica establecido en el sistema de calidad vigente. Los componentes que incluye son:

- 1) Datos de identificación del curso
- 2) Caracterización de la asignatura
- 3) Intención didáctica
- 4) Competencias de la asignatura
- 5) Análisis por unidad programática del plan de estudios
- 6) Estrategia de evaluación
- 7) Fuentes de información y apoyos didácticos
- 8) Calendario de evaluación

Con la lista de componentes previamente mencionados, se lleva a cabo el análisis de cada uno de ellos para conformar el proyecto videoconferencia, atendiendo en cada elemento, el

logro de los objetivos de aprendizaje, al aplicarlo en un entorno de confinamiento y con una transición suave al modelo presencial clásico, si se requiere reactivarlo en cualquier momento durante el curso.

### Planeación

Como resultado del análisis realizado en el diseño de la instrumentación didáctica, para cada componente, se disponen las siguientes indicaciones:

- Datos de identificación del curso
- En el modelo de confinamiento mantiene la cantidad de horas semanales de interacción docente-alumno, programadas de lunes a viernes en concordancia con el modelo presencial, integrándose en el gestor de contenidos educativos institucional, denominado Educatec como actividades síncronas.
- Caracterización de la asignatura
- Intención didáctica
- Competencias de la asignatura
- Estos tres componentes se mantienen sin modificación con respecto
- Análisis por unidad programática del plan de estudios
- Para cada unidad programática se consideraron los elementos citados a continuación:
  - a. Temas y subtemas: Se mantuvieron idénticos al modelo presencial, con el objetivo de que el proceso corresponda al nivel calidad que siempre se practica en la institución.
  - b. Actividades de aprendizaje: Se mantuvieron en cantidad las actividades consideradas en el modelo presencial, pero en el modelo de confinamiento se caracterizaron en forma individual, acorde con el catálogo de actividades y recursos disponibles en Educatec.
  - c. Actividades de enseñanza: Nuevamente estas actividades se conservaron en cantidad y se caracterizó cada una de ellas como una videoconferencia en alguna de sus tres modalidades: videoconferencia con pizarra digital, videoconferencia con compartir pantalla y videoconferencia con videos didácticos dirigidos.
  - d. Desarrollo de competencias genéricas: Para ambos modelos como competencias a desarrollar se establecieron: la capacidad de análisis y síntesis, la capacidad de organizarse y planificar, habilidades básicas de uso de la computadora, solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, compromiso ético, habilidad de aprender y habilidad para buscar información.
- Estrategia de evaluación  
Se adoptan las técnicas de evaluación mencionadas por García *et al.* (2016), incorporando exámenes de teoría, exámenes de problemas, exámenes orales, realización de trabajos o proyectos y pruebas cerradas.
- Fuentes de información y apoyos didácticos  
Se estableció que los apoyos didácticos se transformaran a formato digital, tanto para el modelo presencial como para el modelo de confinamiento, priorizando la variedad a lo largo del curso, incluyendo archivos, carpetas, etiquetas, hojas electrónicas y páginas de internet u otros que soporte Educatec.
- Calendario de evaluación

Se mantiene el calendario de evaluación del modelo presencial, manteniendo el sentido síncrono o asíncrono de cada una de las herramientas o actividades de evaluación.

### Ejecución de instrumentación didáctica

Culminado el proceso de diseño y planeación de la instrumentación didáctica por asignatura, se establecen dos grupos de estudiantes, uno con el modelo de confinamiento y otro con un modelo sin videoconferencia, en el cual cada videoconferencia se sustituye por videos previamente grabados, para contrastar los resultados a lo largo del periodo escolar. Así un grupo de estudiantes atiende actividades sincrónicas y asincrónicas. El grupo de control atiende solo actividades asincrónicas.

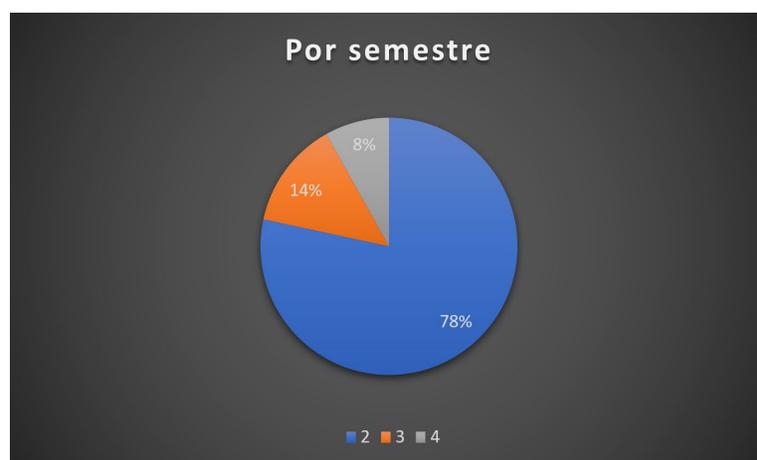
### Evaluación

Durante la ejecución a lo largo del periodo escolar, de cada grupo de estudiantes, se realizó la recolección de datos de los puntajes obtenidos en el cumplimiento de las actividades de aprendizaje dentro de las unidades didácticas que establece la asignatura. Así cada grupo de estudiantes genera las evidencias de cada una de las diversas actividades almacenadas en la plataforma.

