



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:  
UN COMPROMISO PARA EL  
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18  
DE SEPTIEMBRE

20  
20

[www.acofi.edu.co/eiei2020](http://www.acofi.edu.co/eiei2020)

# ENSEÑANZA REMOTA DE EMERGENCIA EN INGENIERÍA CIVIL: LECCIONES APRENDIDAS

**Silvia Juliana Tijó López**

**Universidad Santo Tomás  
Bucaramanga, Colombia**

## Resumen

La enseñanza de los cursos del área económico-administrativa de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás en la ciudad de Bucaramanga se ha realizado tradicionalmente de forma presencial. Sin embargo, en respuesta a la emergencia sanitaria por el COVID-19 y el aislamiento preventivo obligatorio decretado por el gobierno colombiano ha sido necesario reemplazar las sesiones presenciales en todas las seccionales y sedes de la Universidad por sesiones remotas mediante el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación -TIC, principalmente bajo el uso de la plataforma Microsoft Teams. La institución ha creado espacios virtuales que simulan los salones asignados a los cursos presenciales en sus horarios correspondientes. En esos espacios los docentes se reúnen con los estudiantes y se desarrolla el trabajo en clase. La modalidad de enseñanza adoptada ha sido generada como respuesta a una emergencia, por lo tanto, los espacios académicos y sus contenidos carecen del tiempo de preparación que requiere el desarrollo de un ambiente virtual de aprendizaje propio de los cursos en línea. Como resultado de lo anterior, podemos decir que los espacios académicos que se han generado deben diferenciarse de lo que conocemos como cursos en línea y es más propio referirse a ellos como espacios académicos de Enseñanza Remota de Emergencia (ERE).

Para los estudiantes y docentes de Ingeniería Civil la ERE ha representado retos y ha dejado lecciones aprendidas para todos los actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no sólo en el ámbito académico, sino también en el ámbito personal, pues los salones de clase han dejado de ser un punto de encuentro en la universidad y se han extendido a los espacios íntimos de los lugares donde vivimos. El presente artículo presenta una comparación del desarrollo de las asignaturas del área económico-administrativa para un curso presencial y un curso bajo un espacio de enseñanza remota de emergencia y muestra las lecciones aprendidas de la implementación de la ERE en la facultad de ingeniería civil de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga.

**Palabras clave:** Enseñanza Remota de Emergencia (ERE); ingeniería civil; COVID-19; Microsoft Teams

### **Abstract**

*Courses in construction management at the School of Civil Engineering of Universidad Santo Tomás in the city of Bucaramanga traditionally took place in a classroom setting. However, in response to the health emergency caused by COVID-19 pandemic and the mandatory lock-down decreed by the Colombian government, remote sessions using Information and Communication Technologies (ICTs), predominantly on the Microsoft Teams platform, have replaced in-person teaching sessions throughout all campuses and departments of Universidad Santo Tomás.*

*The university created virtual spaces that simulate the classrooms assigned to on-site courses during their respective schedules so that teachers can meet with students to conduct classwork. And because this makeshift teaching modality is the response to an emergency, the resulting academic spaces and respective contents came about without the preparation time necessary to develop a virtual learning environment typical of online courses. Thus, these educational spaces differ from online courses, and referring to these as academic spaces for Emergency Remote Teaching (ERT) is more appropriate.*

*For civil engineering students and teachers, ERT represents challenges and leaves lessons-learned for the actors involved in the teaching-learning process. These lessons extend beyond the academic sphere into the personal realm because classrooms are no longer only a meeting point at the university. Now, classes extend into the private spaces of homes.*

*Consequently, this paper compares conducting construction management courses in a classroom setting versus an Emergency Remote Teaching setting. Furthermore, it discusses the lessons learned regarding the implementation of ERT at the School of Civil Engineering of the University of Santo Tomás, Bucaramanga campus.*

