

Estrategias de Aprendizaje, características en tiempos de pandemia

Learning strategies, characteristics in times of pandemic

^aFulbia Emilia Cerón-Gómez ^bMartha Lucia Páez-Cely

 a. Ingeniera Mecánica, Fulbia.ceron@unicafam.edu.co, Fundación Universitaria Cafam, Bogotá, Colombia
 b. Magister en alta Dirección, Martha.paez@unicafam.edu.co, Fundación Universitaria Cafam, Bogotá, Colombia

Recibido: Mayo 22 de 2021 **Aceptado:** Agosto 27 de 2021

Forma de citar: F.E. Cerón-Gómez, M.L. Páez-Cely, "Estrategias de Aprendizaje, características en tiempos de pandemia", *Mundo Fesc*, vol 11, no. S2 pp. 155-171, 2021.

Resumen

Este trabajo es el resultado de la modificación en los hábitos de enseñanza-aprendizaje causados por la pandemia de la Covid-19. La investigación se desarrolló bajo el enfoque de investigación acción, en la que se articula permanentemente la investigación, la acción en el aula con la formación, y donde el docente investiga sobre las mismas acciones, actividades de su que-hacer. Se desarrollaron actividades académicas que responden al método TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), con estudiantes de Ingeniería en la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad. El método TPACK relaciona los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares de los Docentes y permite el desarrollo de las competencias en los estudiantes. En las actividades presentadas por los estudiantes se evidencio el desarrollo de las competencias, el buen manejo de los recursos tecnológicos y un grado alto de creatividad, todo esto como resultado de compromiso, y el deseo de aprender.

Palabras clave: Aprendizaje autónomo, aprendizaje significativo, competencias, pedagogía, tecnología, TPCK.

Autor para correspondencia:

*Correo electrónico: fulbia.cerom@unicafam.edu.co



Abstract

This work presents the result of the modification in teaching-learning habits caused by the Covid-19 pandemic. The research was developed under the action-research approach, in which research, action in the classroom, and training are permanently articulated, and where the teacher investigates the same actions, activities of their teaching work. Academic activities that respond to the TPCK method (Technological Pedagogical Content Knowledge) were developed with Engineering students in the Probability course. The TPACK method relates the pedagogical, technological, and disciplinary knowledge of Teachers and allows the development of skills in students. In the activities presented by the students, the development of skills, good management of technological resources, and a high degree of creativity was evidenced, all of this as a result of the commitment and desire to learn.

Keywords: Autonomous learning, meaningful learning, pedagogy, skills, technology, TPCK.

Introducción

El pasado 11 de marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró la COVID-19 como una pandemia, para lo cual recomendó a los países del mundo a emprender acciones para disminuir el riesgo de contagio y recomendó que el aislamiento social es la herramienta más efectiva para detener la propagación del virus.

Como consecuencia, el Gobierno Nacional mediante la [1], declaró el estado de Emergencia Sanitaria en todo el territorio colombiano, generando recomendaciones sobre el uso de las TIC's y herramientas virtuales que permitieran llevar el trabajo a casa. En este contexto el Ministerio de Educación Nacional (MEN), sugiere que las Instituciones de Educación Superior (IES) diseñen planes y estrategias de estudio que reemplacen las clases presenciales de los estudiantes, buscando que la calidad no sea afectada por la nueva metodología de la educación. [2]

De lo anterior, muchas actividades laborales quedaron suspendidas, las empresas debieron enviar a sus trabajadores a sus casas, algunos en teletrabajo y otros simplemente debieron sufrir el despido por la precaria situación, y las Universidades, colegios y demás Institutos de enseñanza no fueron la excepción.

Los docentes debieron enfrentarse a un cambio, que, aunque no es ajeno a sus conocimientos y competencias pedagógicas, si fue crítico, buscando adaptarse rápidamente a las herramientas tecnológicas que ofrece la educación virtual. Se sabe que la educación virtual es poco a poco una herramienta de aprendizaje multidisciplinaria, que todos los días se actualiza y que ha servido para llevar educación a muchos que no tienen la posibilidad de acercarse a un aula. Lo que responde a uno de los principios referenciados por la [3] cuando pide “*asegurar el derecho a la Educación superior de todas las personas en un marco de igualdad de oportunidades y de no-discriminación*” (p.10)

La metodología de educación virtual es muy bien estimada por aquellos que se encuentran alejados de los centros educativos y que desean aprender algo dentro de estas cuatro paredes virtuales. Sin embargo, el reto no está bajo el techo de una educación netamente virtual, el docente debió enfrentarse a clases presenciales soportadas por tecnología. Esto significó, presentar los temas en horarios sincrónicos tal como en la modalidad presencial, pero valiéndose de herramientas que, aunque no son nuevas, no se tiene el conocimiento completo de cómo usarlas de manera adecuada.

Vale la pena hacer un paréntesis y recordar que, la [3] confirma que, las Instituciones de Educación Superior han cubierto los frentes

necesarios para garantizar la continuidad de actividades formativas, de investigación y establecieron estrategias para hacerle frente a la emergencia sanitaria.

La carrera contra el tiempo para preparar clases nuevas, para encontrar el mejor tablero digital, para tener la mejor comunicación con los estudiantes se vio beneficiada por la inmensa flexibilidad del docente y los recursos educativos abiertos que las IES ofrecieron. Adicionalmente, el MEN creó el Plan Padrino como apoyo a las Instituciones jóvenes del país y para fortalecer las actividades académicas asistidas con herramientas TIC. Afortunadamente, quien entrega conocimiento y quién lo recibe, sabe que este debe renovarse y, por lo tanto, la velocidad para aprender se debió acomodar a las difíciles circunstancias.

Además, de renovar la forma de enseñar y cambiar las herramientas que se requieren en este proceso, también se debe modificar la forma de evaluar. Ya no es posible, hacer un solo tema, formulario o cuestionario para todos y cada uno de los estudiantes, es que, virtualmente ya no se puede identificar quién desarrollo el tema propuesto o quién simplemente busco la posibilidad de tener una buena nota sin el esfuerzo de ganársela. Los docentes también están aprendiendo de forma continua; las circunstancias han permitido que el profesor se concentre en las competencias que debe adquirir el estudiante en cada curso, diseñando evaluaciones formativas, más que evaluaciones sumativas. Es importante decir que, éste es un reto para los docentes que crecieron sin tecnología, porque la conexión digital permanente de los estudiantes para con su vida social, laboral y académica, obliga a la actualización y adaptar la mentalidad acerca del proceso de Enseñanza-Aprendizaje, en el cual durante muchos años han existido prácticas estáticas para quién entrega el mensaje y poco novedosas para quién lo recibe. En

definitiva, el compromiso en el proceso de aprendizaje es mayor para el docente que para el estudiante.

