

Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación en Educación

Informe final

**IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN CONTINUA EN UN ENTORNO
VIRTUAL DE APRENDIZAJE**
PROYECTO No. AP2

Equipo de investigación

Coordinador: Hugo Allan García Monterrosa

William Roberto Gutiérrez Herrera

María del Mar Girón Cordón

Ronald Oliverio Chubay Gallina

Flor de María Pérez

Guatemala, enero de 2022

Instituto de Investigaciones de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas

Centro de Investigación de Ingeniería

Dr. Félix Alan Douglas Aguilar Carrera
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Nombre
Coordinador del Programa de Investigación

Hugo Allan García Monterrosa
Coordinador del proyecto

María del Mar Girón Cordón
Investigador

William Roberto Gutiérrez Herrera
Investigador

Ronald Oliverio Chubay Gallina
Investigador

Flor de María Pérez Medina
Auxiliar de investigación I

Universidad de San Carlos de Guatemala, Dirección General de Investigación (Digi), 2021.
El contenido de este informe de investigación es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Esta investigación fue cofinanciada con recursos del Fondo de Investigación de la Digi de la Universidad de San Carlos de Guatemala a través del código AP2 en el Programa Universitario de Investigación en Educación.

Los autores son responsables del contenido, de las condiciones éticas y legales de la investigación desarrollada.

Índice General

1. Resumen.....	8
2. Introducción	9
3. Planteamiento del problema	11
4. Delimitación en tiempo y espacio	13
4.1 Delimitación en tiempo	13
4.2 Delimitación espacial	14
5. Marco teórico	14
6. Estado del arte	18
7. Objetivos (general y específicos)	20
8. Hipótesis	21
9. Materiales y métodos	21
9.1. Enfoque y tipo de investigación	21
9.2 Método	21
9.3 Recolección de información	22
9.4 Técnicas e instrumentos	22
9.5 Procesamiento y análisis de la información.....	24
9.5.1. Evaluaciones diagnósticas	24
9.5.1.1. Las pruebas de admisión como evaluaciones diagnósticas	24
9.5.1.2. Evaluaciones diagnósticas durante el curso de estudio	25

9.5.2. Actividades en clase como evaluación continua.....	25
9.5.2.1. Exámenes cortos.....	26
9.5.2.2. Foro de problemas de estudiantes.....	26
9.5.2.3. Foro de problemas adicionales.....	26
9.5.2.4. Tareas diarias.....	27
9.5.2.5. Taller de resolución de problemas.....	27
9.5.2.6. Evaluaciones parciales.....	28
9.5.2.7. Exposiciones.....	28
9.5.2.8. Evaluación final.....	28
9.5.3. La autoevaluación de los estudiantes.....	29
10. Resultados y discusión.....	30
10.1 Resultados.....	30
10.1.1. Las pruebas de admisión como pruebas diagnósticas.....	30
10.1.2. Cuestionario de diagnóstico.....	30
10.1.3. Las actividades diarias en clase como evaluación continua y formativa.....	32
10.1.4. La evaluación sumativa.....	35
10.1.5 La autoevaluación de los estudiantes.....	42
10.2 Discusión de resultados.....	42
11. Referencias.....	45
12. Apéndice.....	47
12.1. Resultados de las pruebas de admisión.....	47
12.2. Cuestionario diagnóstico.....	52

13. Vinculación	63
14. Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual.....	63
15. Aporte de la propuesta de investigación a los ODS	64
16. Declaración del coordinador(a) del proyecto de investigación	65
17. Aval del director(a) del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario	65
18. Visado de la Dirección General de Investigación.....	66

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Comparación de procesos educativos en la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.</i>	12
Tabla 2. <i>Cronograma de actividades.</i>	13
Tabla 3. <i>Operacionalización de las variables.</i>	23
Tabla 4. <i>Posibles respuestas y su valor cuantitativo.</i>	29
Tabla 5. <i>Resumen de resultados de las Evaluaciones Finales.</i>	41
Tabla 6. <i>Preguntas que integraron la prueba diagnóstica.</i>	52
Tabla 7. <i>Integración de actividades en los cursos.</i>	54
Tabla 8. <i>Características de las pruebas parciales en el primer semestre.</i>	55
Tabla 9. <i>Características de las pruebas parciales en el segundo semestre.</i>	56
Tabla 10. <i>Descripción de las evaluaciones parciales del primer semestre.</i>	56
Tabla 11. <i>Descripción de las evaluaciones parciales del segundo semestre.</i>	58
Tabla 12. <i>Promedios de las autoevaluaciones realizadas.</i>	61
Tabla 13. <i>Tiempo empleado en las evaluaciones sumativas.</i>	62

Índice de figuras

Figura 1: <i>Algunos problemas propuestos por estudiantes.</i>	26
--	----

Figura 2: Algunos problemas y discusiones del foro de problemas adicionales.	27
Figura 3: Integración del cuestionario diagnóstico.....	31
Figura 4: Integración de actividades en los cursos analizados.	32
Figura 5: Desempeño de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.	33
Figura 6: Desempeño de los estudiantes de la ECFM.	34
Figura 7: Visualización de creación de preguntas en UEDI.	36
Figura 8: Descripción de las evaluaciones parciales.	37
Figura 9: Tipo de preguntas.....	37
Figura 10: Descripción de elaboración de pruebas.....	38
Figura 11. Presentación de retroalimentación en UEDI (Moodle).	39
Figura 12. Promedio de las Evaluaciones Parciales.	40
Figura 13. Resumen sobre la descripción, tipo de preguntas y elaboración de Evaluaciones Finales.....	40
Figura 14. Comparación de tiempos en la realización de las evaluaciones y apertura en plataformas.	41
Figura 15. Comparación de promedios de las autoevaluaciones y notas finales.....	42
Figura 16: Primera oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.	48
Figura 17. Segunda oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.	49
Figura 18: Tercera oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.....	50
Figura 19. Cuarta oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.	51

Figura 20: Número de preguntas fáciles, medias y difíciles por cada una de las áreas
evaluadas en las pruebas específicas. 52

1. Resumen

La evaluación es la fase culminante del proceso educativo, siendo también una de las fases más polémicas, identificándose como una actividad tediosa, visión unilateral, coercitiva, castigadora y demás. Tanto profesores y estudiantes identifican por diversos casos a la evaluación como una actividad negativa, los estudiantes huyen, observándola únicamente como una actividad al servicio del profesor. Para el docente, también se trata de una actividad tediosa, especialmente lo que se refiere a su elaboración y revisión, tratando de evitar el “engaño” por parte de los estudiantes, especialmente cuando se tratan de grupos grandes de estudiantes.

La implementación de la educación virtual no será la excepción a esos sentimientos en estudiantes y docentes, sin embargo, presenta algunas singularidades que pueden permitir que la evaluación se transforme en una serie de procesos que se realizan para obtener información que determinen el nivel en que los estudiantes han logrado adquirir las competencias previstas, en forma válida y confiable.

En la educación superior (y a todo nivel de la educación formal), esta serie de acciones en la evaluación, deben ser asumidas por el estudiante como “suya”, es decir, apropiándose del sentimiento de dominio de la competencia prevista en el currículo educativo, identificando sus fortalezas y vulnerabilidades como futuro profesional.

El proyecto propuesto busca desarrollar procesos de evaluación en una plataforma virtual que sean válidos y confiables, sin limitarlos a momentos oficializados en un programa de curso (evaluación tradicional) y transformarlos en una “autoevaluación” para el estudiante.

Palabras clave:

Educación, pedagogía, didáctica, autoevaluación, plataforma.

Abstract and keywords

The evaluation is the culminating phase of the educational process, being also one of the most controversial phases, being identified as a tedious activity, unilateral vision, coercive,

punishing and so on. Both teachers and students recognize evaluation as a negative activity in several cases, students flee from it, considering it only for the benefit of the professor. For the teacher, it is also a tedious activity, particularly regarding its preparation and review, trying to avoid "cheating" by students, especially when dealing with large groups of students.

The implementation of virtual education will not be the exception to these feelings in students and teachers, however, it presents some singularities that can allow the evaluation to become a series of actions that are carried out to obtain data that determine the level at which the students have mastered the expected competencies (objectives), in a valid and reliable way.

In higher education (really at all levels of formal education), this series of actions in the evaluation must be assumed by the students as "their", that is, appropriating the feeling of mastery of the competition proposed in the educational curriculum, identifying their strengths and vulnerabilities as a future professional.

The proposed project seeks to develop evaluation processes in a virtual platform that are valid and reliable, without limiting them to official moments in a course program (traditional evaluation) and transforming them into a "self-evaluation" for the student.

Key words:

Education, pedagogy, didactics, self-assessment, platform.

2. Introducción

En 1978, Sonia Carballo, propone cuatro fases para el proceso de enseñanza-aprendizaje: Planeamiento, conducción, **evaluación** y relaciones interpersonales y en 1987, María Galo proponía como método de enseñanza tres pasos fundamentales: Un estudio del guión, práctica de la destreza y la **evaluación**, ambas identificaron a la evaluación como parte esencial e imprescindible de la educación, lo anterior sigue vigente, siendo aplicable para la educación presencial, semi-presencial y virtual.

Ante la declarada Pandemia COVID-19 por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo de 2020, la **educación virtual** se transformó en la forma primordial de enseñanza-aprendizaje a todo nivel (preprimaria, primaria, secundaria, universidad), cumpliendo con uno de los requisitos básicos para prevenir la enfermedad, **mantener el distanciamiento social físico**(OMS, 2020).

Ya, en el año 2011, en la Facultad de Ingeniería se realizó el estudio de un *Ensayo de metodología participativa en ambientes virtuales de aprendizaje, como apoyo a la educación matemática presencial en carreras de ingeniería* (Castillo y otros, 2011), en la que se verificó que los estudiantes tienen una alta disponibilidad para el uso de herramientas virtuales (internet, videos, música y otros) y al integrar las mismas en las actividades de enseñanza-aprendizaje, hay una mejora en el rendimiento estudiantil. Dentro del mismo estudio se recomendaba el diseño de un **sistema de rúbricas evaluativas** para las diversas actividades en un entorno virtual de aprendizaje, constituyendo el **fundamento de legitimidad** a una evaluación virtual, alternativa a los exámenes tradicionales presenciales.

Carballo (1978) indica que, en la evaluación, la medición forma parte intrínseca de la misma, permitiendo obtener una **representación cuantitativa del rendimiento académico de los alumnos**. En el proceso evaluativo existen dificultades para obtener exactitud y precisión por diversas situaciones, el rendimiento académico se manifiesta a través de determinadas formas de conducta y frente a estímulos dados, una buena evaluación se caracterizará por ser confiable y válida.

En el estudio propuesto se buscó identificar un proceso de evaluación en la educación virtual que sea **preciso y válido, cómodo** tanto para **docentes y estudiantes**, y que se transforme en una **autoevaluación** para los últimos, teniendo una **función formativa**, transformándose en un **principio de mejora continua** para todos los involucrados.

Se utilizarán como base siete grupos de estudiantes, cuatro de la Facultad de Ingeniería (FIUSAC) y tres de la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas (ECFM), ambas unidades académicas de la Universidad de San Carlos (USAC), realizándose el desarrollo de los cursos por medio de un **diario pedagógico** y lo desarrollado en las **plataformas virtuales**,

realizando la comparación de las diversas pruebas, calculando y comparando promedios, varianzas, modas, medianas y otros por medio de diversos paquetes de *software*. Lo anterior conlleva a la **creación de rúbricas evaluativas** específicas para los cursos participantes en el proyecto, así como la propuesta de una metodología evaluativa en un entorno virtual que podría ser replicable en otros cursos universitarios y niveles educativos.

Actualmente, la FI y la ECFM **utilizan Moodle como base de sus respectivas plataformas virtuales**. Moodle es un sistema de gestión de aprendizaje en línea, libre y gratuito, que permite a los docentes crear su propio sitio web, de forma dinámica (Moodle, 2020), lo cual permitirá desarrollar la investigación propuesta.

3. Planteamiento del problema

Carballo (1978) indica que, en la evaluación, un instrumento de medición es confiable si mide con precisión y válido si se mide lo que se pretende medir. En el proceso de enseñanza-aprendizaje el educador debe tratar las fuentes no confiables y realizar mediciones objetivas utilizando un número alto de ítems de dificultad adecuada, pudiéndose utilizar:

- **Tareas:** trabajos de investigación, proyectos, conferencias, tareas cortas, expresión creativa.
- **Observaciones:** fichas de cotejo.
- **Pruebas diversas:** deben ser elaboradas a partir de un cuadro de balanceo y la selección de los instrumentos de medición que se ajusten a las conductas establecidas en los objetivos-competencias.

El análisis de los resultados tangibles de cada uno de los procedimientos antes enumerados es valioso para determinar el rendimiento académico del estudiante. Los cursos universitarios en la FIUSAC y en la ECFM integran los procesos indicados con anterioridad, con diversos valores para calcular la nota final del estudiante y determinar si el estudiante puede “pasar el curso”.