**Keywords:** Emergency Remote Teaching (ERT); civil engineering; COVID-19; Microsoft Teams

## **1. Introducción**

El reciente brote de coronavirus (COVID-19) fue declarado una pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) el 11 de marzo de 2020. Los efectos de esta declaración llevaron a que el gobierno de Colombia tomara medidas preventivas las cuales iniciaron con el desarrollo de estrategias flexibles para hacer una transición progresiva hacia el trabajo académico remoto (Ministerio de Educación Colombia, 2020). A partir del 16 de marzo de 2020 se inició la cancelación de las clases presenciales en la universidad Santo Tomás. Durante la semana del 16 al 20 de marzo los docentes y directivas estuvieron preparando planes y metodologías no presenciales de estudio. En este tiempo de trabajo se pidió a los docentes su presencialidad en el campus para preparar material para la impartición de clases en línea. Se contempló la creación de aulas virtuales para manejar foros y para exponer los contenidos de las asignaturas, al mismo

tiempo que se pidió a los estudiantes estar atentos a los comunicados e instrucciones emanadas de las autoridades académicas. En ese periodo y con poco tiempo de preparación se tomaron decisiones que se extendieron hasta la finalización del semestre académico en mayo del 2020. La Universidad se tuvo que cancelar las clases presenciales y transformar sus clases presenciales en encuentros sincrónicos con los estudiantes, lo cual lejos de ser considerado como educación virtual puede enmarcarse mejor dentro de lo que se denomina Enseñanza Remota de Emergencia (ERE), una solución temporal a una problemática inmediata (Hodges, Moore, Lockee, Trust, & Bond, 2020).

La Enseñanza Remota de Emergencia ha surgido como una definición acuñada por expertos en educación para establecer una diferenciación entre la educación asistida como respuesta inmediata a una situación de emergencia en contraste con una educación virtual de alta calidad. Un curso de educación virtual de alta calidad a nivel universitario requiere entre 6 a 8 meses de preparación. En contraste, la ERE fue una respuesta en la cual se contó con un tiempo de iniciación no mayor a una semana y en el cual se fueron haciendo ajustes sobre la marcha a medida que se iba avanzando en los contenidos de las asignaturas. Aunque la situación no tenía precedente para muchos educadores locales, existen casos documentados en otros países como en Sur África entre 2015-2017 (Czerniewicz, 2020), y en Afghanistan (Davies & Bentrovato, 2011), en donde por otras circunstancias fue necesario hacer un cambio repentino de la educación presencial a la educación remota con las herramientas disponibles en cada caso. Lo que es sin precedentes es que una crisis de esta magnitud hubiera ocurrido a nivel mundial y hubiera forzado al 90% de los estudiantes de colegios y universidades a acceder a alguna forma de educación de forma remota (UNICEF, 2020). La asamblea general de la ONU adoptó en el año 2010 la resolución sobre el "derecho a la educación en situaciones de emergencia" (United Nations, 2010) en donde reconoce que proteger los instituciones educativas y proveer educación en situaciones de emergencia debe ser un punto prioritario para la comunidad internacional y los estados miembros. Mientras las educaciones educativas y los docentes tuvieron que reaccionar a estas situaciones es importante recalcar las diferencias entre la educación virtual y la ERE ya que el no hacerlo puede llevar a un precedente en donde se genere una asociación negativa con la educación virtual de calidad.

## **2. ERE en la facultad de ingeniería Civil de la Universidad Santo Tomás-Bucaramanga**

Durante la primera semana de suspensión de clases se mantuvo la comunicación con los estudiantes y se les aclaró que este era un periodo de trabajo individual. También se les comunicó de los lineamientos que estaba tomando el gobierno nacional, local y el ministerio de educación nacional. Inicialmente se pensó que se trataba de un periodo temporal y que las clases iban a retornar a la normalidad más adelante en el semestre. Mantener a los estudiantes informados y usar un tiempo prudente para tomar decisiones importantes fue fundamental para la transición a la ERE ya que esto permitió una comunicación clara y precisa.

Para la implementación de las clases virtuales la universidad proporcionó los lineamientos que todas las clases sería impartidas por Microsoft Teams (MS Teams). Después de la primera semana de suspensión de clases, se iniciaron las clases usando la plataforma de MS Teams. Los docentes

de la facultad habían hecho sus pruebas en la plataforma y una gran ventaja de la facultad fue que la mayor parte de los docentes tienen experiencia en el manejo de tecnologías de la información y la comunicación (TICs). Esto ayudó a que los mismos docentes recurrieran al aprendizaje autónomo para aprovechar las funcionalidades de MS Teams. Adicionalmente, los docentes fueron compartiendo sus experiencias y aprendizajes con los otros docentes de la facultad y eso ayudó a un trabajo colaborativo en el que los todos iban aprendiendo de las buenas y malas experiencias de los demás.