## RESULTADOS

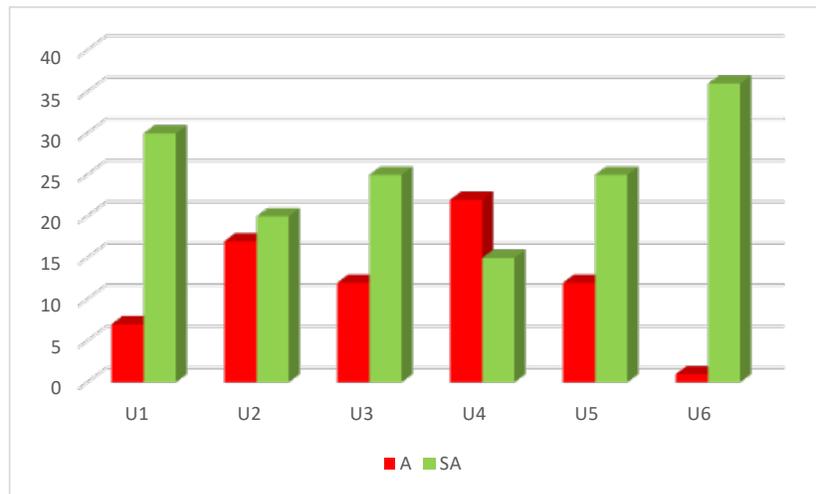
Considerados los datos recopilados durante la evaluación del proyecto, en los siguientes párrafos se describen las relaciones encontradas, de acuerdo con la población considerada y el desempeño obtenido en cada grupo de estudiantes.

Con respecto al semestre de los alumnos incluidos en el proyecto los resultados se muestran en la Figura 1. Ahí se observa que un 78% de los alumnos pertenece al segundo semestre, ubicación que coincide con la retícula de la carrera. Se observa que en esta población un 22% de alumnos, de acuerdo con su semestre actual, se revelan como irregulares por cursar la asignatura fuera del semestre habitual.



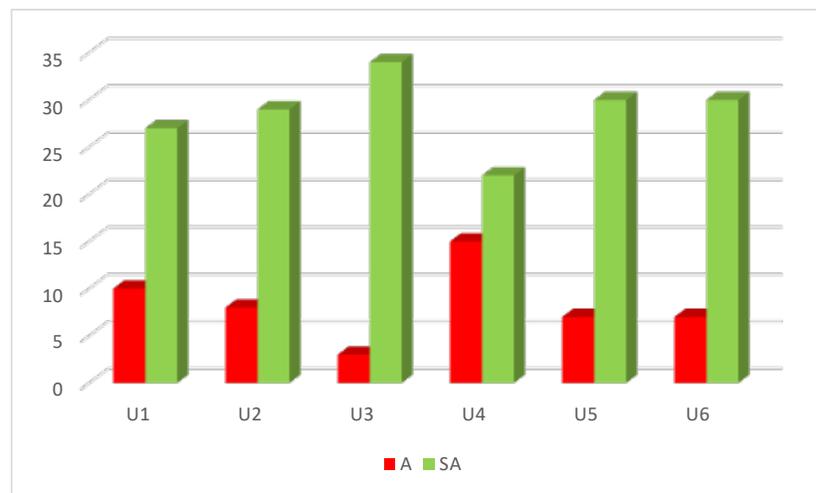
**Figura 1.** Distribución por semestre de los alumnos participantes

En cada grupo se contabilizan las entradas a plataforma por unidad temática, como se muestra en la Figura 2. En ella se hace evidente que las entradas a plataforma en promedio por alumno cambian dependiendo de la duración de cada unidad de acuerdo con la planeación y diseño de la instrumentación didáctica. Sin embargo, es notoria la mínima participación de los alumnos con actividades meramente asíncronas (representadas por *A*) con respecto a los alumnos que aplicaron el proyecto de videoconferencia con actividades síncronas y asíncronas (representadas por *SA*).