La evaluación a nivel superior en la mayoría de las oportunidades **se visualiza y limita a la realización de grandes pruebas esporádicas, con aproximadamente el 50% de la nota final del curso y la evaluación final tradicional de 25 puntos (25% de la nota final), identificándose como una evaluación sumativa**, dejando un 25% de la nota para tareas, laboratorios y proyectos, que ocupan el mayor tiempo del estudiante, quien aprobará el curso con 61 puntos de un un total de 100.

Tabla 1. *Comparación de procesos educativos en la Facultad de Ingeniería y la Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas.*

Facultad de Ingeniería		Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas				
Proceso	% de nota	Proceso	% de nota	Proceso	% de nota	
Resistencia de Materiales 2	50	Concreto Armado 1	50	Geometría Diferencia 1	Análisis Funcional I	Álgebra Lineal II
2 exámenes parciales	50	2 exámenes parciales	50	3 exámenes parciales	60	50
1 práctica de laboratorio	15	2 exámenes cortos	10	1 examen corto		5
Exámenes cortos, tareas, trabajos especiales	10	4 tareas	15	1 examen oral (entrevista)		5
				Tareas y guías de trabajo	15	
Examen	25	Examen	25	Examen	25	

Facultad de Ingeniería		Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas			
Resistencia de Materiales 2	Concreto Armado 1	Análisis Real II	Geometría Diferencial 1	Análisis Funcional I	Álgebra Lineal II
final	final		Final		
100		100		100	

Fuente: Elaboración propia.

En este caso **se propone**, utilizando las plataformas educativas implementadas en la FIUSAC y en la ECFM (plataforma Moodle), **identificar, describir y evaluar un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido, transformándose para el estudiante en un proceso de autoevaluación, utilizando principalmente una evaluación formativa.** Lo anterior tiene el fin de **mejorar el proceso educativo a nivel superior y formar profesionales de alto nivel académico.** Para lo anterior será necesario llevar un diario pedagógico por parte de los profesores participantes, así como realizar pruebas continuas (por tema o clase), formativas, con resultados inmediatos para los estudiantes, **una retroalimentación inmediata.**

4. Delimitación en tiempo y espacio

4.1 Delimitación en tiempo

EL PROYECTO DURÓ ONCE MESES, iniciando el 1 de febrero de 2021, finalizando el 31 de diciembre de 2021.

Tabla 2. *Cronograma de actividades.*

PRIMER SEMESTRE 2021	
Inicio de actividades en la USAC	Primera semana de enero de 2021
Inicio de clases	Tercera semana de enero de 2021
Último día de clases	Primera semana de mayo de 2021
Evaluación Final del Curso	Segunda semana de mayo de 2021
Evaluación de Primera Retrasada	Cuarta semana de mayo de 2021

Evaluación de Segunda Retrasada

Segunda semana de julio de 2021

SEGUNDO SEMESTRE DE 2021

Inicio de actividades en la USAC

Primera semana de julio de 2021

Inicio de clases

Tercera semana de julio de 2021

Último día de clases

Primera semana de noviembre de 2021

Evaluación Final del Curso

Segunda semana de noviembre de 2021

Evaluación de Primera Retrasada

Cuarta semana de noviembre de 2021

Evaluación de Segunda Retrasada

Segunda semana de enero de 2022

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Delimitación espacial

Las actividades se realizaron en las aulas virtuales de la ECFM y FIUSAC montadas en Moodle, clases dadas a través de video conferencias en Google Meet.

5. Marco teórico

En 2009, Constanza Huapaya y Francisco Lizarralde, presentaron un **modelo integrado de enseñanza-aprendizaje en ingeniería basado en computadora**, en la misma se identifican como partes esenciales los objetivos del curso, seleccionar las actividades necesarias para alcanzar las metas propuestas y evaluar la efectividad que tuvieron las actividades realizadas. Dentro de su estudio identifican tres situaciones básicas, las cuales son compartidas en las aulas de la FIUSAC y de la ECFM de la USAC:

- Rasgos de la enseñanza
 - La perspectiva del profesor es sagrada, con absoluto control del proceso de enseñanza.
 - La presentación de las aplicaciones de las teorías científicas es lineal, sin complicaciones ante el estudio de nuevos fenómenos.
 - La enseñanza es pragmática, orientada a problemas cerrados dados en los libros de texto.

- Experiencias tipificadas de los estudiantes
 - Clases magistrales con narrativa analítica, la modalidad de transmisión dependerá de la personalidad del profesor. Los estudiantes son en su mayoría pasivos y receptivos.
 - Los problemas a resolver son cerrados, orientándose a una única solución y un único método para utilizar.
 - El aprendizaje es una actividad individual.

- Conocimiento transmitido por los docentes
 - De naturaleza objetiva.
 - Fundamentado.
 - De carácter estático.

Los rasgos antes expuestos se observan en todas las fases del modelo de enseñanza-aprendizaje, donde la evaluación es parte integral. Sin embargo, la mayoría de estudios sobre el tema de la evaluación centra el mismo desde la perspectiva del docente, dejando en segundo plano el significado para el estudiante. Huapaya y Lizarralde (2009) señalan que los estudiantes de nivel superior (universitarios) desean un sistema educativo que sea útil a sus estudios y aspiraciones como profesionales, y **la evaluación es un componente que le puede dar al estudiante la validez y confiabilidad que su proceso de aprendizaje fue un éxito, identificar las vulnerabilidades del mismo y crear un ciclo de mejora continua propio.**

A nivel universitario se deben considerar, además, otros factores determinantes en el rendimiento estudiantil, como la falta de asesoramiento al estudiante, un entorno estudiantil inadecuado, falta de seguimiento académico, mala calidad educativa (mal servicio en general), insatisfacción del curso, falta de recursos económicos, cambio del estado civil, distancia entre el hogar y el centro de estudio y otros (Urbina-Nájera y otros, 2020). Existen

diversas formas de sobrellevar estos factores, y la educación virtual puede ser de gran apoyo en esto.

Tanto la FIUSAC y la ECFM, utilizan sus propias plataformas virtuales, ambas en base a Moodle, la cual ofrece como ventaja una diversidad de herramientas para realizar evaluaciones a lo largo del proceso, evaluaciones formativas. El diseño y desarrollo de Moodle se guía por una pedagogía social constructivista, aplicando constructivismo (construcción de nuevo conocimiento a partir de la interacción con el medio), constructivismo (el aprendizaje será efectivo cuando se construye algo para alguien más), constructivismo social (en los grupos se construye el conocimiento del uno para el otro, creando colaboración), conexión (empatía) y separación (objetividad y fáctico). El diseño de Moodle permite al docente convertirse en más que “la fuente de conocimiento”, transformándose en un influyente y un modelo a seguir de la cultura de clase, conectándose con los estudiantes de una manera personal, moderando discusiones y actividades (Moodle, 2020).

La situación generada por la Pandemia COVID-19 es un nuevo factor a tomar en cuenta, ha generado cambios drásticos a la humanidad, obligando que diversos aspectos en los que está inmersa (cotidianidad, producción de bienes, servicios, entretenimiento y otros) deben ser asimilados en muy poco tiempo, y la educación no es la excepción, y las Tecnologías de la Información y la Comunicación son el camino para su implementación, permitiendo un **aprendizaje autónomo y continuo** (Del Río y otros, 2014), debiéndose integrar cada aspecto del proceso de enseñanza-aprendizaje a la virtualidad, incluido el componente evaluativo.

La evaluación puede ser definida como **una actividad que tiene como objetivo la valoración sistemática de los procesos y resultados del aprendizaje**, a fin de emitir juicios de valor al respecto y efectuar los ajustes necesarios en la enseñanza, contribuyendo a las finalidades de formación. Se trata de una actividad reguladora imprescindible y una vía para mejorar el aprendizaje del estudiante, contribuyendo a su desarrollo integral (Hernández-Nodarse, 2017).

Según Galo (1989) **la evaluación se hace necesaria** para constatar hasta donde el estudiante ha alcanzado el dominio del aprendizaje, tomar decisiones acerca de la continuación del proceso, corregir, identificar vulnerabilidades y fortalezas, constatar la eficiencia de acciones, optimizar recursos, establecer el grado de discrepancia entre los objetivos de aprendizaje previstos y proporcionar información a los actores del proceso educativo. Ibarra-Sáiz y otros (2020) señalan la importancia de la retroalimentación para el estudiante, donde la velocidad, detalle, claridad, estructura, relevancia y participación son factores a analizar para mejorar todo el proceso educativo.

La educación superior debe ayudar a los estudiantes a aprender de manera efectiva, certificar lo que los estudiantes han logrado retratando sus logros sin inhibir los procesos de acción independiente y la evaluación es el proceso que facultará lograrlo. La educación virtual permitirá la creación de credenciales digitales, registrando exactamente lo que el estudiante pudo hacer, las condiciones en las que accionó, los estándares, criterios y quién los evaluó (Boud, 2020).

Dentro de los procesos de evaluación continua propuestos se deberán considerar el carácter formativo de la misma y la clasificación básica de técnicas a implementar (MINEDUC, 2006):

- **Técnica de observación:** listas de cotejo, escalas de rango, rúbricas.
- **Técnica de desempeño:** pregunta, portafolio, diario, debate, ensayo, estudio de casos, mapa conceptual, proyecto, solución de problemas, texto paralelo.

De los anteriores, la solución de problemas es de gran importancia para la FI y la ECFM. Los problemas propuestos en las evaluaciones a nivel universitario deberán llevar al estudiante a reflexionar sobre (Santos, 2007):

- La importancia de comprender el problema.
- El empleo de representaciones del problema.
- El uso de estrategias heurísticas.

- La búsqueda de relaciones matemáticas (especialmente en las carreras de la FIUSAC y la ECFM).
- El análisis de relaciones particulares.
- La solución del problema.
- La verificación de la solución.
- La extensión del problema.

6. Estado del arte

Hay referencias al proceso evaluativo desde la antigüedad, en Grecia y China, en juicios evaluativos y exámenes para optar a puestos específicos (gobierno, guerra y otros), ya en la actualidad, en la Educación Formal, la evaluación ha tomado diversos papeles (Hernández-Nodarse, 2017):

- Rendimiento académico del estudiante (obtención de los objetivos programados)
- Evaluación de productos
- Búsqueda de atributos o rasgos a estandarizar
- Evaluación holística (del estudiante, su integridad y contexto)

En la evolución del proceso educativo, el uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) e incorporación de determinados recursos y herramientas en entornos virtuales, han enriquecido en posibilidades y alternativas de aplicación de la evaluación por parte del docente y recepción del estudiante. Las TIC son herramientas claves en la mejora del aprendizaje, posibilitando el trabajo interactivo en equipo, creación, animación, simulación, modelación de diversa índole, haciendo posible que la evaluación sea motivante y posibilitando la atención diferenciada y no presencial de estudiantes y profesores, fuera de dinámicas y espacios habituales (Hernández-Nodarse, 2017).

Es importante considerar que la modernización de las prácticas evaluativas se enfrenta a la subvaloración y desconocimiento de las funciones formativas de la evaluación (debidas principalmente por un insuficiente estudio de las tendencias y concepciones actuales en la educación, careciendo de los argumentos para la concientización), resistencia al cambio de actitud y mentalidad de los actores del proceso educativo (docentes, estudiantes, directores y otros). Consecuentemente, las prácticas evaluativas son una expresión de la enseñanza que se practica y de las concepciones que la sustentan, concluyendo, en que toda estrategia que se desarrolle en función de la transformación y mejora de la evaluación llevará a la transformación de la enseñanza (Hernández-Nodarse, 2017).

La evaluación, en el modelo de enseñanza-aprendizaje actualmente utilizado en la USAC, es una de las **funciones básicas del quehacer docente**, sin embargo, se dificulta por diversos factores, desde los **grupos grandes de trabajo y el tedioso trabajo** de revisarlos, hasta la **falta de formación en pedagogía y didáctica** para elaborar, aplicar y revisar las mismas, además de otras situaciones descritas en párrafos anteriores.

Gutiérrez-Braojos y otros (2020) identificaron tres tendencias de análisis–evaluación del proceso educativo (las estrategias para la recopilación de datos fueron variados, desde cuestionarios de ítems cerrados, encuestas, escalas, pruebas y rúbricas, listas de cotejo, audios y videos):

- **Análisis de contenido**, clasificando los registros de las contribuciones de los estudiantes en la plataforma virtual, codificando las ideas principales para obtener sus resultados.
- **Análisis de redes sociales** para comprender las relaciones personales que surgieron en relación con el uso de entornos virtuales.
- **Análisis estadísticos descriptivos e inferenciales.**

Galo (1987) también incluye entre las estrategias para la recopilación de datos la conversación didáctica, el interrogatorio, el reforzamiento positivo, la descripción de la conducta y el parafraseo.