En el libro “Enseñar en la era digital- Métodos de enseñanza presencial” [4] , persuade a Docentes e Instructores de educar basados en el uso adecuado de la Tecnología; hacer amigable el uso de los celulares y tabletas demostrará a los estudiantes que no se pretende hacer a un lado la innovación digital, sino que por el contrario las redes sociales y el aprendizaje de diferentes saberes pueden estar en el mismo lugar, compartiendo el mismo espacio, para hacer más sencillo el proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Complementando, se deberá alentar a los estudiantes a usar sus dispositivos tecnológicos para encontrar, analizar, evaluar y aplicar sus conocimientos. Esto significa darles tareas interesantes en los tiempos de clase y de trabajo independiente del aula, que requieran el uso de sus equipos celulares, tabletas y PC, que atraigan su atención y que les representen diferentes maneras de llegar a las competencias que son objetivo en el desarrollo de la asignatura. Es de conocimiento de muchos que, probablemente estos dispositivos siempre serán usados como medios de comunicación entre estudiantes, sin embargo, éstos también pueden ser una herramienta para beneficiar el trabajo en grupo y el aprendizaje social. En particular, los teléfonos móviles se pueden utilizar para apoyar el aprendizaje de habilidades de nivel superior, como la resolución de problemas y el pensamiento crítico.

Con base en la nueva realidad, y la necesidad de ver el avance de los estudiantes, la Fundación Universitaria Cafam utiliza como plataformas tecnológicas y de comunicación a Teams, Zoom y Moodle. Todas las unidades de aprendizaje (Asignaturas) están acompañadas de un aula virtual, en

donde se ubican contenidos, evaluaciones, y diferentes recursos y materiales de clase.

Este trabajo describe experiencias académicas implementadas como estrategia didáctica en la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad, impartida a estudiantes de quinto semestre de Ingeniería Industrial e Ingeniería de Telecomunicaciones. Este trabajo efectivamente es una estrategia de evaluación que, no requiera memorizar conceptos, pero si utilizarlos en el desarrollo de las tres actividades planeadas; la primera es un mapa conceptual que pretende hacer relaciones significativas a partir de los temas presentados en la clase, la segunda actividad recurre a la indagación de datos estadísticos reales que permitan ser analizados, mediante trabajo colaborativo y la tercera, elaboración de preguntas de selección múltiple con única respuesta por partes de los estudiantes

Todo el procedimiento y desarrollo que se requiere para llevar a cabo este proyecto evaluativo está enmarcado en el método TPACK que corresponde, a grandes rasgos, a un método en donde se incluye el conocimiento pedagógico y disciplinar del docente, el desarrollo del programa de la Unidad de aprendizaje y las herramientas tecnológicas adecuadas que estén a la mano de los estudiantes bajo la guía de su instructor. Más adelante se presenta completamente este método y los beneficios que representa dentro el aula de clase.

Materiales y métodos

La práctica evaluativa que aquí se muestra, puede ser fundamentada bajo el enfoque de la Investigación-Acción[5] que ensambla tres conceptos: La investigación, el desarrollo de la acción y el aprendizaje basado en competencias; esto se complementa con la necesidad que tiene el educador de investigar para poner en práctica su conocimiento dentro del método TPACK.

Dentro de este marco es importante tener en cuenta que el estudiante no solo aprende lo correspondiente al curso de probabilidad, sino que, además, se convierte en un co-investigador, que debe tomar decisiones sobre la selección de la información pertinente, el procedimiento a seguir, acordar conceptos claros y sencillos para seguir una ruta de trabajo y, demás cuestiones por resolver. Lo anterior debe mostrar al estudiante una forma clara de cuáles son las dificultades y los beneficios de la evaluación práctica y le permitirá hacer conclusiones significativas sobre su desempeño y sobre el trabajo que desarrollo. El enfoque de Investigación-Acción logra que el estudiante se enfrente a actividades que pueden ser muy parecidas al trabajo laboral que pronto deberá desempeñar.

Este nuevo enfoque de la evaluación y su método ha sido aplicado a estudiantes de la Unidad de aprendizaje probabilidad, programada para un curso intersemestral (período de vacaciones) con una intensidad de 3 horas diarias durante 16 días, impartida a 15 estudiantes de quinto semestre de Ingeniería Industrial y de Telecomunicaciones; todo esto mediante la modalidad presencial asistida por tecnologías como Teams, Moodle, Evernote, Padlet y WhatsApp, Lucichart, y Office. Lo anterior permite enlazar estos recursos con el método TPACK estableciendo relaciones pedagógicas y disciplinares propias del curso.

El Método TPACK y su Aplicación en el Aula

El reto de vincular la tecnología al diseño instruccional nos lleva a implementar el modelo TPACK y vincularlo con el diseño y construcción de actividades de aprendizaje activo, para facilitar el aprendizaje autónomo, significativo y permanente de los alumnos

Para [6], el Modelo TPACK es la base de la enseñanza efectiva con la tecnología, requiere una comprensión de la representación de conceptos usando habilidades tecnológicas y pedagógicas que usan las tecnologías de manera constructiva para enseñar contenidos, saberes sobre qué hace que un concepto sea difícil o fácil para aprender y sobre cómo la tecnología puede ayudar a abordar algunos de los problemas que atraviesan los estudiantes.

El Modelo del Conocimiento tecnológico, Pedagógico y Disciplinar, TPACK está siendo utilizado por las IES como estrategia para lograr una integración eficiente de las TIC durante la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje Janssen & Lazonder, 2015, como se citó en [7].

Shulman, como se citó en [8], propone que el modelo de enseñanza debe estar compartido por la pedagogía y la unidad de aprendizaje que se imparte; será el Docente el llamando a establecer una relación directa entre los dos conceptos: pedagogía y estructura curricular. De acuerdo con [6], los docentes deberán crear un diseño instruccional en donde integren los conocimientos pedagógicos, tecnológicos y disciplinares, con el fin de mejorar e innovar en la calidad de la enseñanza, al mismo tiempo que busca integrar la tecnología dentro del proceso

de enseñanza aprendizaje curricular. Los autores proponen un esquema formado por 7 zonas integradas por los 3 saberes: el pedagógico, el disciplinar y el tecnológico, como se observa en la figura 1. Cada una de estas áreas deben ser tratadas individualmente para conocer su objetivo de desarrollo, pero conjuntamente para llegar a la conclusión de la enseñanza a través de tecnologías, y que se resume en la tabla I.

En la implementación del modelo TPACK, se tiene en cuenta la estrategia desarrollada por Judi Harris y Mark Hofer William [9], que se fundamenta en cinco etapas, a saber:

- Seleccionar los objetivos de aprendizaje de la materia concreta que se va a impartir.
- Determinar cómo van a ser las experiencias de aprendizaje.
- Selección y secuenciación de las actividades.
- Seleccionar las estrategias que se van a seguir para aplicar la evaluación formativa y sumativa.
- Selección de las tecnologías más adecuadas para el desarrollo de las actividades propuestas.