La facultad de ingeniería civil (FIC) contaba con espacios académicos en la plataforma Moodle, pero dado el corto tiempo y la preparación que hubo no fue posible la creación de más espacios para los docentes de la facultad. La solución fue la creación de salones virtuales en MS Teams que correspondían a los mismos espacios físicos en los campus, edificios y salones en los cuales los estudiantes venían tomando sus clases presenciales, como se observa en la Figura 1. De esta manera, tanto los docentes como los estudiantes seleccionaban el salón de la clase en el horario programado y se conectaban en el horario habitual de clase. La utilización de esta herramienta de Microsoft fue una novedad para la mayoría de los participantes, por esta razón la creación de los salones virtuales facilitó la conexión de los actores y no fue necesaria la creación de equipos de trabajo (Teams) para los espacios académicos.



Nombre ó Número del Salón	Link de Ingreso
501A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
502A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
503A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
505A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
506A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
507A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
508A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
601A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
602A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
603A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>
604A	<a href="#">Ingresar al Salón</a>

Figura 1. Salones virtuales para la contingencia COVID-19

Las comunicaciones en la FIC se diversificaron por distintos medios. Las comunicaciones entre docentes se efectuaron por medio de los correos institucionales, grupos de MS Teams y grupos de WhatsApp mientras que con los estudiantes se emplearon otras redes sociales, en adición a las mencionadas, como lo fueron Instagram y Facebook.

### 3. Aspectos necesarios para la implementación de la ERE

La institución proporcionó el soporte técnico para la creación de los espacios y estableció ayuda en línea para dichos espacios. Las clases se efectuaron con encuentros sincrónicos (los estudiantes y el docente se conectaban en tiempo real) y las clases quedaban grabadas en la plataforma para ser visualizadas por el stream luego de finalizadas. La conexión a la plataforma seleccionada por la universidad puede realizarse desde un computador o un celular, siendo el computador la mejor alternativa para poder observar las presentaciones en pantalla. Cada participante tuvo que proveer

su propio equipo electrónico y acceso a internet para poder participar en las sesiones de clase programada. Las principales dificultades que se presentaron durante la implementación fueron:

- Problemas de conexión a internet (velocidad de internet, acceso a la red, cobertura, colapso de la red en horas de alta demanda).
- Acceso a equipos electrónico (un solo equipo requerido por varios integrantes de una familia, inexistencia de equipos, equipos obsoletos).
- Limitado conocimiento del uso de la herramienta MS Teams (falta de capacitación en el uso de la plataforma, desconocimiento de la plataforma)
- Problemas de acceso a energía eléctrica (cortes de energía).

La comunicación con los estudiantes y sus familias fue fundamental para avanzar en el proceso de implementación. Durante las primeras semanas de trabajo con los estudiantes se fueron resolviendo los problemas menores que se iban presentando y los docentes detectaron en cada grupo a los estudiantes que presentaban problemas de conectividad con la plataforma. De los 353 estudiantes matriculados en la facultad se detectaron 55 estudiantes con problemas de conectividad, lo que representa que el 15.6% de los estudiantes de la facultad tuvo problemas iniciales de conexión. La estrategia de la FIC fue contactar a los estudiantes con dificultades y plantear soluciones ante los inconvenientes que se iban presentando. El seguimiento a los estudiantes con problemas se efectuó durante 7 semanas, periodo tras el cual se había resuelto el 75% de los inconvenientes iniciales, como se observa en la Figura 2.