La identificación de la tendencia en evaluación permite establecer modelos específicos que podrán dar validez y precisión a lo realizado. La **Construcción de Conocimiento** es un marco teórico en Pedagogía que promueve la indagación colectiva para resolver problemas del conocimiento en una comunidad educativa, beneficiándose especialmente con el uso de la tecnología (Gutiérrez-Braojos y otros, 2020). El uso de plataformas como Moodle, cuyo desarrollo tiene base en la pedagogía de la construcción del conocimiento, facilita la creación de evaluaciones que promuevan la misma, promoviendo un pensamiento crítico y de diseño. Actualmente, existen otras plataformas y herramientas virtuales que se favorecen en la pedagogía de la construcción del conocimiento, como Knowledge Forum, Etherpad, Web Padlet, ambientes Wiki, Elgg, Wikipedia, Google y otros. La preferencia entre unas y otras depende de muchos factores, debiéndose optar por una estandarización que facilite a estudiantes y docentes su uso, creando una red de contingencia y apoyo en otras.

En la actualidad, ya se está realizando material sobre el tema, William Gutiérrez (2020), integrante del equipo de investigación, ha elaborado una Guía para la elaboración de exámenes en Moodle, participando en diversas capacitaciones sobre el tema:

- Inducción a la plataforma Moodle de la ECFM.
- Capacitación Moodle Galileo.

7. **Objetivos (general y específicos)**

EVALUAR UN PROCESO DE EVALUACIÓN CONTINUA EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL QUE SEA PRECISO Y VÁLIDO.

- Identificar un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido.
- Describir un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido.
- Transformar los procesos de evaluación continua en la educación virtual en un proceso de autoevaluación.

8. Hipótesis

LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN CONTINUA EN LA EDUCACIÓN VIRTUAL FACILITAN LA TRANSFORMACIÓN DEL PROCESO EVALUATIVO EN AUTOEVALUACIÓN PARA EL ESTUDIANTE, MEJORANDO EL RENDIMIENTO ACADÉMICO ESTUDIANTIL.

9. Materiales y métodos

9.1. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación es mixto. Se recolectan datos, notas de los estudiantes en diversas evaluaciones que se realizan a lo largo de los cursos, de manera que se establezcan patrones de comportamiento y probar la hipótesis propuesta. A su vez se espera describir e interpretar comportamientos, actitudes humanas, con base en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones, conductas observadas y sus manifestaciones.

Se realizará una investigación interpretativa (Wittrock, 1997), centrándose en los aspectos específicos del significado y la acción de la vida social que se desarrolla en escenas concretas de interacción y en la sociedad que rodea a la escena de la acción, para el proceso de enseñanza-aprendizaje, implicará una observación participante intensa y de largo plazo en un escenario educativo, seguida de una reflexión deliberada y de largo plazo sobre lo que se observó, es decir, convertir al profesor en un investigador.

9.2 Método

Se atendieron cuatro secciones de la FIUSAC y tres secciones de la ECFM, durante los dos semestres del año 2021 (haciendo un total de siete grupos de trabajo). Para realizar la investigación se tomará el desempeño académico de las secciones en los diversos cursos, de la siguiente forma:

- Identificación de etapas o contenidos básicos para la realización de pruebas continuas.
- Realización de pruebas continuas (con cuestionario de apreciación de la actividad y autoevaluación).

- Realización de pruebas generales o sumativas (ya establecidas en los programas oficiales de los diferentes cursos).
- Realización de la prueba final del curso.
- Comparación de los resultados de las diversas pruebas durante los semestres, identificando **un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido**. Lo anterior implica calcular y comparar promedios, varianzas, moda, mediana y otros.

Es importante señalar que en las clases se aplicará una **pedagogía social construccionista**.

9.3 Recolección de información

- Recopilar los datos de laboratorio, notas de evaluación diagnóstica.
- Recopilación de datos de clase, evaluaciones, tareas y otros.
- Recopilación de datos del PROYECTO FINAL, desarrollada por los estudiantes.
- Recopilar los datos de laboratorio, notas de evaluación final.

9.4 Técnicas e instrumentos

Se aplicaron diversas formas para la obtención de información. En la siguiente tabla se resume lo hecho.

Tabla 3. *Operacionalización de las variables.*

Objetivos específicos	VARIABLES O UNIDADES DE ANÁLISIS QUE SE CONSIDERAN	FORMA EN QUE SE MIDE, CLASIFICAN O CUALIFICAN
Identificar un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido.	Realizar un diario pedagógico (virtual) por clase (tema), con dos partes básicas: <ul style="list-style-type: none"> • Planificación 	Se realiza un análisis de vocabulario de los diarios de los docentes participantes en la investigación – Nube de palabras Identificar procesos comunes en

Objetivos específicos	Variables o unidades de análisis que se consideran	Forma en que se mide, clasifican o cualifican
<p>Describir un proceso de evaluación continua en la educación virtual que sea preciso y válido.</p>	<p>Resultados</p> <p>Revisar las evaluaciones realizadas por los profesores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Continuas • Oficiales • Final 	<p>la realización de las clases.</p> <p>Identificar procesos comunes en la realización de las evaluaciones.</p>
<p>Transformar los procesos de evaluación continua en la educación virtual en un proceso de autoevaluación.</p>	<p>Las evaluaciones deberán ser acompañadas de una sección de autoevaluación (apreciación del estudiante).</p>	<p>Comparar resultados de las pruebas continuas, oficiales y finales. La comparación básica deberá comprender:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Relaciones entre ellas • Relación entre las autoevaluaciones y evaluaciones.

Fuente: Elaboración propia.

9.5 Procesamiento y análisis de la información

9.5.1. Evaluaciones diagnósticas

Las pruebas diagnósticas tienen como objetivo determinar las debilidades y fortalezas de los estudiantes (Centro Virtual Cervantes, 2021). Durante esta investigación se trataron dos actividades como evaluaciones diagnósticas, una consistió en las pruebas específicas de ingreso (ECFM). La otra prueba diagnóstica consistió en un cuestionario aplicado al inicio de los cursos.

9.5.1.1. Las pruebas de admisión como evaluaciones diagnósticas

El proceso de ingreso a la USAC está integrada por tres etapas (<https://sun.usac.edu.gt/index.php/proceso-de-ingreso/>):

- Prueba de Orientación Vocacional, es una prueba psicométrica que evalúa los intereses de estudio que son los factores más importantes a considerar para la elección de la carrera universitaria; su finalidad es medir y diagnosticar los intereses o gustos profesionales y así tome conciencia de la vocación. Esta prueba no se gana o se pierde, ya que su objetivo es ayudar a tomar una decisión de la carrera a elegir conforme a los resultados obtenidos.
- Prueba de Conocimientos Básicos, son pruebas objetivas de selección múltiple que miden el grado de conocimiento, dominio y relación de los conocimientos fundamentales en las asignaturas de Biología, Física, Lenguaje, Matemática y Química, correspondientes a los Ciclos Básico y Diversificado de Nivel Medio. Las pruebas se califican en una escala de 100, considerado 61 como aprobado. Cada unidad académica determina las pruebas a realizar, ECFM y FIUSAC requieren las de Lenguaje y Física.
- Pruebas Específicas, las realizan después de obtener resultado Satisfactorio en las Pruebas de Conocimientos Básicos que la Unidad Académica requiere. Son diseñadas por cada unidad académica, la ECFM elabora la prueba de Matemáticas, la FIUSAC elabora las pruebas de Matemáticas y Computación. La prueba consiste en una serie de 25 problemas, con respuesta directa dada por un número entero desde 0 hasta 999. Al obtener Aprobado, el aspirante se puede inscribir en una de las dos carreras que ofrece la ECFM. En la FIUSAC la prueba consiste de una serie de 25 problemas de selección múltiple. Al tener Aprobado en ambas pruebas, el aspirante se puede inscribir en cualquiera de las carreras que ofrecen.

Teniendo acceso a los resultados de las Pruebas Específicas de Ingreso a la ECFM del año 2020, correspondiente a los estudiantes que están llevando el curso de Cálculo se comparará el comportamiento obtenido durante la misma y durante el curso.

9.5.1.2. Evaluaciones diagnósticas durante el curso de estudio

Una de las primeras actividades a realizarse con los grupos de estudiantes fue realizar una prueba diagnóstica, la cual consistía en un cuestionario en la aplicación de Formularios de Google. El cuestionario está integrado por 32 preguntas, agrupadas en cuatro secciones.

- **Identificación:** En este espacio los estudiantes colocan su número de carné.
- **Carrera y repitencia:** Estudiantes de diversas carreras asisten a los cursos que participaron en la investigación. Dependiendo de las carreras se pueden desarrollar los contenidos con énfasis en aquellas áreas que les puede ser de mayor utilidad. Se hace el recuento de estudiantes de primer ingreso, traslado y repitentes.
- **Acceso a Hardware e Internet:** Identificar con el equipo que cuentan los estudiantes y accesibilidad.
- **Software:** Identificar los programas de computadora que saben usar los estudiantes.
- **Preferencias del estudiante:** Identificar las preferencias de los estudiantes al trabajar y estudiar, según la experiencia que han tenido en el año 2019 cuando iniciaron las clases virtuales.

9.5.2. Actividades en clase como evaluación continua

Las actividades realizadas en clase se categorizaron en 12 grupos. En la siguiente tabla se enumeran las mismas, indicando las clases donde se utilizaron.

9.5.2.1. Exámenes cortos

En esta sección se realizaron exámenes periódicamente (en promedio uno por semana) en varias modalidades, incluyendo preguntas directas en Moodle, preguntas directas en clases y cuestionarios de respuesta numérica.

9.5.2.2. Foro de problemas de estudiantes

Publicación de problemas por parte de los alumnos, donde la puntuación se daba por proponer problemas, postear dudas, posibles avances e ideas interesantes o por la solución completa.

En total se publicaron 17 problemas válidos, de los cuales se resolvieron 9 satisfactoriamente, para un porcentaje de avance del 52.94%.

Diego Izaguirre 2		Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	6	Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	✉
				lun, 6 de sep de 2021, 11:49	
Diego Izaguirre 8		Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	0	Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	✉
				vie, 27 de ago de 2021, 13:11	
Diego Izaguirre 4		Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	1	Audrick Raúl Veliz Hernández 202112282	✉
				vie, 13 de ago de 2021, 11:53	
Diego Garcia 2		Diego Antonio Garcia Chew 202103317	6	Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	✉
				vie, 13 de ago de 2021, 10:23	
Diego Izaguirre 1		Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	1	Audrick Raúl Veliz Hernández 202112282	✉
				jue, 12 de ago de 2021, 17:14	
Diego Garcia 1		Diego Antonio Garcia Chew 202103317	2	Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	✉
				jue, 12 de ago de 2021, 12:46	
Diego Izaguirre 6		Diego José Izaguirre Cutzal 202111342	1	Audrick Raúl Veliz Hernández 202112282	✉
				jue, 12 de ago de 2021, 12:43	
Diego Gracia 3		Diego Antonio Garcia Chew 202103317	1	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	✉
				mar, 10 de ago de 2021, 14:04	

Figura 1: Algunos problemas propuestos por estudiantes.

9.5.2.3. Foro de problemas adicionales

Publicación de problemas por parte del auxiliar, docente y colaborador experto, en esta sección se publicaban problemas de desafío para que los estudiantes puedan resolverlos individualmente o en grupo, en su mayoría consisten en problemas de aplicación de los temas vistos en clase. En total se publicaron 18 problemas, de los cuales se resolvieron 13 satisfactoriamente, para un total de avance del 72.22%.

Debate	Comenzado por	Rélicas	Último mensaje
PA7	 Byron Abel Raul Hernández Pacay 202001720	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  sáb, 23 de oct de 2021, 22:46
PA18	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 20:29
PA14	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 20:28
PA15	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 20:26
PA13	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 20:23
PA17	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	0	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 14:19
PA16	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	0	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  jue, 21 de oct de 2021, 14:17
PA12	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597  lun, 11 de oct de 2021, 21:19
PA10	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	2	MARCELO LAM LEIVA 201903603  vie, 10 de sep de 2021, 12:52
PA8	 Ronald Oliverio Chubay Gallina 20151597	1	Audrick Raúl Veliz Hernández 202112282  vie, 10 de sep de 2021, 12:07

Figura 2: Algunos problemas y discusiones del foro de problemas adicionales.

9.5.2.4. Tareas diarias

En el cuestionario, algunos estudiantes mostraban las dificultades por las que pasaban con las tareas semanales, por lo que se optó por desglosar los ejercicios a lo largo de la semana, haciendo uno o dos ejercicios cada día de clase. La entrega estaba habilitada desde el domingo, así se podía tener algún estudiante que deseara estudiar todo el contenido semanal, entregar las tareas el domingo y resolver dudas en el transcurso de la semana, o bien, ir avanzando con el docente en los temas vistos cada día.

9.5.2.5. Taller de resolución de problemas

Una vez a la semana se tiene el taller de resolución de problemas por parte del auxiliar, en este taller se abordan ejemplos, técnicas y problemas relacionados con el curso, dándole el enfoque pragmático, además de ser un taller colaborativo donde resuelven dudas particulares de las clases vistas en la semana, en caso de que aún se tengan por parte del catedrático.