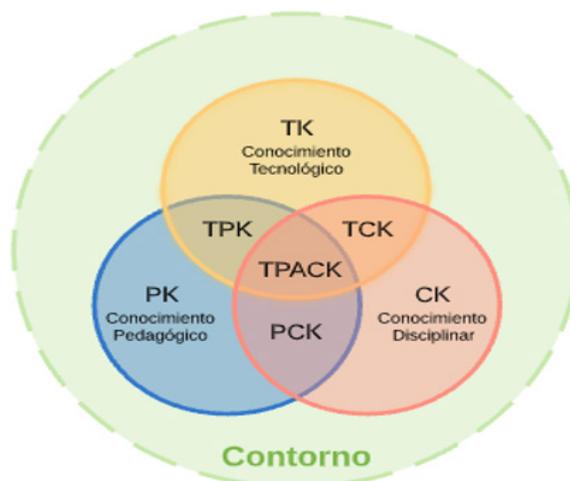


Figura 1. Zona de saberes integrados TPACK

Tabla I. Zona de saberes Integrados

ZONAS DE SABERES INTEGRADOS		OBJETIVO
PK	CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO	Basado en las herramientas pedagógicas y técnicas de enseñanza del profesor.
CK	CONOCIMIENTO DISCIPLINAR	Basado en el conocimiento que debe tener el Docente sobre el tema de la unidad de Aprendizaje
TK	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO	Corresponde al conocimiento sobre tecnologías.
PCK	CONOCIMIENTO PEDAGÓGICO DISCIPLINAR.	Integra la didáctica para enseñar cada materia, los conocimientos previos del estudiante <u>y, como</u> diseñar las actividades que permitan un mejor aprendizaje.
TPK	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO PEDAGÓGICO	Relaciona el uso de las TIC con la educación, y la forma adecuada de utilizar la tecnología para enseñar.
TCK	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO DISCIPLINAR	Incluye el conocimiento de las tecnologías adecuadas para la enseñanza diferencial de cada una de las unidades de Aprendizaje. Por ejemplo, en la enseñanza de la Química es importante incluir el estudio de Tablas periódicas interactivas.
TPACK	CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO, PEDAGÓGICO Y DISCIPLINAR.	Es la intersección de todos los conocimientos anteriores; el Docente acude a todos los conocimientos aprendidos en su disciplina y los plantea mediante herramientas pedagógicas a través de los medios tecnológicos disponibles.

Estas etapas presentadas por Harris y Hofer, fueron tomadas en cuenta para poner en práctica esta nueva forma de evaluar; se hace un seguimiento claro sobre lo que el método TPACK presenta para optimizar el proceso de Enseñanza-Aprendizaje y entregar un procedimiento claro que sea fácil de poner en contexto para que el alumno lo pueda reconocer y desarrollar.

Primera Etapa: Objetivos de Aprendizaje

Para dar el cumplimiento a la primera etapa se tomarán las competencias consignados en el syllabus de la Unidad de Aprendizaje Probabilidad.

- Construye y aplica los modelos probabilísticos adecuados en la solución de problemas que involucren fenómenos aleatorios relacionados con la práctica de la ingeniería
- Infiere y pronostica el comportamiento de parámetros relacionados con los fenómenos aleatorios relacionados con la práctica de la ingeniería.

Segunda Etapa: Experiencias de aprendizaje

Como respuesta a la continuidad en su aprendizaje en tiempos de pandemia la Fundación Universitaria Cafam, acompaña a los estudiantes en cobertura de internet y facilita equipos de cómputo a quienes lo necesiten, lo que nos garantiza la conectividad y el recurso tecnológico para el desarrollo de las Unidades de aprendizaje de forma presencial asistida por tecnología.

Para organizar los contenidos de la UA se dispone de un aula virtual en la plataforma Moodle. De tipo aula repositorio que le permite al docente:

- Alojar de una manera organizada por unidades, materiales de estudio para el desarrollo de las actividades de aprendizaje
- Organizar grupos de trabajo
- Crear evaluaciones formativas y sumativas que permiten validar el desarrollo de competencias de la UA.

- Recibir, retroalimentar y calificar evidencias de aprendizaje.

El aula virtual tiene la siguiente estructura:

- *Bienvenida*
- *Syllabus* de la UA Probabilidad, donde se establece el contenido de acuerdo con las necesidades de un profesional de ingeniería. Este documento se entrega en formato. pdf
- *Plan de trabajo*, detallado por sesión de clase, elementos de competencia, actividades de aprendizaje, estrategias de evaluación con propósito formativo evaluación del curso en su totalidad Este documento se entrega en formato pdf
- *Materiales de estudio*. Necesarios para realizar las actividades de aprendizaje.

La UA de probabilidad se desarrollará de forma presencial asistida por tecnología, de forma intensiva 3 horas por día, en un total de 16 días. Las activas se desarrollarán en un marco de trabajo colaborativo y autónomo. Para [10] en el trabajo

colaborativo, los estudiantes se caracterizan por su responsabilidad con el aprendizaje, encuentran placer y excitación por el aprendizaje, entienden que el aprendizaje es social y son estratégicos.

Tercera etapa: Selección y secuenciación de las actividades

Al momento de seleccionar y planificar las actividades, se plantean estrategias metodológicas activas que promuevan la participación de los estudiantes, de manera que se involucre en su propio aprendizaje y el docente se convierta en un facilitador de contenidos y guía.

De acuerdo con [11], las metodologías activas no solo significan incorporar actividades aisladas que promueven la participación, sino que la docencia debe estar al servicio del estudiante.

Las actividades planteadas deben buscar la participación, cooperación, creatividad y reflexión sobre las tareas. Se debe citar en el texto las figuras, buscando con ellas reforzar las ideas.

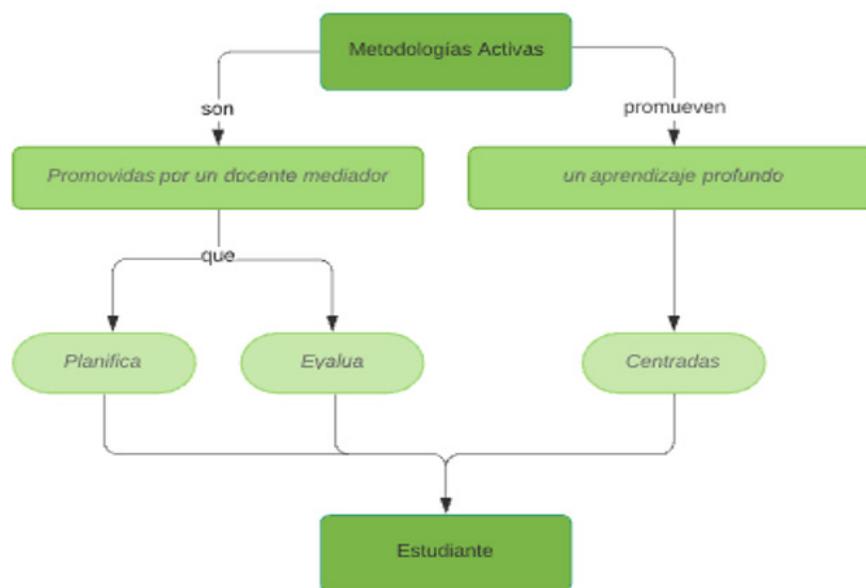


Figura 2. Metodologías activas.