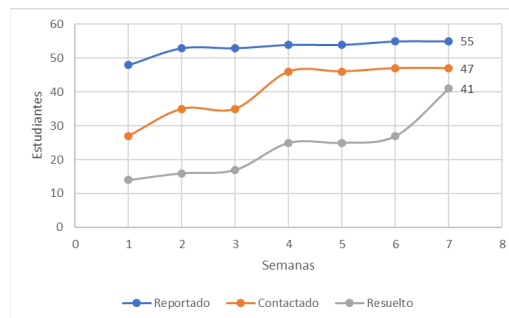


Figura 2. Seguimiento a estudiantes con dificultades de acceso remoto

La mayor parte de los inconvenientes se resolvieron planteando soluciones con los estudiantes. Algunos estudiantes no contaban con internet en su lugar de residencia y tuvieron que contratar el servicio de internet u obtuvieron permisos en los municipios en donde se encontraban para desplazarse todos los días a lugares con tener acceso a internet. Para llegar a estas soluciones se dialogó con cada estudiante con problemas sobre las ventajas de continuar el semestre y no atrasarse, sobre el costo de adquirir un servicio de internet versus los ahorros en materia de transporte (y en algunos casos alimentación y alojamiento) que tenían por la modalidad remota, se tuvo mayor flexibilidad con estos estudiantes a la hora de exigir la entrega de trabajos, tareas y para la asistencia a clase manera sincrónica. Se dialogó con los docentes para suministrar material que pudiera ser consultado en otros espacios por los estudiantes, incluyendo los videos con las grabaciones de las clases. Desde el inicio todas las sesiones fueron grabadas en MS Teams de manera que si un estudiante no se podía conectar por alguna razón podía ver la repetición de la

clase usando la herramienta de Stream en otros horarios. Esta opción de grabación fue útil a la hora de resolver muchos de los inconvenientes reportados inicialmente por los estudiantes.

#### 4. Metodologías de enseñanza y seguimiento empleadas

La herramienta empleada para las sesiones de clases es una herramienta de comunicación que permite compartir audio video para hacer presentaciones. Adicionalmente cuenta con un chat en el que los participantes pueden venir y también permite el uso del micrófono para la participación de los estudiantes. Las asignaturas del área económico-administrativa denominadas “construcción y costos” y “maquinaria y equipos” requieren por su naturaleza de la presentación de imágenes y en lo posible de visitas de campo. Como las medidas de aislamiento social obligatorio impedían cualquier tipo de salida las estrategias empleadas por estas clases incluyeron la presentación de diagramas, imágenes, videos y uso de modelos de maquinaria a escala para algunas demostraciones, tal como se muestra en la Figura 3. Los docentes de otras áreas de la facultad también emplearon herramientas para desarrollar ejercicios como OneNote que permite su integración con MS Teams, cuadernos Wolfram y videos con realidad aumentada.

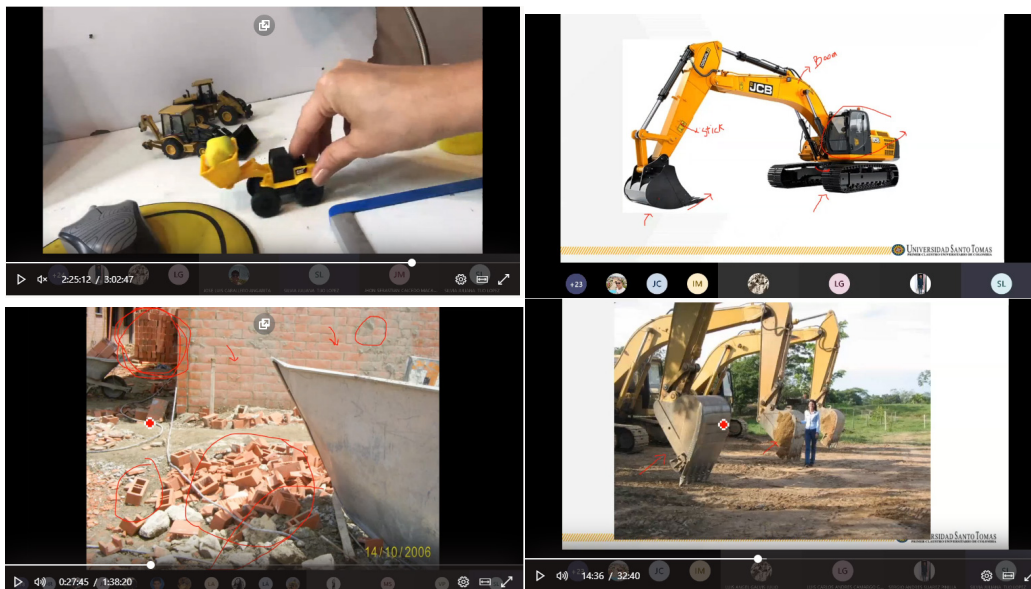


Figura 3. Presentación de material audiovisual para las clases del área económico-administrativas