9.5.2.6. Evaluaciones parciales

Las evaluaciones parciales podrían identificarse como pruebas sumativas, se trataron de actividades que se registraron en una plataforma virtual para su revisión. En este caso se llevó registro de los siguientes factores:

- Plataforma.
- Tiempo de duración de la prueba.
- Tiempo promedio utilizado por los estudiantes.
- Intentos.
- Estudiantes que realizaron la prueba.
- Descripción.
- Tipo de preguntas utilizadas.
- Descripción de elaboración.
- Promedio de notas.

La realización de estas pruebas está normada por parte de las autoridades.

9.5.2.7. Exposiciones

En el foro se plantean problemas diversos sobre el curso, luego de dar observaciones y que alguien pueda completar el problema con una solución correcta, tienen la opción de exponer su solución al resto de estudiantes, para correcciones y para mostrar una solución completa al problema. En ciertos casos algunos estudiantes lograron soluciones con distintos métodos, los cuales eran tomados como válidos.

9.5.2.8. Evaluación final

La Evaluación Final es una actividad similar a las Evaluaciones Parciales, las grandes diferencias radican en el porcentaje de la nota que cubre en su totalidad, además de cubrir contenido de todo el curso. Se registraron los mismos factores que en las evaluaciones parciales.

9.5.3. La autoevaluación de los estudiantes

En los parciales se agregó la sección de AUTOPERCEPCIÓN DEL APRENDIZAJE. Se trata de tres preguntas básicas con opción múltiple (respuestas cualitativas). Las preguntas fueron:

- ¿Mi realización de las actividades sobre el tema fue?
- ¿Las actividades propuestas por el catedrático sobre el tema fueron?
- ¿Mi entendimiento del tema tratado fue?

Tabla 4. Posibles respuestas y su valor cuantitativo.

Muy malo	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno
0	20	50	80	100

Fuente: Elaboración propia.

Además de las preguntas anteriores se incluyó una pregunta sobre cuánto tiempo estaba dedicando a los cursos, dando las siguientes opciones:

- 30 minutos diarios
- 1 hora diaria
- 90 minutos diarios
- 2 horas diarias
- 150 minutos diarios

10. Resultados y discusión

10.1 Resultados

10.1.1. Las pruebas de admisión como pruebas diagnósticas

Las pruebas fueron realizadas con Moodle pudiéndose realizar un análisis muy completo de los resultados, sobresaliendo:

- Las preguntas difíciles son del área de geometría y las fáciles son de aritmética, en un nivel intermedio están las de álgebra, geometría, lógica y aritmética y se les considera adecuadas para discriminar, éstas corresponden al 68% de la prueba.
- La cantidad de preguntas difíciles no incide en los resultados generales de las pruebas, los índices anteriores indican que el balance es bueno según la dificultad y la asignación de Satisfactorio o No Satisfactorio.
- Las preguntas y pruebas están diseñadas con el objetivo del proceso de ingreso, discriminar a los estudiantes con habilidades matemáticas adecuadas para su desarrollo en cualquiera de las carreras que ofrece la ECFM.
- Seguir utilizando la plataforma Moodle para la realización de las pruebas específicas, dado que genera información para evaluar el diseño de la prueba y el impacto de las preguntas.
- La plataforma Moodle se puede usar en una prueba híbrida, dado que hay una app para dispositivos móviles, realizar la prueba presencial pero el ingreso de las respuestas se hace a través de estos dispositivos.

10.1.2. Cuestionario de diagnóstico

Dentro del cuestionario diagnóstico, la mayoría de preguntas están enfocadas al software (45%) y hardware (29%) que poseen los estudiantes.

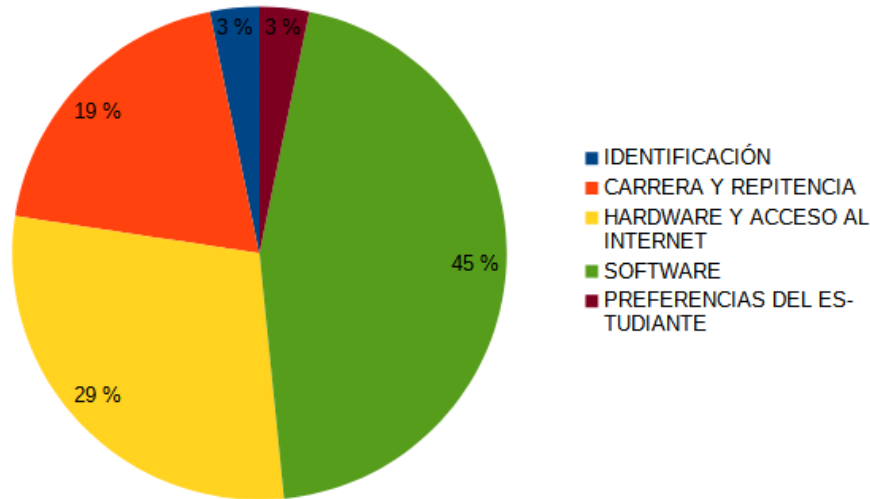


Figura 3: Integración del cuestionario diagnóstico.

En los diagnósticos se puede identificar:

- La evaluación diagnóstica fue tomada por 225 estudiantes, siendo en su mayoría de la carrera de Licenciatura en Física (40%), siguiendo con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil (58%).
- Solamente el 26.6% de los estudiantes estaban repitiendo el curso.
- Los dispositivos poseídos por los estudiantes para realizar sus actividades son en su mayoría una laptop (88%) y un teléfono celular (86.7%). En menor medida, los estudiantes registraron poseer una calculadora científica de nivel medio (40.4%), una computadora de escritorio (28%), una tableta Android o iPad (16%) y un lápiz digital (11.1%).
- La mayoría de estudiantes tiene acceso a Internet residencial, 99.1%. Y el 60.4% tiene acceso a Internet en su dispositivo móvil.
- Los sistemas operativos utilizados por los estudiantes son Windows 10 (86.2%), Android (55.6%) y Windows 7 (35.6%), y el software de ofimática que usan son en su mayoría Microsoft Office (92.9%), Google Docs (60.4%). Este dato es curioso al contrastar las respuestas sobre licencias de los programas, ya que en su mayoría, los

anteriores, son privativos, considerando que el 50.2% de los estudiantes no poseen licencia y el 16.9% no saben clasificar su software.

- El 67.1% de los estudiantes utiliza GeoGebra, frente a un 37.8% que utiliza Wolfram Alpha. El primero se trata de software libre, mientras que el segundo es software privativo, ambos poseen aplicaciones similares.
- En el caso de otros software, en la ECFM están utilizando Mathematica y Wolfram Alpha como auxiliar en la resolución de problemas y además utilizan código LaTeX para la elaboración de reportes de laboratorio y para los talleres de resolución de problemas.

10.1.3. Las actividades diarias en clase como evaluación continua y formativa

En total, se realizaron 12 actividades, cada curso aplicó aquellas que considerara más conveniente para el grupo de estudiantes.

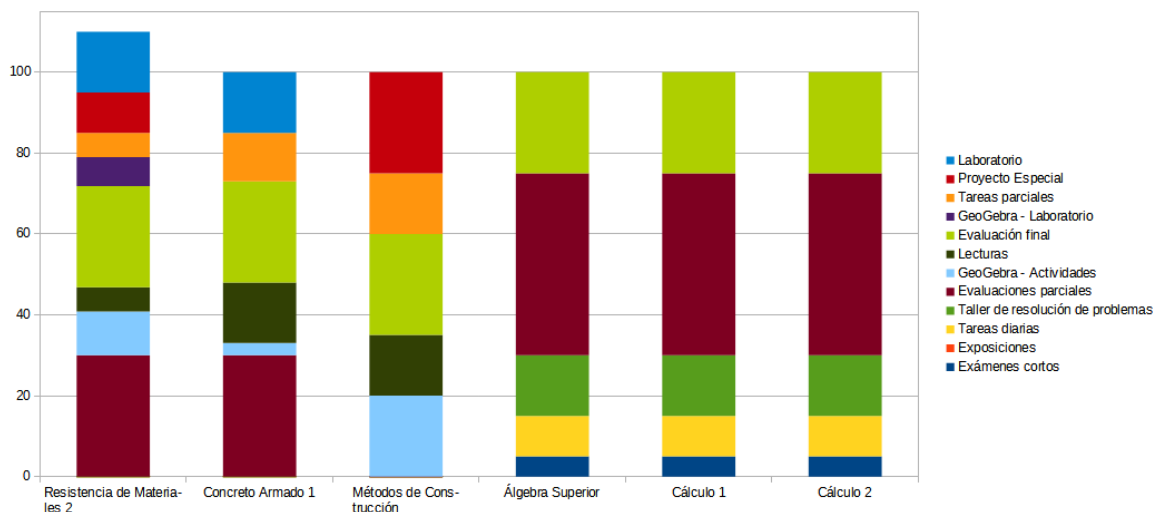


Figura 4: Integración de actividades en los cursos analizados.

El curso de Resistencia de Materiales 2 registró ocho tipos de actividades, mientras que Álgebra Superior, Cálculo 1 y Cálculo 2 registraron cinco actividades.

En el caso de los cursos impartidos en la FIUSAC se comparó el desempeño estudiantil, en la siguiente figura se muestran los resultados.

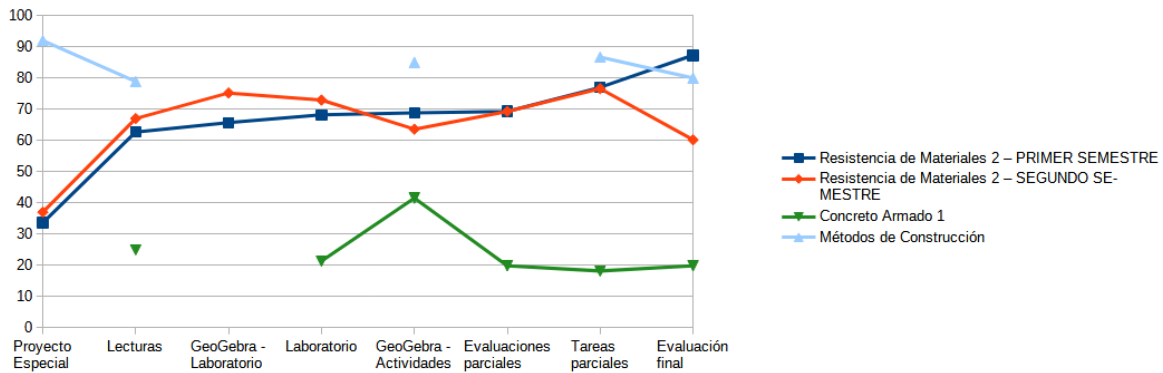


Figura 5: Desempeño de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería.

En esta gráfica llaman la atención:

- El grupo de estudiantes de Concreto Armado 1 tuvo un desempeño insatisfactorio.
- Para los estudiantes de Concreto Armado 1, las actividades de GeoGebra representaron su mayor desempeño.
- El comportamiento de desempeño para los estudiantes de Resistencia de Materiales 2 en ambos semestres es muy similar.
- El proyecto especial para los estudiantes de Resistencia de Materiales 2 no fue realizado por la mayoría, obteniendo menos del 40% de desempeño, mientras que los estudiantes de Métodos de Construcción obtuvieron más del 90% de desempeño en su realización.

Desempeño de los estudiantes de la ECFM

El gráfico siguiente está a escalado a porcentajes y representa el promedio obtenido por los estudiantes en las distintas actividades. De la gráfica se puede apreciar los siguientes resultados:

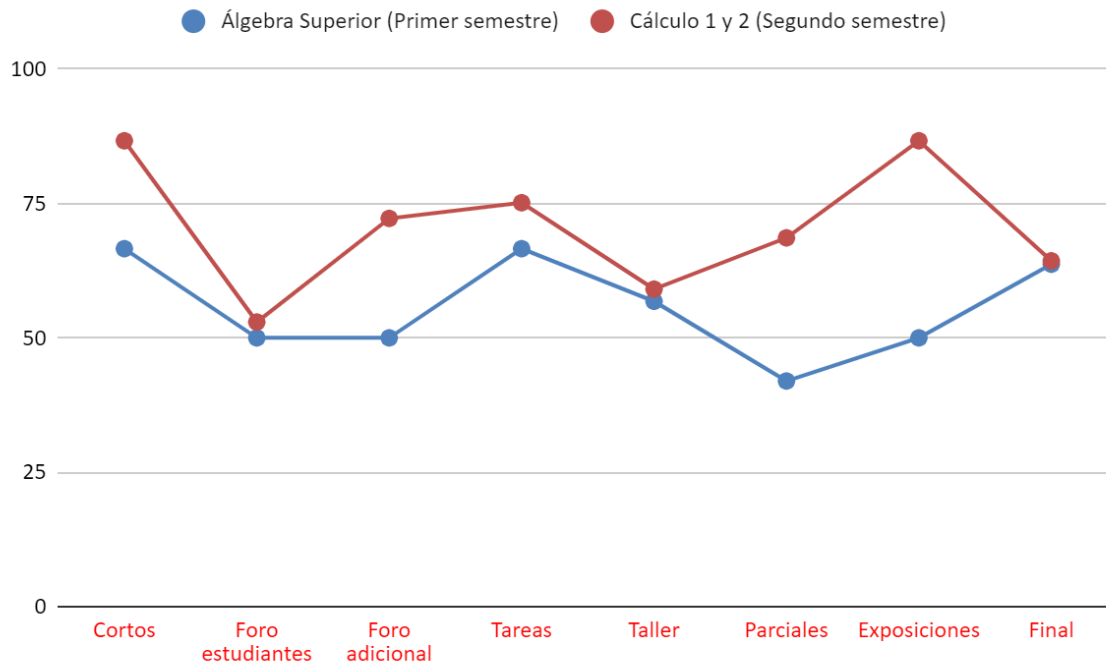


Figura 6: Desempeño de los estudiantes de la ECFM.