Fuente: Adaptado de [11]

De acuerdo con [4], *quien nos indica que, “... al diseñar un curso o programa, es de vital importancia diseñar actividades que requieran que los estudiantes desarrollen, practiquen y apliquen habilidades de pensamiento de manera continua”*

Además de cambiar el papel del estudiante de actitud pasiva a actitud activa, estas metodologías permiten que los alumnos alcancen un aprendizaje profundo y estable en el tiempo.

Siguiendo estas condiciones y dentro de los parámetros que componen la evaluación formativa, se diseñan 3 actividades complementarias pero independientes, donde el estudiante desarrolle, practique, aplique el conocimiento y sea crítico de su saber.

Primera actividad: Competencia a desarrollar: “*El* estudiante selecciona información pertinente de probabilidad y estadísticos para categorizar y estructurar los conceptos.

Para el desarrollo de esta competencia se plantea la construcción de un Mapa Conceptual, que tiene el propósito de llevar al estudiante a establecer relaciones significativas, organizar e integrar conceptos y procesos claves alrededor de la Probabilidad. Adicionalmente, la actividad buscaba vincular el sentido visual como estrategia para recordar y no memorizar. El estudiante para presentar esta actividad debe utilizar una herramienta tecnológica que le permita hacer un diagrama jerárquico, como aquellas que ofrece Teams o Microsoft.

Según [12], los Mapas conceptuales ayudan a comprender, entender y relacionar los conocimientos mediante la representación gráfica y esquemática de conceptos jerarquizados que se relacionan mediante líneas que los unen.

En [13] afirman que, basados en el planteamiento de Novak, el Mapa Conceptual contiene 3 elementos que lo fundamentan: *Los conceptos*. Deben estar formados por 3 palabras como límite máximo y muestran una idea concreta. *Palabras enlace*: Vinculan y relacionan los conceptos.

Marcan la secuencia del Mapa mental y sirven como “conectores”, estos pueden ser: preposiciones (hasta, para, por, según, entre otras), las conjunciones y el adverbio. Las proposiciones: Se construyen a partir de conceptos unidos por las palabras enlace.

Segunda actividad: Competencia a desarrollar: “El estudiante aplica conceptos de variable aleatoria discreta en situaciones reales para proporcionar la distribución de probabilidad y realizar el análisis de datos”

El análisis estadístico, es el resultado de una base de datos proveniente de alguna fuente confiable, sea gubernamental o privada, que sea de acceso público y de datos abiertos. Esta actividad está basada en un trabajo colaborativo en línea y un aprendizaje por indagación donde el estudiante no solo pone en práctica lo aprendido, sino también es crítico de su aprendizaje.

Según [14] señalan que el trabajo colaborativo, se deriva del aprendizaje colaborativo y que este es: El intercambio y cooperación social entre grupos de estudiantes para el propósito de facilitar la toma de decisiones y/o [sic] la solución de problemas. La colaboración entre aprendices les permite compartir hipótesis, enmendar sus pensamientos, y trabajar mediante sus discrepancias cognitivas (p. 103).

Y es que el trabajo colaborativo, no se debe entender como un trabajo en grupo. En el trabajo colaborativo, el liderazgo es una responsabilidad compartida y si existen esfuerzos individuales, estos se reconocen si

contribuyen al éxito del equipo.

En la indagación, National Research Council 2000, como se citó en [15] a raíz de la publicación de los estándares para la enseñanza de las ciencias, presentan la definición de indagación como “una actividad polifacética que incluye la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros y otras fuentes para conocer lo que ya se sabe sobre un tema, el diseño y planificación de investigaciones, la revisión de ideas atendiendo a la evidencia experimental disponible, el manejo de herramientas asociadas a la adquisición, análisis e interpretación de datos, la formulación de respuestas, explicaciones y predicciones y la comunicación de resultados. La indagación requiere la identificación de asunciones, la aplicación del pensamiento lógico y crítico y la consideración de explicaciones alternativas” (p. 298).

Finalizada la ruta de aprendizaje, se diseñó una tercera actividad centrada en el aprendizaje autónomo y como lo demuestra en su investigación [16]], el objetivo de esta actividad es conseguir una mayor participación del estudiante en el proceso de aprendizaje y conseguir una mayor asimilación de conocimientos.

La tercera actividad: Competencia a desarrollar: “El estudiante utiliza conceptos de variables discreta y continua para plantear y resolver situaciones problema simulados”

Terminada la ruta de aprendizaje se diseñó una tercera actividad centrada en el aprendizaje autónomo y como lo demuestra [16] en su investigación, el objetivo de esta actividad es conseguir una mayor participación del estudiante en el proceso de aprendizaje y conseguir una mayor asimilación de conocimientos.

En el estudio realizado por [17] se concluye que: “La elaboración sistemática de preguntas de respuesta múltiples por parte de los alumnos mejora de forma objetiva y estadísticamente significativa, sus resultados, y por tanto su conocimiento de los aspectos esenciales de la materia. Parece, pues, recomendable utilizar este método para el estudio de las partes de la asignatura en que se pretenda alcanzar una mayor profundidad de conocimientos.”

Cuarta etapa: Estrategias de evaluación

La evaluación formativa, va de la mano de las actividades antes planteadas. La evaluación es una actividad de servicio y de ayuda al estudiante. Son tres los momentos de evaluación o etapas significativas que se registran en la tabla II.

Quinta etapa: Selección de las tecnologías

En la selección de las tecnologías, se tuvo en cuenta, la conectividad de los estudiantes, y dispositivos con que contaban al momento de implementar la unidad de aprendizaje como:

Mapa mental. Los estudiantes utilizaron aplicaciones propias de Microsoft 365, herramienta con la que se cuenta cuando se ingresa al correo institucional.

Las herramientas más utilizadas fueron Lucidchart y Mindomo.

Tabla II. Momentos de Evaluación

Momento	Inicial Evaluación Diagnóstica	Proceso Evaluación Formativa	Final Evaluación Sumativa
Propósito	<ul style="list-style-type: none"> Establecer el nivel inicial del alumno antes de iniciar el proceso de enseñanza aprendizaje Detectar carencias que pueden dificultar el logro de objetivos planteados Detectar objetivos que ya han sido dominados para evitar la repetición Diseñar actividades enfocados en aprender de los errores 	<ul style="list-style-type: none"> Examinar al alumno para aprender Consolidar lo aprendido Corregir errores 	<ul style="list-style-type: none"> Hacer un juicio sobre los resultados de un curso Verificar el dominio del conocimiento por parte del alumno Proporcionar bases objetivas al momento de asignar una calificación
Tiempo	Al iniciar la clase	Durante el proceso, al comienzo, en medio y al finalizar la clase	Al final de proceso
Técnica	Informal. No graduadas	A partir de las actividades aprendizaje	Formal, con un examen al final de cada corte
Criterios de evaluación	Feedback al instante	Presentados mediante rúbricas, al momento de iniciar la actividad de aprendizaje	Presentados mediante rúbricas, al momento de presentar la evaluación

Análisis de datos reales: Los estudiantes escogieron páginas de internet gubernamentales como el Dane, Migración Colombia. Citur -estadísticas del turismo, Utilizaron Excel para procesar los datos como medio de comunicación WhatsApp y mensajes de texto en Teams. Se utilizó la plataforma Moodle para la entrega del taller.