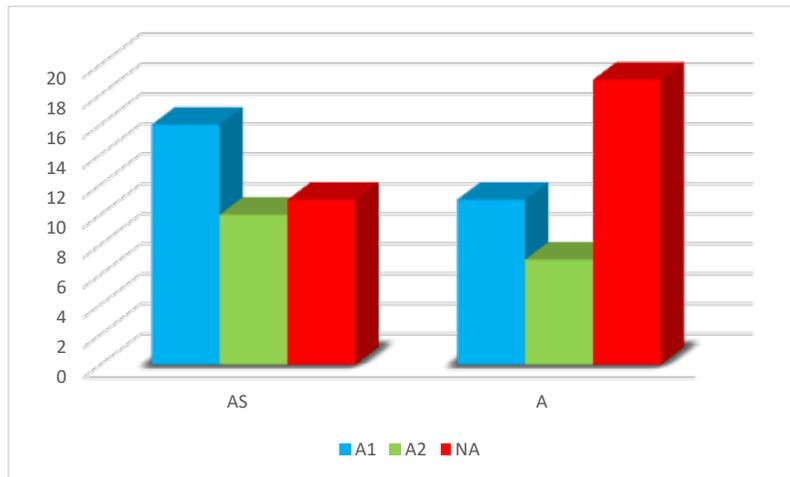


**Figura 2.** Entradas por unidad temática para cada grupo estudiado

Considerando la evaluación sumativa por unidad temática, la acreditación por unidad se muestra en la Figura 3 representando el desempeño obtenido. Se observa una ventaja significativa para el grupo que operó el proyecto de videoconferencia (*SA*), con respecto al grupo de control (*A*).



**Figura 3.** Acreditación por unidad temática



**Figura 4.** *Acreditación de la asignatura por grupo de estudio*

Para cada modelo se identifican la acreditación del curso en los dos grupos. La Figura 4 nos muestra el desempeño de Acreditación de la asignatura de cada grupo, los que acreditaron en primera oportunidad (A1), los que acreditaron en segunda oportunidad (A2) y los que no acreditaron (NA). Con respecto a los que aprobaron la asignatura, A1 y A2, en ambos casos, se observa un mayor número de alumnos acreditados en el grupo del proyecto videoconferencia. Para los que no acreditaron, NA, se observa que el grupo de control presentó la mayor cantidad de alumnos no acreditados comparado con el grupo del proyecto videoconferencia.

## CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos en este estudio se pueden establecer algunos hechos interesantes sobre el uso del proyecto de videoconferencia en la acreditación de una asignatura del programa de estudio de una carrera de ingeniería.

En primer lugar, sobre la población que cursa la asignatura, se puede establecer que 3 de cada 4 se pueden considerar alumnos regulares, el resto evidencia una irregularidad de avance que deberá ser atendida por el departamento académico, ya que son alumnos con alto riesgo de abandono escolar aún sin considerar la contingencia actual

Con respecto a la interacción de alumnos y docentes a lo largo del curso, medida con el promedio de accesos a la plataforma Educatec, se observa que las actividades síncronas incluidas por incorporar la videoconferencia en sus diferentes modalidades, mejora la participación de los estudiantes, con respecto a cuando no se consideran actividades síncronas, sobre todo al final del curso.

Finalmente, la formación de ingenieros debe ser una de las principales ocupaciones de una institución de educación superior y por ello debe implementar acciones, sobre todo en situaciones no previstas, que le permitan mantener su proceso educativo, aprovechando los recursos humanos y tecnológicos que tenga a su disposición, manteniendo el grado de avance en el logro de las competencias de egreso que establece en sus programas de estudio, ya que

con ello se contribuye al progreso de la sociedad, de la economía y en general de nuestro país. Asimismo, debe mantener la posibilidad de transitar en forma transparente de un escenario presencial a uno de confinamiento y viceversa, por si esto último fuera necesario.

### **BIBLIOGRAFÍA**

García, A., Martínez, R., Jaén, J. y Tapia, S. (2016). La autoevaluación como actividad docente en entornos virtuales de aprendizaje/enseñanza. *RED: Revista de Educación a Distancia*, núm. 50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6013708>

García, F. (2020). Modelo de referencia para la enseñanza no presencial en universidades presenciales. *Campus Virtuales*, vol. 9(1), pp. 41-56. [https://www.researchgate.net/publication/340270500\\_Modelo\\_de\\_referencia\\_para\\_la\\_ensenanza\\_no\\_presencial\\_en\\_universidades\\_presenciales](https://www.researchgate.net/publication/340270500_Modelo_de_referencia_para_la_ensenanza_no_presencial_en_universidades_presenciales)

Villar, L. y Alegre O. (2004). *Manual para la excelencia en la enseñanza superior*. McGraw-Hill