- Para los exámenes cortos, se tiene un mayor rendimiento por parte de los estudiantes de cálculo, posiblemente se deba a que están más preparados por ser estudiantes de segundo semestre.
- El uso del foro y talleres se mantiene muy similar, posiblemente esto se deba a que ambas quedan como herramientas exclusivas de los estudiantes y del auxiliar, quizás haya una mejor interacción entre los mismos.
- El uso del foro de problemas adicionales o problemas reto de parte del docente es mayor en el curso de cálculo, esto quizás se deba a la mejor preparación para enfrentar problemas difíciles por parte de los estudiantes de segundo semestre, mientras que los de primer semestre aún se encuentran con mayores dificultades.
- La media en los parciales ha sido claramente mucho menor en Álgebra que en Cálculo, así como las exposiciones, donde la baja en Álgebra en los parciales, se debió

al desempeño realizado en los problemas de ensayo, versus los problemas de selección múltiple o respuesta directa.

- La prueba final es bastante similar en ambos grupos, en ambas pruebas se tuvo una parte de selección múltiple y otra de ensayo y redacción.
- Podemos apreciar que el desempeño del grupo de Cálculo fue en todos los aspectos mejor a los de Álgebra Superior, quizás se deba al hecho de que ambas modalidades fueron similares, se dio una continuación de las actividades, únicamente se adaptaron al curso siguiente.

10.1.4. La evaluación sumativa

La evaluación sumativa está conformada por las evaluaciones parciales y la evaluación final, cubriendo entre el 55 y el 70% de la nota del curso. Su realización y registro se hizo en dos plataformas, Moodle (UEDI) y Google Classroom, las cuales ofrecen variedad de tipos de preguntas.

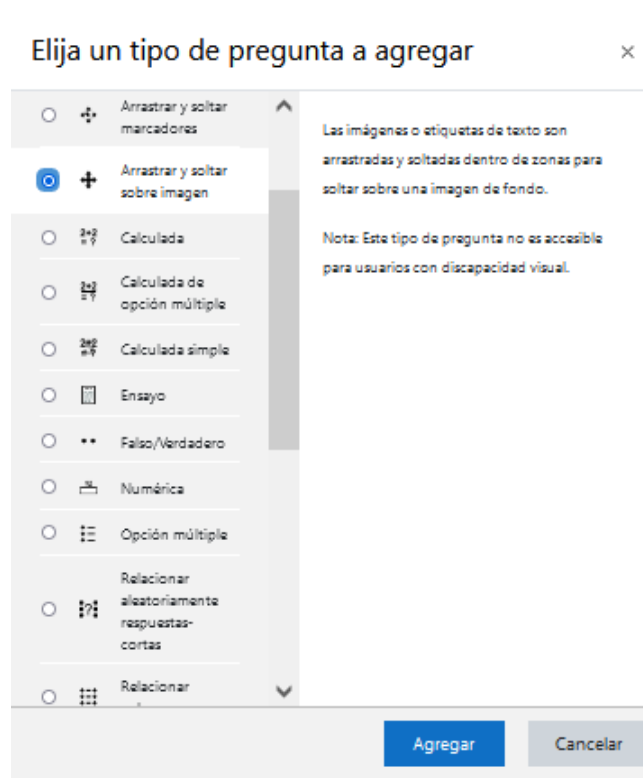


Figura 7: Visualización de creación de preguntas en UEDI.

Las Evaluaciones Parciales representan entre el 30 y 45% de la nota total de los cursos. Para describir las mismas se utilizarán nubes de palabras, las cuales se realizaron con WordArt (<https://wordart.com>).

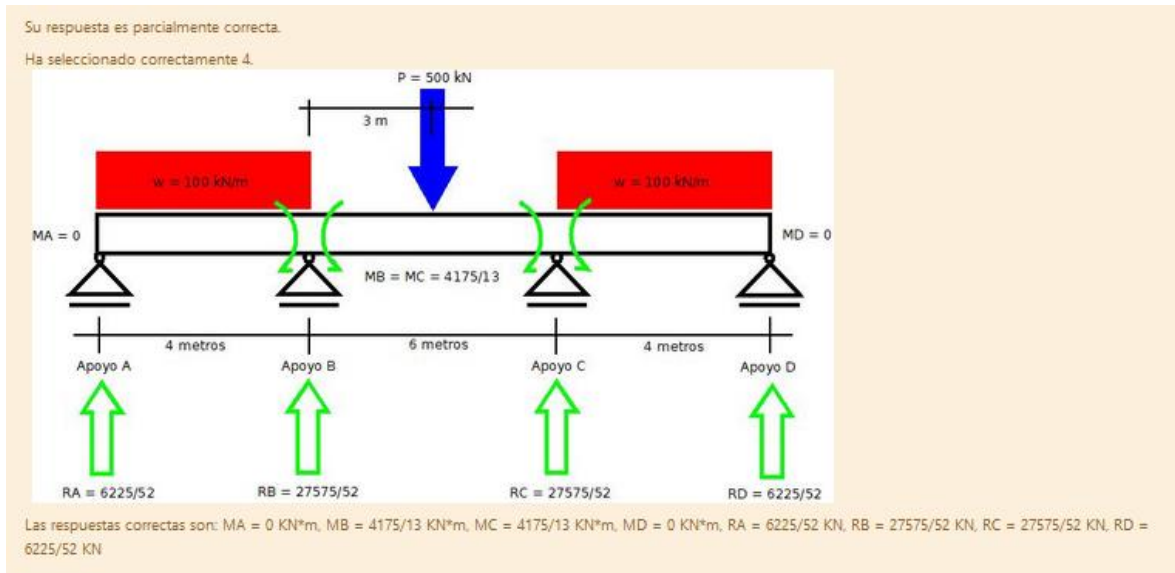


Figura 11. Presentación de retroalimentación en UEDI (Moodle).

En las Evaluaciones Parciales realizadas se obtuvo un promedio de 64.94 puntos para todos los cursos en análisis, con una varianza de 11.88 puntos. Lo anterior implicaría que en el peor escenario los estudiantes cubren aproximadamente el 53% de las capacidades evaluadas, en notas se estarían cubriendo entre 16 y 24 puntos de la nota final del curso.

Las evaluaciones finales con respecto a su descripción, tipo de pregunta y elaboración son muy similares a las evaluaciones parciales, como lo muestra la siguiente figura. Sobresalen nuevamente conceptos como problema y ensayo, uniéndose en este caso “parte”, lo cual se debe a que las evaluaciones estaban compuestas por un proyecto y una sección de opción múltiple o preguntas directas a desarrollar durante un período de tiempo limitado en la plataforma de Moodle o Google Classroom.

La diferencia que se marca entre las evaluaciones parciales y evaluaciones finales fueron los puntajes obtenidos. En el caso de las evaluaciones finales se encontró un promedio mayor, 72 puntos, con una desviación estándar menor, 8.01 puntos.

Tabla 5. Resumen de resultados de las Evaluaciones Finales.

	Curso	Promedio de Notas
Primer Semestre	Álgebra Superior	69.16
	Resistencia de Materiales 2	85.5
	Cálculo	64.33
Segundo Semestre	Resistencia de Materiales 2	69.26
	Concreto Armado 1	71.75
	Promedio	72
	Desviación Est.	8.01

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, otro factor importante es el tiempo, registrándose el tiempo que los estudiantes utilizaron realizando la prueba y el tiempo que estuvo abierto el acceso de las evaluaciones en las plataformas.

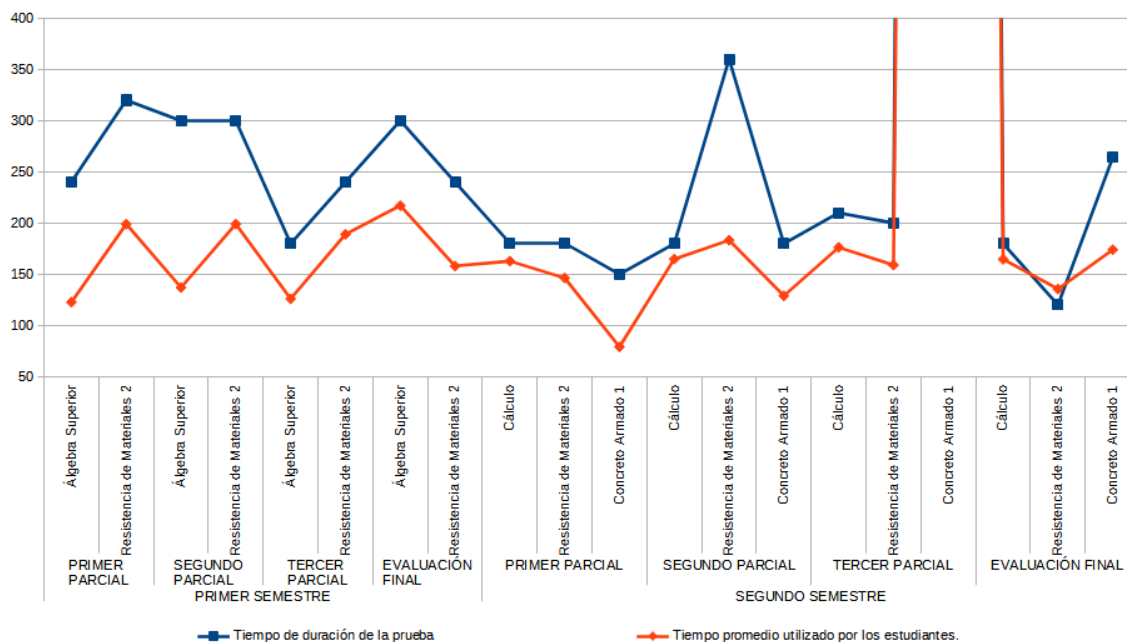


Figura 14. Comparación de tiempos en la realización de las evaluaciones y apertura en plataformas.

En la mayoría de los casos (19 de 20, 95%) las evaluaciones estuvieron a disponibilidad de los estudiantes un mayor tiempo que lo que utilizaron en hacerlas. El caso de Concreto Armado 1 durante el Segundo Semestre en el Tercer Parcial se debe a que era la realización de un proyecto, dando 5 días para su realización, y los estudiantes tomaron 3 días, 21 horas y 30 minutos.

10.1.5 La autoevaluación de los estudiantes

Las evaluaciones parciales y finales fueron acompañadas por una sección de autoevaluación, en la que los estudiantes autocalificaban su desempeño de forma cualitativa, para ser transformada en una nota cuantitativa, sus promedios se han comparado con las notas obtenidas en los cursos, los resultados se muestran a continuación.

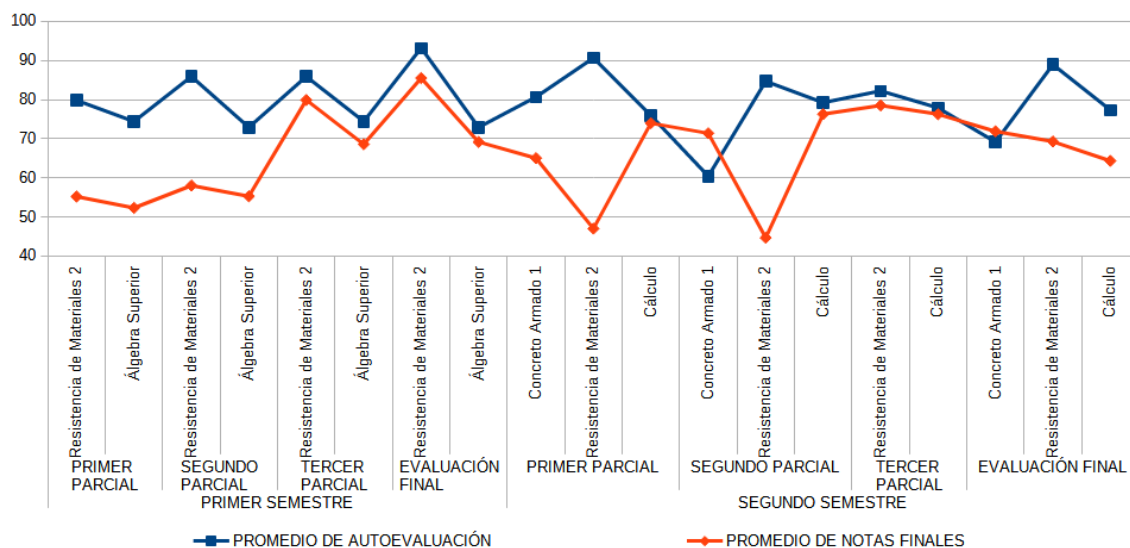


Figura 15. Comparación de promedios de las autoevaluaciones y notas finales.