Elaboración de preguntas de selección múltiple: Utilizaron Word, para presentar el taller y como medio de comunicación WhatsApp y mensajes de texto en la plataforma Teams (Microsoft), y se utilizó la plataforma Moodle para la entrega del taller.

Resultados y discusión.

Al momento de elaborar el diseño instruccional de la asignatura Probabilidad, el método TPACK, se convierte en una herramienta potencial, ya que permite vincular lo pedagógico, lo tecnológico y lo disciplinar como lo presentaron [18] en su investigación, donde demuestran como el

método TPACK está siendo usado en las IES para la planeación y organización de las actividades académicas.

Sin embargo, lo más importante de llevar la metodología TPACK al aula, es garantizar el desarrollo de las competencias propuestas en los estudiantes como los demuestra [19] en su investigación; el grupo experimental de la asignatura Matemáticas computacionales obtuvo un mejor rendimiento académico que el grupo de enseñanza aprendizaje tradicional.

En este trabajo el desarrollo de las competencias se evidenció en los trabajos presentados por los estudiantes y en el entusiasmo siempre presente al momento de desarrollar las actividades y en el auto aprendizaje.

Mapa Conceptual. En esta actividad el estudiante puso en práctica los pasos para elaborar un mapa conceptual presentados a través de lecturas e información compartida por el Docente en el aula virtual de la

plataforma Moodle.

En esta actividad el estudiante:

- Seleccionó y separó los conceptos más importantes relacionados con probabilidad, técnicas de conteo, operaciones de conjuntos y reglas de probabilidad.
- Interpretó los conceptos relacionados con probabilidad, técnicas de conteo y reglas de probabilidad.
- Jerarquizó los conceptos de acuerdo con la importancia o criterio de inclusión integrando la información en un todo.
- Utilizó conectores, que le permitan construir proposiciones verdaderas de fácil lectura y organizar ideas concretas.
- Elaboró un mapa conceptual claro, simple, atractivo y sencillo, con una adecuada distribución de conceptos.

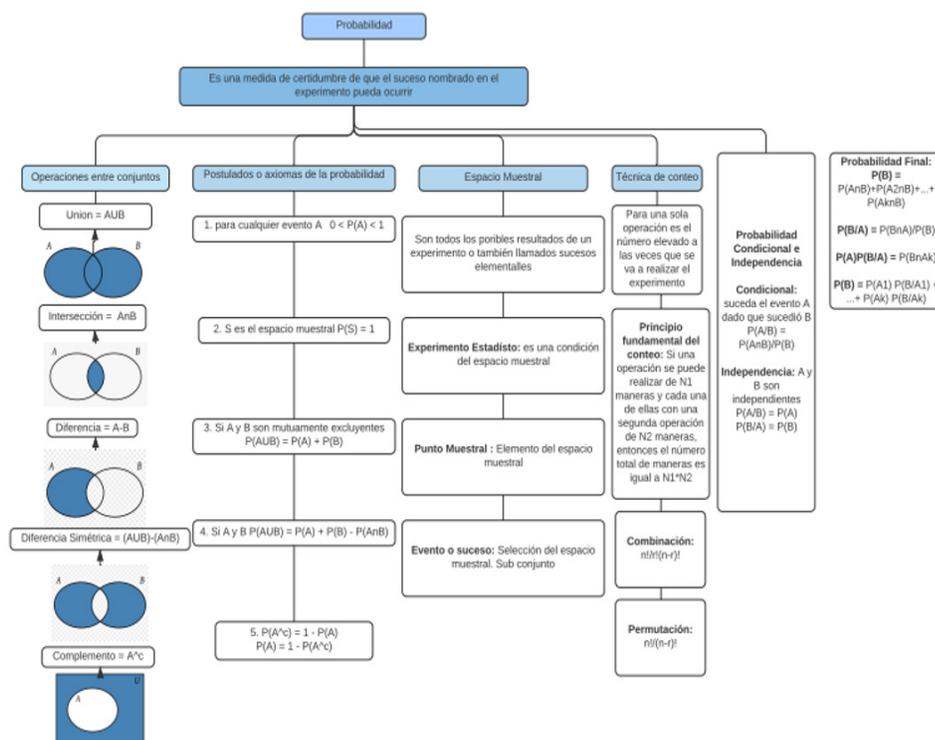


Figura 3. Muestra mapa conceptual realizado por los estudiantes

Análisis de datos. los procedimientos para la segunda actividad, también se incluyen en el aula virtual de Moodle. El grupo de estudiantes, seleccionaron una página de internet y presentaron una descripción del espacio muestral, eventos, unión, intersección de eventos, eventos mutuamente excluyentes.