La presentación de material audiovisual se facilitó en las sesiones sincrónicas, sin embargo, el nivel de participación de los estudiantes disminuyó al compararse con la participación previa a la pandemia. Se notó que algunos alumnos que tenían alta participación al inicio del semestre disminuyeron notablemente la misma cuando se hizo el cambio de modalidad. Algunas de las razones por la que se presentó esta disminución fueron problemas de hardware (micrófonos), problemas de conectividad (baja velocidad de internet lo que distorsiona el sonido), ruidos externos (originados en la ubicación de los estudiantes por lo que tenían prender sus micrófonos), temor a participar (ya que las sesiones estaban siendo grabadas aumentaba el temor a participar). Las estrategias empleadas para mejorar la participación y a la vez medir el grado de comprensión de los temas fue desarrollar actividades en clase empleado herramientas como kahoot, MS Forms,

Mentimeter y Quiziz. Estas herramientas permitieron hacer preguntas y revisar las respuestas en tiempo real para así reforzar los temas que lo requerían. Para poder hacer una mejor medición de las respuestas se les dijo a los estudiantes que las preguntas no tenían calificación y que respondieran honestamente los cuestionarios. La Figura 4 muestra respuestas de un cuestionario elaborado en MS Forms con el reporte gráfico del mismo para verificar el porcentaje de acierto en cada respuesta.

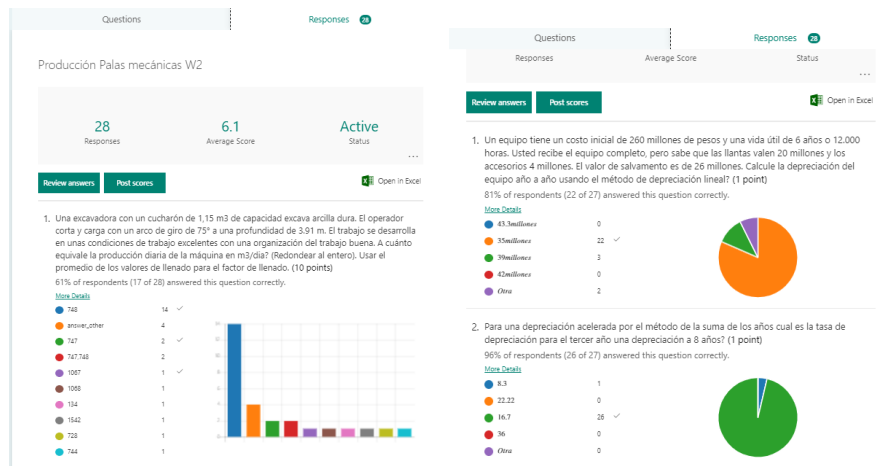


Figura 4. Reporte de cuestionarios elaborados en MS Forms a partir de preguntas del tema de clase.

El seguimiento y evaluación fue uno de los mayores retos para los cursos desarrollados en la modalidad remota de emergencia. En los cursos de la FIC se implementó el uso de ejercicios problema para la evaluación de las competencias de clase, las cuales fueron evaluadas por medio de sustentaciones orales y rúbricas. Otras estrategias empleadas fueron talleres de clase, elaboración de mapas conceptuales, presentaciones y trabajos escritos con múltiples preguntas y respuestas. La Figura 5 muestra un diagrama de flujo elaborado por un estudiante y la respectiva rúbrica empleada para su calificación. MS Teams permite elaborar rúbricas con distintos valores y pesos que facilitan la calificación de trabajos ya que se despliegan dentro de la entrega de la tarea y calculan la calificación del estudiante cuando el docente selecciona los resultados por cada criterio.