10.2 Discusión de resultados

Las pruebas diagnósticas realizadas a tiempo permiten realizar planificaciones con efectos certeros en el proceso de enseñanza-aprendizaje, identificando sus ventajas y desventajas, convirtiendo las primeras en fortalezas y las últimas en oportunidades puras de enseñanza-aprendizaje.

Dentro de la fase diagnóstica se identifica que se deben eliminar o integrar preguntas del cuestionario, dependiendo de los resultados de la fase y del curso total. En esta ocasión se identifica como necesario integrar las siguientes preguntas.

- Además de los dispositivos indicados: ¿Qué otros dispositivos posee para realizar sus estudios?
- ¿Cuántos cursos estará llevando este semestre?
- ¿Está trabajando?
- ¿Cuántas horas trabaja al día?

Es importante que los estudiantes y catedráticos reconozcan diversos paquetes informáticos, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las diferencias entre software libre y software privativo, debe ser parte de los conocimientos básicos que manejan los estudiantes, ya que son términos aplicables en su vida cotidiana. Lo anterior lleva a la necesidad de revisar los programas de estudio de las diferentes carreras e integrar el uso de software a los mismos, haciendo una revisión de aquellos aplicables para desarrollar las competencias deseadas.

En realidad, es necesario realizar diversas actividades con los estudiantes, las cuales atiendan a la diversidad de formas de aprendizaje, buscando que el estudiante pueda identificar la que más le acomode y la implemente en su cotidianidad.

En el caso de los proyectos especiales o tareas enriquecedoras es importante señalar que en el curso de Resistencia de Materiales 2 se trata de una actividad de puntos extra, mientras que en el curso de Métodos de Construcción toma el valor de las pruebas parciales, lo cual podría implicar la necesidad de realizar este tipo de actividades como obligatorias.

El curso de Concreto Armado 2 se ha incluido en el estudio especialmente porque desde comenzó la pandemia COVID-19, el número de estudiantes disminuyó y su desempeño es muy pobre, todas las actividades terminan siendo menores al 50%. En el segundo semestre se incluyeron actividades en GeoGebra, actividad que presentó el pico en el desempeño con

un 41.5%. Se deberán tomar en cuenta otros controles para promover la participación y evitar el abandono del curso.

Las actividades de GeoGebra presentan la ventaja de trabajar con los estudiantes sincrónicamente por medio de GeoGebra Classroom, permitiendo evaluar de forma individual e inmediata, haciendo las correcciones necesarias durante los horarios de atención directa a los estudiantes (por medio de Meet, Zoom u otro). Este tipo de herramienta permite la participación directa del estudiante, dejando evidencia de su trabajo. Es necesario el uso de este tipo de actividades en las clases, dando sentido a la asistencia de los estudiantes quienes no deben simplemente llenar un formulario de asistencia y escuchar al profesor.

En las tres nubes de palabras para analizar las pruebas parciales, sobresalen los conceptos PROBLEMA y ENSAYO, que fueron los tipos de preguntas que los estudiantes debieron resolver. En este caso se puede concluir que las pruebas buscaban que los estudiantes, más que memorizar contenido, pusieran a prueba sus capacidades de análisis, esto también implica una intervención más directa del profesor al “calificar”, lo cual podría implicar una retroalimentación “fuera de tiempo”. En estos casos es importante facilitarle al estudiante una “retroalimentación general”, la cual consistirá en una solución básica (sin ser necesariamente la única) a los problemas o ensayos planteados, permitiendo al estudiante realizar una autoevaluación técnica de su examen e identificar sus aciertos y errores, o cuestionar la calificación del profesor.

La diferencia entre los promedios obtenidos en las evaluaciones parciales y finales, mostrando mejores resultados en las últimas, puede deberse a que se cubra en una sola actividad el 25% de la nota final de los cursos y que al tratarse de la última actividad, los estudiantes hagan su mejor esfuerzo para llegar a la meta. Si este es el caso, la Evaluación Final no puede limitarse a exigir al estudiante solamente un proceso de memorización, debe exigir procesos de análisis, evaluación y otros pertinentes a su profesión.

La revisión y comparación de los tiempos utilizados para realizar las evaluaciones y el tiempo dado es importante, para ajustar los mismos y evitar la posibilidad de copia o trampa por parte del estudiante.

En la mayoría de los casos los estudiantes tienen una mayor apreciación de la obtención de competencias, en comparación de las notas obtenidas, con una diferencia promedio aproximada de 12 puntos. De las 19 evaluaciones realizadas, solamente en 2 de ellas (10.5%) los estudiantes obtuvieron notas mayores a las percibidas.

Por lo general, la evaluación es considerada como una fase en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al estar realizando esta investigación, se identifica como un componente de cada actividad que se realice en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

11. Referencias

1. Boud, D. (2020). Challenges in reforming higher education assessment: a perspective from afar. *RELIEVE*, 26(1), art. M3. Julio de 2020, <http://doi.org/10.7203/relieve.26.1.17088>.
2. Carballo, S. (1978). Fases del Proceso Enseñanza-Aprendizaje. *Revista Educación*, 2, 2. Junio de 2020, <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/view/18680/18841>.
3. Castillo, M., De La Rosa, F., Girón, M., Bracamonte, E., & Gutiérrez, W.. (2011). Ensayo de metodología participativa en ambientes virtuales de aprendizaje, como apoyo a la educación matemática presencial en carreras de ingeniería. Julio de 2020, de Dirección General de Investigación de la USAC. Sitio web: <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puie/INF-2011-019.pdf>.
4. Centro Virtual Cervantes. (2022). Diccionario de términos clave de ELE: Prueba diagnóstica. España: Instituto Cervantes. https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/pruebadiagnostica.htm.
5. Galo, M. (1987). *Situaciones y destrezas didácticas*. Guatemala: Piedra Santa.
6. Galo, M. (1989). *Evaluación del aprendizaje*. Guatemala: Piedra Santa.

7. Gutiérrez-Braojos, C.; Montejo-Gámez, J.; Poza Vilches, F., & Marín-Jiménez, A. (2020). Evaluation of research on the Knowledge Building pedagogy: a mixed methodological approach. *RELIEVE*, 26(1), art. 6. Julio de 2020.
<http://doi.org/10.7203/relieve.26.1.16671>.
8. Gutiérrez, W. (2020). Guía para elaborar exámenes en la plataforma virtual Moodle. Guatemala: Escuela de Ciencias Físicas y Matemáticas. Julio de 2020.
<https://drive.google.com/file/d/1SmPaRiUshlUaB43zsZqvCudT-T1hPJJe/view?usp=sharing>
9. Gutiérrez, W. (2020). Capacitación Moodle Galileo. Julio de 2020. Video:
<https://drive.google.com/file/d/1Ngd4sOlypL6nnuxVl-2J4qDxwf6oQULQ/view>.
10. Hernández-Nodarse, M. (2017). ¿Por qué ha costado tanto transformar las prácticas evaluativas del aprendizaje en el contexto educativo? Ensayo crítico sobre una patología pedagógica pendiente de tratamiento. (2017). *Revista Electrónica Educare*, 21,1. Junio de 2020,
<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/7288/16567>.
11. Huapaya, C., & Lizarralde, F. (2009). Un enfoque de la formación en ingeniería basada en computadora. *Revista Iberoamericana De Educación*, 48(4), 1-12. Julio de 2020, <https://doi.org/https://doi.org/10.35362/rie4842170>
12. Ibarra-Sáiz, M.S., Rodríguez-Gómez, G., Boud, D., Rotsaert, T., Brown, S., Salinas-Salazar, M.L., & Rodríguez-Gómez, H.M. (2020). The future of assessment in Higher Education. *RELIEVE*, 26(1), art. M1. Julio de 2020,
<http://doi.org/10.7203/relieve.26.1.17323>
13. Ministerio de Educación de Guatemala. (2006). **Herramientas de evaluación en el aula**. Guatemala: DICADE.
14. Moodle. (2020). About Moodle. Sitio web, Moodle. Julio de 2020:
https://docs.moodle.org/39/en/About_Moodle.

15. Organización Mundial de la Salud. (2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Sitio web mundial, OMS. Julio de 2020, <https://www.who.int/es/news-room/detail/27-04-2020-who-timeline---covid-19>.
16. Red de Innovación Educativa 360. (29 de noviembre de 2021). Webinar RIE360: Evaluar para aprender. [Video] You Tube. <https://youtu.be/5q1Eg3COuaI>.
17. Rio, L. , Gonzalez, A, & Bucari, N.. (2014). La integración de las TIC en las clases de Matemática en el nivel universitario: ¿como afrontar este desafío? Julio de 2020, de Repositorio Nacional de la UNLP Sitio web: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/45261>
18. Santos, L. (2007). La Resolución de Problemas Matemáticos, Fundamentos cognitivos. México: trillas.
19. Sistema de Ubicación y Nivelación de la USAC, SUN. **Proceso de Ingreso**. Febrero de 2021. <https://sun.usac.edu.gt/index.php/proceso-de-ingreso/>?
20. Urbina-Nájera, A.B., Camino-Hampshire, J.C., & Cruz-Barbosa, R. (2020). University dropout: Patterns to prevent it by applying educational data mining. *RELIEVE*, 26(1), art. 4. Julio de 2020. <http://doi.org/10.7203/relieve.26.1.16061>
21. Wittrock, M. (1997). **La investigación de la enseñanza, II. Métodos cualitativos y de observación**. México: Paidós Educador.

12. Apéndice

12.1. Resultados de las pruebas de admisión.

La prueba específica de la ECFM consiste en una serie de 25 preguntas sobre las áreas de Álgebra, Lógica, Teoría de Números y Geometría. Hay 4 oportunidades para obtener nota aprobatoria. Según el documento ResumenPE2020-21 proporcionado por la ECFM. La cantidad de estudiantes que se sometieron a la prueba específica es de 118 en la primera oportunidad, 82 en la segunda, 77 en la tercera y 86 en la cuarta oportunidad. Se admitieron

XX alumnos para el ciclo escolar 2021. Se adjuntan los resultados de las 4 pruebas específicas.

Prueba específica: 1

Estadísticas del examen

Nombre del cuestionario	PEM_2020_01
Nombre del curso	Primera Prueba Específicas 2021
Abrir cuestionario	viernes, 21 de agosto de 2020, 08:00
Cerrar cuestionario	viernes, 21 de agosto de 2020, 13:00
Abierto por	5 horas
Número de primeros intentos completos calificados	118
Promedio de los primeros intentos	42.41%
Calificación media de los últimos intentos	38.85%
Calificación media de los mejores intentos	43.49%
Mediana	42.00%
Desviación estándar	24.85%
Asimetría de la distribución de puntuaciones	0.2313
Curtosis de la distribución de puntuaciones	-0.7422
Coefficiente de consistencia interna	90.53%

Figura 16: Primera oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.

Prueba específica: 2

Estadísticas del examen

Nombre del cuestionario	PEM_2020_02
Nombre del curso	Segunda Prueba Específica 2021
Abrir cuestionario	viernes, 18 de septiembre de 2020, 08:00
Cerrar cuestionario	viernes, 18 de septiembre de 2020, 13:00
Abierto por	5 horas
Número de primeros intentos completos calificados	82
Número total de intentos completados	82
Promedio de todos los intentos	21.32%
Calificación media de los últimos intentos	21.32%
Calificación media de los mejores intentos	21.32%
Mediana	16.00%
Desviación estándar	17.73%
Asimetría de la distribución de puntuaciones	1.0245
Curtosis de la distribución de puntuaciones	0.6140
Coefficiente de consistencia interna	84.39%
Ratio de error	39.51%
Error estándar	7.01%

Figura 17. Segunda oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.

Prueba específica: 3

Estadísticas del examen

Nombre del cuestionario	PEM_2020_03
Nombre del curso	Tercera Prueba Especifica 2021
Abrir cuestionario	viernes, 23 de octubre de 2020, 08:00
Cerrar cuestionario	viernes, 23 de octubre de 2020, 12:00
Abierto por	4 horas
Número de primeros intentos completos calificados	77
Número total de intentos completados	77
Promedio de todos los intentos	34.34%
Calificación media de los últimos intentos	34.34%
Calificación media de los mejores intentos	34.34%
Mediana	28.00%
Desviación estándar	22.49%
Asimetría de la distribución de puntuaciones	0.6565
Curtosis de la distribución de puntuaciones	-0.0744
Coficiente de consistencia interna	88.72%
Ratio de error	33.59%
Error estándar	7.55%

Figura 18: Tercera oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.