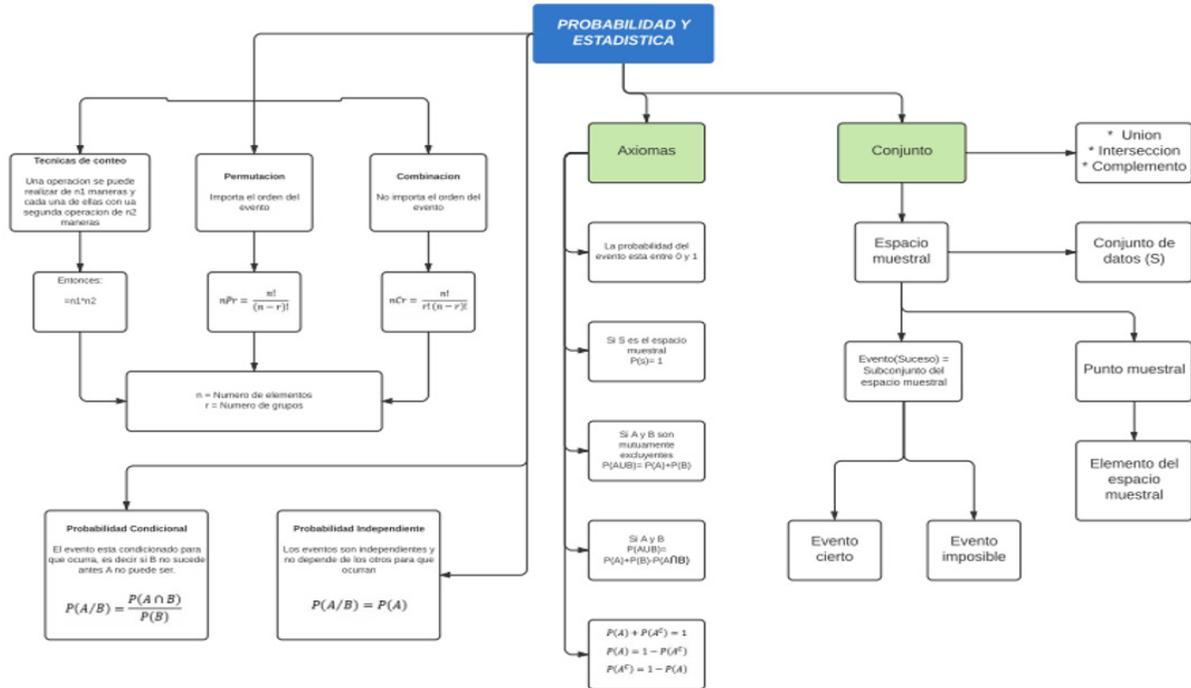


Figura 4. Muestra mapa conceptual realizado por los estudiantes

A partir de los datos encontrados y la identificación de eventos, el grupo realizo conjeturas de algunas probabilidades y cálculos de probabilidades.

En la figura 5 se muestra uno de los trabajos colaborativos realizado por los estudiantes en la Unidad de Aprendizaje.

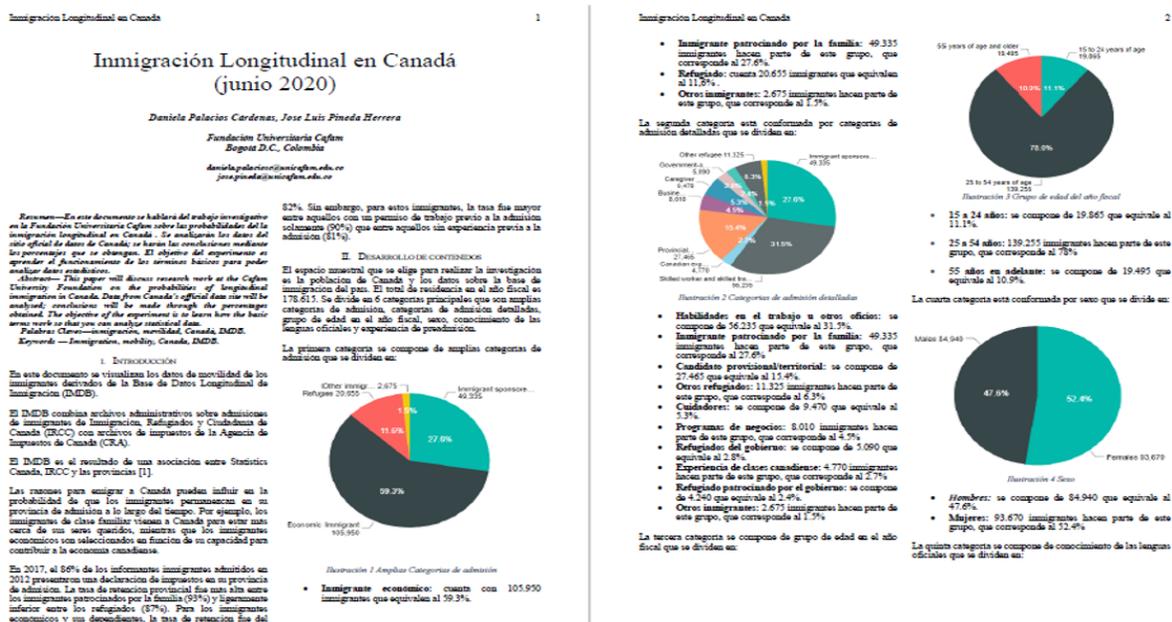


Figura 5. Muestra de análisis de datos realizado por un grupo de estudiantes

Elaboración de preguntas de selección múltiples. En la elaboración de las preguntas de selección múltiple, se evidenció la creatividad del grupo de estudiantes. El alumno diseño y resolvió problemas de aplicación de Teorema de Bayes - Variable discreta y Variable continua

Las preguntas realizadas por los estudiantes hicieron parte del banco de preguntas para la evaluación sumativa. En la figura 6. se muestra unas de las preguntas elaboradas por los estudiantes.

Miguel Gallego – Miguel Rodríguez – Cristian Garzon
Ejercicios Teoría de Bayes

1) Tres operarios de una empresa de chocolates empaquetan pastillas individuales de chocolate en sus empaques. Miguel Rodríguez empaqueta el 30% de los paquetes y empaqueta mal una pastilla cada 200 pastillas; Miguel Gallego, empaqueta el 45% de los paquetes y empaqueta mal una pastilla mal cada 200 pastillas; Cristian empaqueta el 25% de los paquetes y empaqueta mal una pastilla cada 55 pastillas. Si el supervisor revisa las cajas con las pastillas empaquetadas que procesaron los operarios. ¿Cuál es la probabilidad de que al sacar una pastilla haya sido mal empaquetada y haya sido por Cristian Garzon?

Resultado:
A: Pastillas de chocolate mal empaquetadas.
B1: Operario Miguel Rodríguez, $P(B1) = 0.30$ and $P(A|B1) = 0.005$,
B2: Operario Miguel Gallego, $P(B2) = 0.45$ and $P(A|B2) = 0.005$,
B3: Operario Cristian Garzon, $P(B3) = 0.25$ and $P(A|B3) = 0.011$,
 $P(B1|A) = \frac{(0.005)(0.30)}{(0.005)(0.30) + (0.005)(0.45) + (0.011)(0.25)} = 0.48$

2) Un Colegio de secundaria participara en un evento de deportivo y necesita seleccionar un alumno para que represente a la institución. se sabe que 22 de los alumnos son mayores de 19 años de edad. También se sabe que 35 de los alumnos son hombres y que 58 son mujeres de 19 años de edad o mayores. ¿Cuál es la probabilidad de que un alumno seleccionado al azar de este colegio sea mujer y de al menos 19 años de edad?

Resultado:
B: alumnos hombres.
C: alumnos menores de 19 años.
 $P(B \cap C) = P(B) + P(C) - P(B \cup C) = 25 + 13 - 58 = 13/120 = 0.10$
 $P(B \cup C) = 25 + 13 - 13 = 25$
 $P(B) + P(C) - P(B \cup C) = 25 + 13 - 58 = 13/120 = 0.10$

3) El Covid-19 afecta a 1 de cada 200 personas. Se debe realizar una prueba para detectar el virus, sin embargo, la prueba no es 100% efectiva. Un resultado positivo correcto ocurre el 95% de las veces y un resultado positivo falso ocurre el 5% de las veces. Si se somete a prueba una persona elegida al azar y el resultado es positivo.
¿Cuál es la probabilidad de que una persona tenga el virus?

Resultado:
D: Persona con Covid-19, $P(D) = 1/200$.