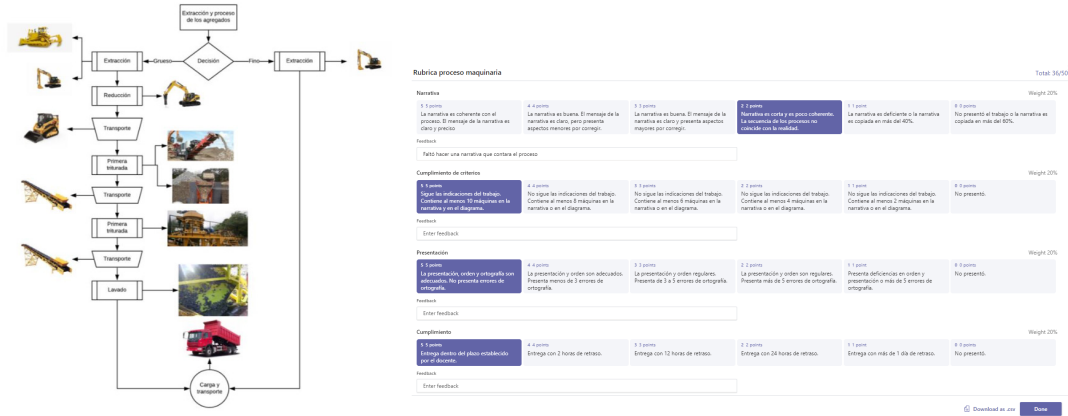


Figura 5. Diagrama de flujo para la producción de agregados elaborado por un estudiante (derecha). Rúbrica para la calificación de procesos constructivos implementado en MS Teams (izquierda).

Otra herramienta de evaluación empleada fue la de los cuestionarios en línea con herramientas como Kahoot y Quizziz. Los cuestionarios de quizziz permiten generar preguntas con límite de tiempo cuyas preguntas y opciones de respuesta se despliegan de forma aleatoria para cada estudiante. El cuestionario presentado en la Figura 6 se elaboró en quizziz para un grupo de 28 estudiantes. Las preguntas con contaban con un límite de tiempo y se desplegaban en orden aleatorio. El cuestionario se inició al mismo tiempo con todos los estudiantes para disminuir las posibilidades de compartir respuestas. El informe muestra para cada participante el número total de preguntas correctas e incorrectas, las respuestas marcadas en cada pregunta, así como el porcentaje de acierto del grupo por cada pregunta.

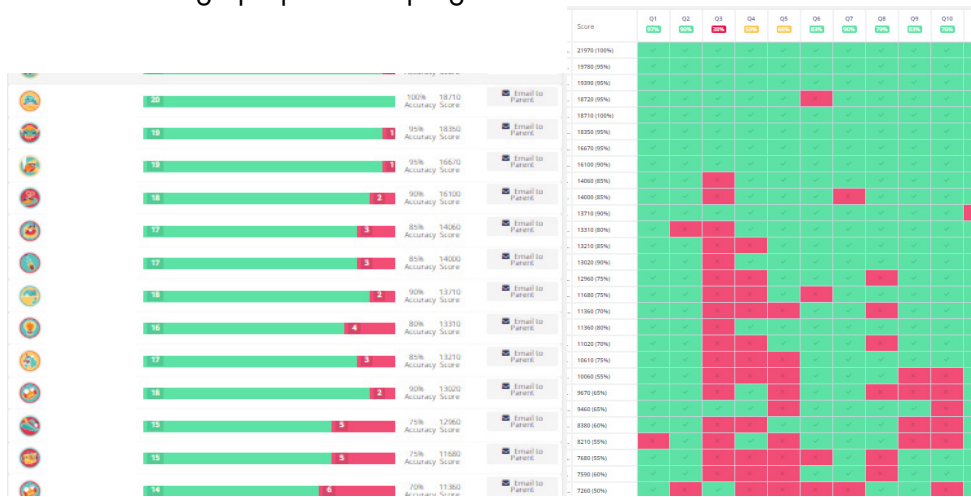


Figura 6. Informe de respuestas a cuestionario elaborado en Quizziz

## 5. Conclusiones

La pandemia mundial debido al COVID-19 ha mostrado aspectos positivos y por mejorar en torno a la educación remota. Las instituciones de educación superior han dado su mejor respuesta ante la situación con las herramientas a disposición. Sin embargo, ha quedado en evidencia que, pese a que llevamos años hablando de enseñanza virtual, de uso de TICs como apoyo a la docencia y



de uso de herramientas para aprendizaje remoto, no estábamos tan preparados como se esperaba para afrontar una situación de esta magnitud con tan corto tiempo de preparación. Existen aspectos positivos y por mejorar que quedan como lecciones aprendidas de la implementación de la ERE en la universidad. Los siguientes son aspectos mencionados por los estudiantes de la FIC:

#### Aspectos positivos:

- Posibilidad de repetir la clase grabada en stream, lo que permite repasar temas y aclarar dudas.
- Mayor concentración en los temas, dado que se reducen los distractores presentes en clase.
- Menores gastos de transporte y tiempo de desplazamiento.
- Para las clases teóricas funciona muy bien las presentaciones magistrales.

#### Aspectos negativos:

- Muchas horas frente a la pantalla. Mayor agotamiento visual.
- Aumento en el tiempo de trabajo dedicado a cada clase.
- Hace falta el factor humano, el contacto con los compañeros y el docente.
- Las clases con prácticas y laboratorio no son lo mismo si se hacen de forma remota.
- Es necesario tener alternativas para las evaluaciones en línea que pueden fallar si el estudiante no tiene como conectarse en el momento de la evaluación.
- Los estudiantes con problemas de conexión o de equipos están en desventaja frente a sus pares.

#### Aspectos por mejorar

- Clases más dinámicas, con actividades que rompan la monotonía de la presentación.
- Nivelación del tiempo de trabajo para los trabajos asignados.
- Mayor comprensión de algunos docentes frente a las dificultades de conexión que presentan algunos estudiantes.
- Desarrollar actividades que incentiven la participación y el trabajo en equipo.

Finalmente es importante considerar el contexto en el que ha ocurrido la ERE en el 2020. Si bien es cierto las actividades de docencia en la FIC continuaron hasta la finalización del semestre académico muchas condiciones del entorno de los participantes se vieron alteradas. Hubo una mayor flexibilidad con los estudiantes para la asistencia y participación en clase y para la entrega de trabajo y evaluaciones, y se tuvo en cuenta que además de las labores de enseñanza académica era importante el apoyo a los estudiantes a sus familias, teniendo en consideración el estrés generado por el temor a contraer la enfermedad, la disminución de los ingresos en muchos núcleos familiares, el confinamiento en espacios reducidos donde al mismo tiempo debían trabajar y estudiar padres, hijos y demás familiares, la limitación de recursos (número de equipos por estudiante, capacidad de la red de internet), aumento en las labores de la casa (preparación de alimentos, limpieza y aseo), entre otros. Se puede decir que el resultado del ejercicio fue mejor de lo esperado si se considera que el número de estudiantes que solicitó congelar el semestre fue inferior al 1.5% de los estudiantes de la facultad y que para el segundo semestre del año 2020 se cuenta con un porcentaje de estudiantes matriculados superior al 94%.

## 6. Referencias

- Czerniewicz, L. (2020). What We Learnt from “Going Online” during University Shutdowns in South Africa. *PhilOnEdTech*, March, 15.
- Davies, L., & Bentrovato, D. (2011). Understanding education’s role in fragility: Synthesis of four situational analyses of education and fragility: Afghanistan, Bosnia and Herzegovina, Cambodia, Liberia. *International institute for educational planning*. UNESCO.
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The difference between emergency remote teaching and online learning. *Educause Review*, 27.
- Ministerio de Educación Colombia. (2020). Gobierno Nacional anuncia medidas en materia educativa para ofrecer garantías de salud pública a la comunidad.
- OMS. (2020). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19-11 March 2020.
- UNICEF. (2020). UNICEF and Microsoft launch global learning platform to help address COVID-19 education crisis.
- United Nations. (2010). The Right to Education in Emergency Situations.

## 7. Sobre los autores

- **Silvia Juliana Tijo López:** Ingeniera Civil Universidad de Los Andes (UNIANDÉS), Magister en Ingeniería civil de la Universidad de Los Andes (UNIANDÉS), PhD. en Construcción de Edificaciones Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), Profesor Asistente USTA. [silvia.tijo@ustabuca.edu.co](mailto:silvia.tijo@ustabuca.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)