Prueba específica: 4

Estadísticas del examen

Nombre del cuestionario	PEM_2020_04
Nombre del curso	Cuarta Prueba Específica 2021
Abrir cuestionario	viernes, 20 de noviembre de 2020, 08:00
Cerrar cuestionario	viernes, 20 de noviembre de 2020, 12:00
Abierto por	4 horas
Número de primeros intentos completos calificados	86
Número total de intentos completados	86
Promedio de todos los intentos	35%
Calificación media de los últimos intentos	35%
Calificación media de los mejores intentos	35%
Mediana	36%
Desviación estándar	20%
Asimetría de la distribución de puntuaciones	-0.02
Curtosis de la distribución de puntuaciones	-0.73
Coefficiente de consistencia interna	84%
Ratio de error	40%
Error estándar	8%

Figura 19. Cuarta oportunidad prueba específica ECFM ciclo 2021.

Tomando en cuenta las cuatro pruebas específicas, según las áreas evaluadas, el porcentaje de preguntas hechas por área es de:

- Geometría: 37%
- Álgebra: 38%
- Aritmética: 18%
- Lógica: 7%

Facilidad

Las preguntas fueron clasificadas según el índice de facilidad (ver ResumenPE20-21 ECFM) en Difíciles (rojo), Medias (azul) y Fáciles (amarillo). De las 4 pruebas en total, se tiene una tendencia a que Geometría y Álgebra son percibidas como las áreas con preguntas más difíciles, además de ser las que tienen mayor cantidad de preguntas hechas.

Esto indica una tendencia a que Geometría es percibida como el área de mayor dificultad, lo cual se puede deber al hecho de que el CNB de secundaria no tiene mucho desarrollo y vinculación en la parte de Geometría, con el tipo de problemas evaluados en la prueba específica de la ECFM, razón por la cual se recomienda revisar los problemas evaluados y distribuir más la cantidad de preguntas hechas por área.

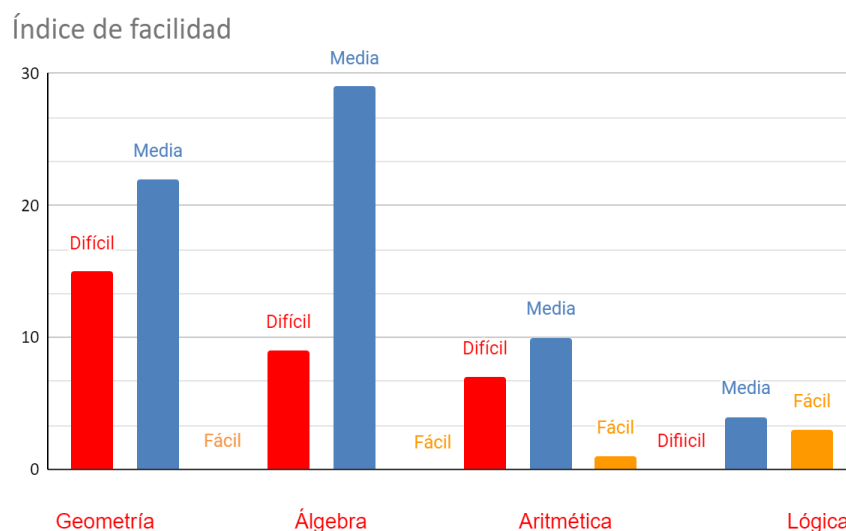


Figura 20: Número de preguntas fáciles, medias y difíciles por cada una de las áreas evaluadas en las pruebas específicas.

12.2. Cuestionario diagnóstico

Tabla 6. Preguntas que integraron la prueba diagnóstica.

No.	PREGUNTAS	FACULTAD DE INGENIERÍA			ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS		
		Resistencia de Concreto Materiales 2	Armado 1	Métodos de Construcción	Álgebra Superior	Cálculo 1	Cálculo 2
1	Identificación	1	1	1	1	1	1
2	¿Cuál es su carrera?	1			1	1	1
3	¿Ha llevado con anterioridad el curso?	1	1	1	1	1	1
4	Si su respuesta anterior es afirmativa, ¿cuántas veces?	1	1	1			

Carrera y repitencia

FACULTAD DE INGENIERÍA				ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS			
	5	¿Tiene ganado el LABORATORIO del curso?	1	1			
	6	¿Está repitiendo el curso porque no ha ganado el laboratorio del curso?	1	1			
	7	Si es estudiante repitente, responda el motivo por el cual repite			1	1	1
	8	¿Cuál o cuáles dispositivos posee?	1	1	1	1	1
	9	¿Tiene acceso a una impresora?	1	1	1	1	1
	10	¿La impresora tiene escáner?	1	1	1	1	1
	11	¿Tiene acceso a Internet residencial?	1	1	1	1	1
	12	¿El Internet residencial lo comparte con otras personas para fines laborales o educativos?	1	1	1	1	1
Acceso a Hardware e Internet	13	A partir de la prueba que genera siguiente página https://www.speedtest.net/es , ¿cuál es su velocidad de descarga?	1	1	1	1	1
	14	A partir de la prueba que genera siguiente página https://www.speedtest.net/es , ¿cuál es su velocidad de carga?	1	1	1	1	1
	15	¿Tiene acceso a Internet en su dispositivo móvil (plan de datos)?	1	1	1	1	1
	16	¿Su plan de datos de qué tipo es? (prepago o postpago)	1	1	1	1	1
	17	Marque los servicios a los que tiene acceso (WhatsApp, Gmail, Facebook y otros)	1	1	1	1	1
Software	18	Si contestó "Otro" en la pregunta anterior, escriba otro servicio que utilice	1	1	1	1	1
	19	¿Qué sistemas operativos conoce (y utiliza)?	1	1	1	1	1

		FACULTAD DE INGENIERÍA			ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS		
		Si contestó que conoce otros sistemas operativos en la pregunta anterior: ¿Qué otro sistema operativo conoce (y utiliza)?	1	1	1	1	1
	20	¿Cuál software de informática conoce (y utiliza)?	1	1	1	1	1
	21	Si contestó que conoce (y utiliza) otro software de ofimática en la pregunta anterior: ¿Qué otro software de ofimática conoce (y utiliza)?	1	1	1	1	1
	22	¿Cuál software conoce (y utiliza en sus cursos de la carrera)?	1	1	1	1	1
	23	Si contestó que conoce (y utiliza) otro software en la pregunta anterior: ¿Qué otro software conoce (y utiliza)?	1	1	1	1	1
	24	¿Tiene licencia para software privativo?	1	1	1	1	1
	25	¿Qué plataformas educativas ha utilizado en sus clases?	1	1	1	1	1
	26	Si en la pregunta anterior contestó "Otra": ¿Cuál es?	1	1	1	1	1
	27	¿Qué plataformas de video conferencias ha utilizado en sus clases?	1	1	1	1	1
	28	Si en la pregunta anterior contestó "Otra": ¿Cuál es?	1	1	1	1	1
	29	¿Qué plataformas de videoconferencias prefiere?			1	1	1
Preferencias del estudiante	30	¿Prefiere tareas diarias o semanales?				1	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Integración de actividades en los cursos.

Componentes	FACULTAD DE INGENIERÍA			ESCUELA DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS		
	Resistencia de Materiales 2	Concreto Armado 1	Métodos de Construcción	Álgebra Superior	Cálculo 1	Cálculo 2
Exámenes cortos	0	0	0	5	5	5
Exposiciones	0	0	0	0	0	0
Tareas diarias	0	0	0	10	10	10
Taller de resolución de problemas	0	0	0	15	15	15
Evaluaciones parciales	30	30	0	45	45	45
GeoGebra - Actividades	10,8	3	20	0	0	0
Lecturas	6	15	15	0	0	0
Evaluación final	25	25	25	25	25	25
GeoGebra - Laboratorio	7,2	0	0	0	0	0
Tareas parciales	6	12	15	0	0	0
Proyecto Especial	10	0	25	0	0	0
Laboratorio	15	15	0	0	0	0
TOTAL	110	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Características de las pruebas parciales en el primer semestre.

Factor	Plataforma	Tiempo de duración de la prueba	Tiempo promedio utilizado por los estudiantes	Intentos	Estudiantes que realizaron la prueba	
PRIMER PARCIAL	Álgebra Superior	UVirtual (Moodle) Classroom-Meet	4 horas 2 horas utilizadas en cada plataforma.	122.7 minutos	1	49
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	5 horas y 20 minutos (320 minutos)	199 minutos	1	48

	Factor	Plataforma	Tiempo de duración de la prueba	Tiempo promedio utilizado por los estudiantes	Intentos	Estudiantes que realizaron la prueba
SEGUNDO PARCIAL	Álgebra Superior	UVirtual de Moodle Classroom-Meet	5 horas: 2 horas utilizadas en Moodle y 3 horas en Classroom-Meet.	137 minutos	2	38
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	5 horas (300 minutos)	199 minutos	1	48
TERCER PARCIAL	Álgebra Superior	Classroom-Meet	3 horas (180 minutos)	126 minutos	1	29
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	4 horas (240 minutos)	189 minutos	1	37

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Características de las pruebas parciales en el segundo semestre.

	Factor	Plataforma	Tiempo de duración de la prueba	Tiempo promedio utilizado por los estudiantes	Intentos	Estudiantes que realizaron la prueba
PRIMER PARCIAL	Cálculo	UVirtual (Moodle)	3 horas (180 minutos)	162.08 minutos	1	31
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	3 horas (180 minutos)	146.36 minutos	1	50
	Concreto Armado 1	UEDi (Moodle)	2 horas y 30 minutos (150 minutos)	79 minutos	1	10
SEGUNDO PARCIAL	Cálculo	UVirtual (Moodle)	3 horas (180 minutos)	164.88 minutos	1	29
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	4 horas (360 minutos)	183.23 minutos	1	47
	Concreto Armado 1	UEDi (Moodle)	3 horas (180 minutos)	128.96 minutos	1	8
TERCER PARCIAL	Cálculo	UVirtual (Moodle)	3.5 horas (210 minutos)	176.21 minutos	1	28
	Resistencia de Materiales 2	UEDi (Moodle)	3 horas y 20 minutos (200 minutos)	158.90 minutos	1	42
	Concreto Armado 1	UEDi (Moodle)	5 días (7198 minutos)	5610 minutos (3 días, 21 horas y 30 minutos)	1	4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Descripción de las evaluaciones parciales del primer semestre.

	Descripción	Tipo de preguntas utilizadas	Descripción de elaboración
PRIMER PARCIAL	Álgebra Superior Se habilitó una prueba de 5 problemas en modalidad respuesta directa en Moodle, cada problema tiene un valor de 8%, para un total de 40%, con una duración de 1.5 horas, más un tiempo adicional de media hora para escanear su procedimiento y darle validez a la prueba. Adicional se realizó otra prueba de 5 problemas de redacción, la prueba se realizó en hojas, las escanean y la envían. Cada problema vale 12% para un total de 60%.	Primera parte: Respuesta directa Segunda parte: Ensayo	Se elaboraron 5 preguntas sobre los temas: Números reales, Ecuaciones, Valor absoluto, Funciones, Rectas y Circunferencias.
	Resistencia de Materiales 2 Resolver 2 problemas por medio de 2 métodos diferentes, los estudiantes pueden escoger el método que les convenga para resolver los problemas, con la única condición que no pueden utilizar el mismo método. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.	Ensayo	Aprovechando las opciones de Moodle (categorización y aleatoriedad), se crearon 2 categorías, cada una con 3 problemas diferentes, creando 9 variaciones de la evaluación.
SEGUNDO PARCIAL	Álgebra Superior Se habilitó una prueba de 5 problemas en modalidad respuesta directa en Moodle, cada problema tiene un valor de 10%, para un total de 50%, con una duración de 2 horas, más un tiempo adicional de media hora para escanear su procedimiento y darle validez a la prueba. Adicional se realizó otra prueba de 5 problemas de redacción, la prueba se realizó en hojas, las escanean y la envían. Cada problema vale 10% para un total de 50%.	Primera parte: Ensayo y problemas de respuesta directa, cada respuesta es un número real. Segunda parte: Ensayo.	Primera parte: Ensayo y problemas sobre polinomios y números complejos. Segunda parte: Ensayo y problemas sobre números complejos, polinomios y utilización de las relaciones de Cardano-Vieta.

	Descripción	Tipo de preguntas utilizadas	Descripción de elaboración
Resistencia de Materiales 2	Resolver 2 problemas por medio de 3 métodos diferentes. Los estudiantes pueden escoger el método que les convenga para resolver los problemas, con la única condición que no pueden utilizar el mismo método. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.	Ensayo	Aprovechando las opciones de Moodle (categorización y aleatoriedad), se crearon 2 categorías, cada una con 3 problemas diferentes, creando 9 variaciones de la evaluación.
	Se habilitó una prueba de 5 problemas en modalidad redacción y demostración, la prueba se realizó en hojas, las escanean y la envían. Cada problema vale 20% para un total de 100%.	Ensayo y problemas de respuesta directa.	Problemas de ensayo: Problemas donde se necesita redacción y demostraciones, especialmente utilizando inducción matemática. Problemas de respuesta directa: Problemas donde se pide algún cálculo específico. Pensando específicamente en que usen inducción matemática para probar propiedades de sumas.
Álgebra Superior			
Resistencia de Materiales 2	Resolver 2 problemas sobre esfuerzos combinados. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.	Ensayo	Aprovechando las opciones de Moodle (categorización y aleatoriedad), se crearon 2 categorías, la primera con con 2 problemas y la restante con 1 problema, creando 2 variaciones de la evaluación.