La prueba muestra un resultado positivo, $P(P|D) = 0.95$ y $P(P|\bar{D}) = 0.05$.

$$P(D|P) = \frac{P(D \cap P) + P(\bar{D})}{P(P|D) \cdot P(D) + P(P|\bar{D}) \cdot P(\bar{D})}$$

$$P(D|P) = \frac{(0.95)(1/200)}{(0.95)(1/200) + (0.05)(1 - 1/200)} = 0.987 = 9.7\%$$

Ejercicios Variable Discreta

4) Encuentre la distribución de probabilidad para el número de **QUOKA** de películas de acción, cuando se seleccionan tres **QUOKA** al azar de un grupo que consiste de cinco de acción, dos de comedia y tres de terror. Exprese la ecuación.

Respuesta:
Hay (10C3) formas de seleccionar 3 **QUOKA** de 10. Podemos seleccionar $X = \text{QUOKA}$ de acción de 5 y $(2 - X)$ del resto de **QUOKA** en $(5X)(2(2-X))$ formas.

Entonces:

$$f(x) = \frac{5!}{x! (5-x)!} \cdot \frac{2!}{(2-x)! x!}$$

$x = 0, 1, 2, 3, 4$

X	0	1	2	3
f(x)	f(0)=1	f(1)=2	f(2)=1	f(3)=1

5) En una pifafá, un mago pide que se saquen 3 bolas sucesivamente de su sombrero que contiene 4 bolas Azules y 2 Rojas; cada bola se regresa a su sombrero antes de sacar la siguiente. Encuentre la distribución de probabilidad para el número de bolas Rojas ya que estas darán mejores premios a los niños de la pifafá.

Evento	X	P(X=x)
AAA	0	$(\frac{4}{6})(\frac{3}{5})(\frac{2}{4}) = 8/27$
RAA	1	$(\frac{2}{6})(\frac{4}{5})(\frac{3}{4}) = 4/27$
ARA	1	$(\frac{4}{6})(\frac{2}{5})(\frac{3}{4}) = 4/27$

Figura 6. Muestra de Elaboración de preguntas de selección múltiple con única respuesta

Para el acompañamiento de los estudiantes y una retroalimentación inmediata, además de los encuentros sincrónicos apoyados por la herramienta Teams, se utilizó el recurso tecnológico Padlet, como muro, donde los estudiantes mostraban los procedimientos para una revisión inmediata. En la figura 7 se presenta una muestra de esta actividad.

padlet

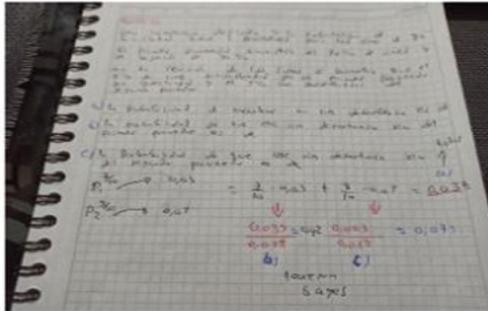
padlet.com/fulbiaceron/probabilidad

Probabilidad

Hecho con una pizca de ingenio

FULBIA EMILIA CERÓN GÓMEZ 16 DE JUNIO DE 2020 22:16

CRISTIANZARATE 25 DE JUNIO DE 2020 00:49



DANIEL STEEVEN ORJUELA VANEGAS 25 DE JUNIO DE 2020 00:46

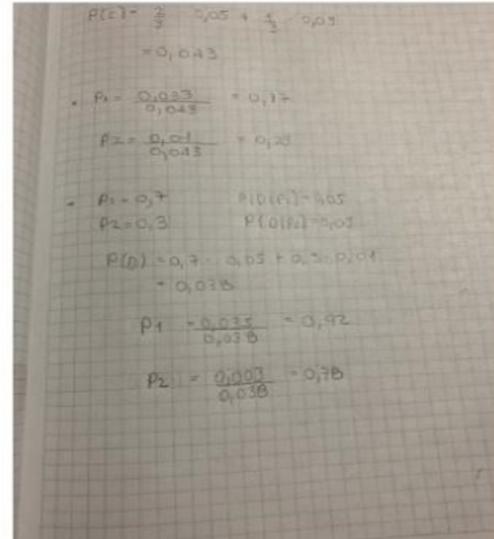
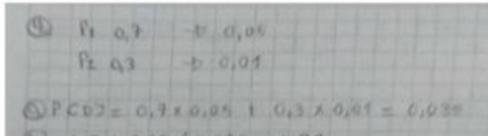


Figura 7. Muestra de desarrollos en encuentros sincrónicos utilizando la herramienta Padlet

Resultados de percepción.

Al concluir el curso de Probabilidad se percibe por parte de los estudiantes la satisfacción de los alcances logrados, ya que en el desarrollo de la unidad de aprendizaje el trabajo colaborativo fue la base del proceso de aprendizaje y el Docente paso a ser un tutor y el estudiante desarrollo su Aprendizaje autónomo. Estos resultados se evidencian en las respuestas de la autoevaluación presentada al final del curso. Los resultados de la encuesta de percepción, que está conformada por 11 preguntas de selección y dos preguntas abiertas para comentarios se muestran a continuación:

La escala Likert de cada una de las preguntas de selección utilizada fue: Muy de acuerdo, De acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, En desacuerdo, Muy en desacuerdo. El total de los encuestados fue de 15 estudiantes.

Para el 53% de los estudiantes respondió la opción Muy de acuerdo, lo cual indica que la

metodología empleada fue clara y motivo la indagación, el otro 47% contesto estar De acuerdo.

El 53% de los estudiantes estuvieron De acuerdo en que las actividades realizadas lo motivaron a complementar su formación, el otro 47% opino estar Muy de acuerdo.

Centrándonos en cada una de las actividades. El 53% de los estudiantes consideraron que el mapa conceptual le sirvió para revisar conceptos previos, jerarquizar y relacionar contenidos. El otro 47% opino estar De acuerdo.

Respecto a la actividad de análisis de estadísticas de entidades públicas y/o privadas, el 60% opinó estar de acuerdo en que, esta actividad le permitió entender la importancia de la probabilidad en el día a día, el otro 40% estuvo Muy de acuerdo. Para el 60% de los estudiantes el proponer y resolver situaciones problemáticas le permitió profundizar algunos temas, el 33% estuvo

De acuerdo y el 7% ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Respecto a las rúbricas presentadas al momento de planear la evaluación formativa y sumativa, el 47% de los alumnos opinaron estar Muy de acuerdo en que las rubricas planteaban una retroalimentación asertiva, el 47% De acuerdo y el 6% opino Ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Percepciones mostradas por los estudiantes

En esta autoevaluación, algunos estudiantes destacaron la metodología del curso intersemestral de probabilidad. Los siguientes son algunos de los comentarios de los estudiantes:

- “El interés que despertó en la comprensión de lectura”
- “Las actividades a realizar y el tiempo utilizado para las clases”
- “La metodología implementada y la manera de abordar los temas”
- “La intensidad horaria permite una mayor percepción de los temas “
- “La puntualidad y la forma en que se explicaban los temas”
- “La manera de enseñar la materia”
- “La buena disposición de la profesora para aclarar dudas al explicarnos”,
- “Las clases que quedaban grabadas y se podían volver a estudiar, que se basó todo el curso en varios ejemplos y problemas prácticos.”
- “Análisis problemáticos de los temas”
- “La metodología y la de explicación utilizada por la profesora fue siempre clara y excelente”
- “La metodología de la profesora era ideal para la clase, fue una clase amena y siempre me mantenía motivado”
- “Muy de acuerdo la metodología empleada”

De los aspectos a mejorar percibidos por los estudiantes.