**TERCER
PARCIAL**

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Descripción de las evaluaciones parciales del segundo semestre.

	Descripción	Tipo de preguntas utilizadas	Descripción de elaboración
	<p>Se habilitó una prueba de 4 problemas de ensayo, donde se califica la redacción, argumentos y correcta demostración con un valor de 60% de la nota total. Adicional se realizó parte con problemas de respuesta directa que representa el 40% de la nota total.</p>	Problemas de ensayo	<p>Se elaboraron 4 problemas sobre los temas: Límites, continuidad, derivadas y aplicaciones. Se elaboraron 4 problemas de respuesta directa, consistentes en técnicas de evaluación directa de límites.</p>
PRIMER PARCIAL	<p>Resistencia de Materiales 2</p> <p>Resolver 2 problemas por medio de 2 métodos diferentes, los estudiantes tienen la libertad de escoger el método que les convenga para resolver los problemas, con la única condición que no pueden utilizar el mismo método. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	Ensayo	<p>Aprovechando las opciones de Moodle de categorización y aleatoriedad, se crearon 2 categorías: Método del Área-Momento con 3 problemas, Método de Doble Integración con 4 problemas, creando 12 variaciones de la evaluación.</p>
	<p>Concreto Armado 1</p> <p>Los estudiantes deben realizar 10 actividades referentes al contenido del curso. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	Respuesta directa	<p>Aprovechando las opciones de Moodle de categorización y aleatoriedad, se produjeron 13 actividades, creando 286 variaciones de la evaluación.</p>

	Descripción	Tipo de preguntas utilizadas	Descripción de elaboración
	<p>Se habilitó una prueba de 8 problemas de ensayo, donde se califica la redacción, argumentos y correcta demostración con un valor de 60% de la nota total. Adicional se realizó parte con 10 problemas de respuesta numérica que representa el 40% de la nota total.</p>	<p>Problemas de ensayo Respuesta directa de un número entero desde 0 hasta 999</p>	<p>Se elaboraron 8 problemas sobre los temas: Derivadas y aplicaciones, integrales y aplicaciones. Se elaboraron 10 problemas de respuesta directa, consistentes en técnicas de evaluación directa de límites, derivadas e integrales.</p>
SEGUNDO PARCIAL	<p>Resolver 2 problemas por medio de 3 métodos diferentes, los estudiantes tienen la libertad de escoger el método que les convenga para resolver los problemas, con la única condición que no pueden utilizar el mismo método. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	<p>Problemas de ensayo</p>	<p>Aprovechando las opciones de Moodle de categorización y aleatoriedad, se crearon 2 categorías: Métodos de análisis para vigas hiperestáticas de un tramo con 3 problemas, de dos tramos con 4 problemas, creando 12 variaciones de la evaluación.</p>
	<p>Los estudiantes deben revisar el diseño de 2 vigas simplemente apoyadas (concreto simple, concreto armado y viga T) y luego comparar los resultados. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	<p>Problemas de ensayo</p>	<p>Aprovechando las opciones de Moodle de categorización y aleatoriedad, se tienen 3 problemas, creando 3 variaciones de la evaluación.</p>
	<p>Resistencia de Materiales 2</p>		
	<p>Concreto Armado 1</p>		

	Descripción	Tipo de preguntas utilizadas	Descripción de elaboración
	<p>Cálculo</p> <p>Se habilitó una prueba de 8 problemas de ensayo, donde se califica la redacción, argumentos y correcta demostración con un valor de 60% de la nota total. Adicional se realizó parte con 9 problemas de respuesta numérica o selección múltiple que representa el 40% de la nota total.</p>	<p>Problemas de ensayo Respuesta directa de un número entero desde 0 hasta 999. Selección múltiple con 4 opciones.</p>	<p>Se elaboraron 8 problemas sobre los temas: Integrales, sucesiones, convergencia y series. Se elaboraron 9 problemas de respuesta directa o selección múltiple, consistentes en técnicas de evaluación directa de límites y criterios de convergencia de series.</p>
TERCER PARCIAL	<p>Resistencia de Materiales 2</p> <p>Resolver 2 problemas de esfuerzos combinados. Deben compartir su memoria técnica (realizada a mano) por medio de un enlace o subirla en el apartado designado. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	<p>Problemas de ensayo</p>	<p>Aprovechando las opciones de Moodle de categorización y aleatoriedad, se crearon 2 categorías: Esfuerzos combinados con 2 problemas, esfuerzos y deformaciones con 2 problemas, creando 4 variaciones de la evaluación.</p>
	<p>Concreto Armado 1</p> <p>A los estudiantes se les encargó un diseño de acero longitudinal y transversal, presentando un documento de anteproyecto para presentar su propuesta. Los estudiantes son libres de utilizar sus apuntes o medios electrónicos para resolver su examen.</p>	<p>Problema de ensayo</p>	<p>En este caso no se espera un solo diseño, ya que depende del criterio de diseñador desarrollado durante el curso.</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Promedios de las autoevaluaciones realizadas.

	Curso	¿Mi realización de las actividades sobre el tema fue?	¿Las actividades propuestas por el catedrático sobre el tema fueron?	¿Mi entendimiento del tema tratado fue?	PROMEDIO
Primer Parcial	Resistencia de	78.2	89.1	74.7	79.8

		Curso	¿Mi realización de las actividades sobre el tema fue?	¿Las actividades propuestas por el catedrático sobre el tema fueron?	¿Mi entendimiento del tema tratado fue?	PROMEDIO	
SEGUNDO SEMESTRE		Materiales 2					
		Álgebra Superior	69.0	81.7	69.3	74.4	
	Segundo Parcial	Resistencia de Materiales 2	83.48	90.21	84.0	85.9	
		Álgebra Superior	68.7	80.00	70.00	72.9	
	Tercer Parcial	Resistencia de Materiales 2	84.7	87.6	84.40	85.9	
		Álgebra Superior	71.11	80.36	71.79	74.4	
	Evaluación Final	Resistencia de Materiales 2	91.0	90.2	98.4	93.2	
		Álgebra Superior	68.7	80.00	70.00	72.9	
		Primer Parcial	Concreto Armado 1	76.0	88.0	78.0	80.66
			Resistencia de Materiales 2	90.95	90.0	90.95	90.63
			Cálculo	75.0	82.4	70.4	75.93
		Segundo Parcial	Concreto Armado 1	58.75	67.5	55.0	60.41
Resistencia de Materiales 2			85.96	86.81	81.28	84.68	
Cálculo			77.65	84.71	75.29	79.22	
Tercer Parcial		Resistencia de Materiales 2	83.33	88.81	74.52	82.22	
		Cálculo	76.32	85.26	72.11	77.89	
Evaluación Final		Concreto Armado 1	57.5	85.0	65.0	69.16	
		Resistencia de Materiales 2	90.67	88.67	87.56	88.96	
		Cálculo	71.0	88.0	73.0	77.33	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Tiempo empleado en las evaluaciones sumativas.

	Curso	Tiempo de duración de la prueba	Tiempo promedio utilizado por los estudiantes.	Diferencia de minutos
PRIMER SEMESTRE	PRIMER PARCIAL	Álgebra Superior 240	122.7	117.3
		Resistencia de Materiales 2 320	199	121
	SEGUNDO PARCIAL	Álgebra Superior 300	137	163
		Resistencia de Materiales 2 300	199	101
	TERCER PARCIAL	Álgebra Superior 180	126	54
		Resistencia de Materiales 2 240	189	51
	EVALUACIÓN FINAL	Álgebra Superior 300	217	83
		Resistencia de Materiales 2 240	158	82
		Cálculo 180	162.8	17.2
SEGUNDO SEMESTRE	PRIMER PARCIAL	Resistencia de Materiales 2 180	146.36	33.64
		Concreto Armado 1 150	79	71
	SEGUNDO PARCIAL	Cálculo 180	164.88	15.12
		Resistencia de Materiales 2 360	183.23	176.77

	Curso	Tiempo de duración de la prueba	Tiempo promedio utilizado por los estudiantes.	Diferencia de minutos
	Concreto Armado 1	180	128.96	51.04
	Cálculo	210	176.21	33.79
TERCER PARCIAL	Resistencia de Materiales 2	200	158.9	41.1
	Concreto Armado 1	7198	5610	1588
	Cálculo	180	164.6	15.4
EVALUACIÓN FINAL	Resistencia de Materiales 2	120	135.51	-15.51
	Concreto Armado 1	264	173.97	90.03

Fuente: Elaboración propia.

13. Vinculación

Se espera realizar vínculos con otras universidades del país, Guatemala, y de Latinoamérica por medio de conferencias virtuales.

14. Estrategia de difusión, divulgación y protección intelectual

Debido al material que se estará elaborando por parte del profesor y los estudiantes (Primer y Segundo semestre 2021), será suficiente para presentar un manual sobre la elaboración de evaluaciones para nivel superior, un artículo científico y otros.

Los resultados obtenidos podrán ser compartidos en Congresos sobre Educación Superior.

15. Aporte de la propuesta de investigación a los ODS

La investigación busca **proporcionar acceso igualitario a formación técnica asequible y eliminar las disparidades de género e ingresos, además de lograr el acceso universal a la educación superior de calidad (Objetivo de Desarrollo Sostenible No. 4: Educación de Calidad).**

Hernández-Nodarse (2017) señala que la persistencia de las prácticas evaluativas tradicionales significan, para el estudiante especialmente, un hecho condenatorio, sin lograr ser un proceso ordenado, sistematizado, logrando resultados coherentes, eficaces y **formativos**. Se debe reconocer que la evaluación constituye un puente entre la enseñanza y el aprendizaje, por lo que toda intervención en la evaluación repercute en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Se propone utilizar las **ventajas que ofrece la educación virtual** para realizar una evaluación continua en diversos cursos, los resultados de las evaluaciones continuas deberán ser compartidas inmediatamente con los estudiantes, de manera que el estudiante pueda identificar sus avances y retrocesos en el proceso educativo, convirtiéndose en una autoevaluación y mejorar en su rendimiento académico, siendo parte de un ciclo de mejora continua, asegurando una **educación superior de calidad. Preparar profesionales implica dar a la sociedad guatemalteca un recurso humano que podrá hacer frente y solucionar una diversidad de problemas.**

Es importante tomar en cuenta que los futuros profesionales tendrán que enfrentar nuevos problemas para los cuales las soluciones no pueden enseñarse, ya que nadie los ha enfrentado antes, debiendo la tecnología incorporar modalidades de evaluación colaborativa y participativa, brindando a los estudiantes oportunidades para tomar decisiones en contextos de incertidumbre. En el proceso de enseñanza-aprendizaje se deberá brindar al estudiante alternativas de evaluación que permitan demostrar sus logros de manera innovadora, desarrollando habilidades y capacidades que los preparen para su entorno de trabajo, desarrollar su juicio evaluativo, mejorar su autorregulación y aprendizaje permanente (Ibarra-Sáiz y otros, 2020).

Se busca dar primordial importancia a la **democratización de la innovación en la educación**. Gutiérrez-Braojos y otros (2020) indican que para lograr esto, la pedagogía de creación de conocimiento brinda un marco en el que se tiene como objetivo proporcional comunidades donde los estudiantes puedan construir colectivamente, lo cual es posible con la educación virtual, especialmente en la plataforma Moodle, base de las plataformas de la FIUSAC y la ECFM.

16. Declaración del coordinador(a) del proyecto de investigación

El coordinador de proyecto de investigación con base en el *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación*, artículos 13 y 20, deja constancia que el personal contratado para el proyecto de investigación que coordina ha cumplido a satisfacción con la entrega de informes individuales por lo que es procedente hacer efectivo el pago correspondiente.

Hugo Allan García Monterrosa	
Fecha: 02/febrero/2022	

17. Aval del director(a) del instituto, centro o departamento de investigación o Coordinador de investigación del centro regional universitario

De conformidad con el artículo 13 y 19 del *Reglamento para el desarrollo de los proyectos de investigación financiados por medio del Fondo de Investigación* otorgo el aval al presente informe final de las actividades realizadas en el proyecto **IMPLEMENTACIÓN DE LA EVALUACIÓN CONTINUA EN UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE** en mi calidad de **Director del Instituto de Investigaciones de Ciencias Físicas y Matemáticas**, mismo que ha sido revisado y cumple su ejecución de acuerdo a lo planificado.

Doctor Juan Ponciano Director del Instituto de Investigaciones de Ciencias Físicas y Matemáticas	
Fecha: 02/febrero/2022	

18. Visado de la Dirección General de Investigación

Licenciado Leon Roberto Barrios Castillo Coordinador del Programa Universitario de Investigación	
Fecha: 02/febrero/2022	

MARN Ing. Agr. Julio Rufino Salazar Coordinador General de Programas Universitarios de Investigación	
Fecha: 02/febrero/2022	