- “Hay dudas que de definitivamente se despejan mejor de manera presencial”
- “Vimos muchos temas muy rápido”
- “Pues algunos temas no se alcanzaron a ver sería bueno un poco más de manejo del tiempo”.
- “Tomar ejemplos de alta complejidad cuando se esté en la etapa de aprendizaje del tema y estar preparados para las evaluaciones”
- “El tipo de ejercicios, sería bueno aprender a usar software también. Un poco más de profundización, pero por el tiempo es entendible”
- “Hacer un descanso de 5 minutos entre las 3 Horas :D”
- “Más tiempo”
- “Tal vez utilizar software relacionado a la materia para comprender las herramientas que utilizan en la práctica laboral”

Conclusiones

Desde el punto de vista del docente, se concluye que este tipo de evaluación formativa modifica completamente las formas antiguas de medir el aprendizaje; adicionalmente, no solo se busca aprender de probabilidad, sino que el estudiante enfoca sus habilidades a encontrar el tema adecuado para aplicar el conocimiento y hacer que todo lo encontrado en la Internet sea, realmente, una información valiosa para cumplir sus objetivos y alcanzar las competencias planteadas.

Es valioso mencionar que el modelo TPACK permite incluir cualquier tipo de tecnología en las actividades de aprendizaje, como el uso de Teams, Moodle, Evernote, Padlet, WhatsApp, Lucichart, y Office.

Los resultados obtenidos con el modelo

permiten corroborar que el TPACK es una alternativa pedagógica y tecnológica que ayuda a los docentes a implementar y planificar las unidades de aprendizaje, además de potenciar su conocimiento tecnológico, pedagógico y disciplinar.

De acuerdo con los resultados, se observa que este tipo de actividades motivan al estudiante a la indagación, y los hace responsables y críticos de su aprendizaje autónomo.

Referencias

- [1] Ministerio de Salud y Protección Social, “Resolución No. 0385 de 2020,” *Emergencia Sanitaria por el COVID 19 y medidas adoptadas*, 2020
- [2] Ministerio de Educación Nacional, “Directiva Ministerial no. 04 para Instituciones de Educación Superior”, 2020. [En línea]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1780/articulos-394296_recurso_1.pdf
- [3] Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe, “COVID-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después”, 2020, [En línea]. Disponible en: <http://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2020/04/COVID-19-060420-ES-2.pdf>
- [4] A. W. Bates, *Enseñar en la Era Digital – Simple Book Production*, Licence Commons, Buenos Aires: Centro de Educación a Distancia y el Sector de Traducciones de la Facultad de Ingeniería – Universidad de Buenos Aires
- [5] A. M. Colmenares, “Investigación-participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción”, *Voces y Silenc. Rev. Latinoam. Educ.*, vol. 3, no. 1, pp. 102–115, 2012. doi: 10.18175/vys3.1.2012.07
- [6] M. J. Koehler, P. Mishra y W. Cain, “¿Qué son los Saberes Tecnológicos y Pedagógicos del Contenido (TPACK)? What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?,” *Virtualidad, Educ. y Ciencia.*, vol. 6, no. 10, pp. 9–23, 2015
- [7] R. A. Salas-Rueda, “Uso del modelo TPACK como herramienta de innovación para el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas,” *Perspect. Educ.*, vol. 57, no. 2, 2018. doi: 10.4151/07189729-vol.57-iss.2-art.689
- [8] C. Vallejo, “Monográfico: Introducción de las tecnologías en la educación - TPACK - Observatorio Tecnológico”, 2013. [En línea]. Disponible en: <http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/cajon-de-sastre/38-cajon-de-sastre/1092-monografico-introduccion-de-las-tecnologias-en-la-educacion?start=1>
- [9] “TPACK Newsletters”, 2020. [En línea]. Disponible en: <https://activitytypes.wm.edu/TPACKNewsletters/index.html>
- [10] J. Collazos, C. A. Mendoza, “How to take advantage of cooperative learning in the classroom”, *Educ. y Educ.*, vol. 9, no. 4128, pp. 61–76, 2006
- [11] J. Silva Quiroz, D. Maturana Castillo, J. Silva Quiroz, y D. Maturana Castillo, “Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior”, *Innovación Educ. (México, DF)*, vol. 17, no. 73, pp. 117–131, 2017
- [12] A. Ojeda Cabrera, F. E. Díaz Cuéllar, L. González Landrián, P. Pinedo Melis, y M. E. Hernández Gener, “Los mapas conceptuales: Una poderosa herramienta

- para el aprendizaje significativo", *ACIMED*, vol. 15, no. 5. 2007
- [13]M. J. H. (Universidad de B. Tovar y J. A. M. L. (Universidad de Burgos), "Introducción," *Licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0*. 2020. [En línea]. Disponible en: <http://antia.usal.es/sharedir/tutoriales/Mapasconceptuales/introduccion.html>
- [14]F. Mora-Vicariol y C. Hooper-Simpson, "Trabajo colaborativo en ambientes virtuales de aprendizaje: Algunas reflexiones y perspectivas estudiantiles", *Rev. Electrónica Educ.*, vol. 20, no. 2, p. 1, 2016, doi: 10.15359/ree.20-2.19
- [15]M. Romero-Ariza, "Inquiry-based learning: Is there enough evidence of its benefits in science education?", *Rev. Eureka*, vol. 14, no. 2, pp. 286–299, 2017
- [16]J. L. Risco-Martín, M. Sánchez-Élez, and I. Pardines, "Experiencia educativa para fomentar el aprendizaje autónomo a través de preguntas tipo test generadas por los alumnos," in *XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2011)*, pp. 283–291, 2011
- [17]F. Germain, J. Vicente, C. Pérez-Rico, y P. Villa, "Formulación de preguntas de respuesta múltiple: un modelo de aprendizaje basado en competencias", *Rev. la Fund. Educ. Médica*, vol. 19, no. 1, p. 27, 2016, doi: 10.33588/fem.191.820
- [18]Y. H. Ching, D. Yang, Y. K. Baek, and S. Baldwin, "Enhancing graduate students' reflection in e-portfolios using the TPACK framework", *Australas. J. Educ. Technol.*, vol. 32, no. 5, pp. 108–122, Nov. 2016, doi: 10.14742/ajet.2830
- [19]S. J. Cabus, C. Haelermans y S. Franken,