



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Autogestión como estrategia de aprendizaje extracurricular para
Probabilidad y Estadística en posgrado

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Grado de

Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Luisa Ramírez Granados

Dirigido por:

José Alberto Rodríguez Morales

Co-Director:

Ricardo Chaparro Sánchez

Querétaro, Qro., noviembre 2024

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Autogestión como estrategia de aprendizaje extracurricular para Probabilidad y
Estadística en posgrado

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado
Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Luisa Ramírez Granados

Dirigido por:

José Alberto Rodríguez Morales

Co-dirigido por:

Ricardo Chaparro Sánchez

Dr. José Alberto Rodríguez Morales
Presidente

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
Secretario

Dra. Ma. Teresa García Ramírez
Vocal

Dra. Janet Ledesma García
Suplente

Dra. Rocío Edith López Martínez
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre, 2024
México

Índice

Índice	3
Índice de tablas.....	6
Índice de figuras	7
Resumen.....	9
Abstract.....	10
I. Introducción	11
a. Descripción del problema	11
b. Justificación	13
c. Pregunta de investigación	15
d. Hipótesis	15
e. Objetivos	15
i. Objetivo General	15
ii. Objetivos Específicos.....	16
II. Estado del arte.....	17
a. Enseñanza de la Probabilidad y Estadística	17
b. Problemas de enseñanza de la Probabilidad y Estadística	20
III. Fundamentación teórica	28
a. Educación en programas a distancia	28
b. Autogestión como estrategia de enseñanza	32
c. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	38
IV. Metodología	41
a. Análisis y definición del problema	44

b.	Desarrollo de soluciones	45
c.	Evaluación	48
d.	Validación	50
e.	Presentación de resultados	51
V.	Resultados y discusión	52
a.	Primera implementación (prueba piloto)	52
b.	Segunda implementación	54
c.	Tercera implementación	59
d.	Cuarta implementación.....	63
e.	Comparación entre implementaciones	68
f.	Discusión	71
VI.	Conclusiones	75
a.	Modelo propuesto	78
VII.	Bibliografía o Referencias.....	80
VIII.	Anexos	88
a.	Actividades propuestas Unidad I	88
i.	Cuestionario	88
b.	Actividades Unidad II	93
i.	Cuestionario	93
c.	Actividades Unidad III	97
i.	Cuestionario	97
d.	Cuestionario de satisfacción sobre las actividades implementadas	103
e.	Carta de consentimiento informado para la Coordinación de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, Facultad de Ingeniería, UAQ	104

f.	Carta de consentimiento informado para el sujeto de estudio	105
g.	Carta de confidencialidad	107

Índice de tablas.

Tabla 1. <i>Datos sobre la población, muestra y variables de interés de los artículos</i>	22
Tabla 2. <i>Actividades autogestivas diseñadas en cada unidad</i>	47

Índice de figuras

Figura 1. <i>Porcentaje de regularización por área de las matemáticas</i>	12
Figura 2. <i>Número de artículos por país</i>	25
Figura 3. <i>Etapas del desarrollo de la IBD</i>	42
Figura 4. <i>Etapas del desarrollo de la IBD implementadas al proyecto</i>	44
Figura 5. <i>Ejemplo de cómo visualizan los estudiantes el cuestionario</i>	47
Figura 6. <i>Ítems del cuestionario post-implementación</i>	49
Figura 7. <i>Alpha de Cronbach del instrumento al finalizar el semestre</i>	50
Figura 8. <i>Respuestas de los ítems del cuestionario final (1ª implementación)</i>	53
Figura 9. <i>Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (2ª implementación)</i>	55
Figura 10. <i>Promedio de minutos dedicados por actividad (2ª implementación)</i>	57
Figura 11. <i>Respuestas del cuestionario de satisfacción (2ª implementación)</i>	59
Figura 12. <i>Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (3ª implementación)</i>	60
Figura 13. <i>Promedio de minutos dedicados por actividad (3ª implementación)</i>	61
Figura 14. <i>Respuestas del cuestionario de satisfacción (3ª implementación)</i>	63
Figura 15. <i>Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (4ª implementación)</i>	64
Figura 16. <i>Promedio de minutos dedicados por actividad (4ª implementación)</i>	66
Figura 17.....	68
Figura 18. <i>Comparación de puntajes por implementación por Unidad</i>	69
Figura 19. <i>ANOVA para diferencia entre implementaciones</i>	70
Figura 20. <i>Prueba de Tukey-Kramer entre implementaciones</i>	71

Resumen

Las modalidades de educación se han diversificado en los últimos años, lo que ha llevado a replantear las formas de enseñar, sobre todo en entornos virtuales, en éstos la autogestión es un factor clave donde los estudiantes tienen un rol activo y autónomo en su formación. Esta investigación tuvo como objetivo aplicar la autogestión en estudiantes de posgrado en la enseñanza de probabilidad y estadística, por medio de un curso extracurricular para nivelar en las temáticas básicas para el desarrollo de competencias críticas y analíticas. El curso extracurricular con actividades autogestivas se implementó en cuatro ocasiones entre 2021 y 2023, teniendo como metodología la Investigación Basada en Diseño se diseñó y realizaron mejoras a las actividades propuestas en cada aplicación, para brindar opciones para la gestión del aprendizaje de manera flexible, alcanzando el nivel necesario para abordar las temáticas del curso. Los resultados indicaron mejoras en el desempeño académico y la comprensión de temas del área; la propuesta de actividades autogestivas permitió llevar una experiencia adaptable a las necesidades individuales, mejorando el rendimiento de los estudiantes, sin embargo, debe ponerse atención a los desafíos de la modalidad virtual para mantener la motivación e interacción constante entre los integrantes del curso.

Palabras clave: Autogestión, probabilidad y estadística, educación a distancia, posgrado, tecnología educativa.

Abstract

Educational modalities have diversified in recent years, what has led to rethink ways of teaching, especially at virtual environments, in which self-management is a key factor where students have an active and autonomous role. This research's objective was to apply self-management in graduate students teaching of probability and statistics, with an extracurricular course to level basic topics for the development of critical and analytical skills. Extracurricular course with self-management activities was implemented four times between 2021 and 2023, using Design Based Research as a methodology, improvements were designed and made to proposed activities in each application, to provide options for learning management in a flexible manner, in order to reach the necessary level to address the course. Results indicated improvements in academic performance and understanding of the area's topics; self-managed activities allowed for an experience adaptable to individual needs, improving student performance; however, attention must be paid to virtual modality's challenges to maintain motivation and constant interaction among course members.

Keywords: self-management, probability and statistics, distance education, graduate school, educational technology.

I. Introducción

La enseñanza de la probabilidad y estadística a partir de nivel medio se ha valorado más en los últimos años debido a las diferentes aplicaciones, intervenciones y utilidad en diversas áreas del conocimiento, por lo que resulta fundamental que los docentes que imparten dichos tópicos, dominen y sepan cómo enseñarlos, de aquí la importancia de la formación docente en el área y la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en la enseñanza.

La intención de introducir probabilidad y estadística desde niveles tempranos no es generar expertos en el área, pero sería ideal lograr una cultura estadística y probabilística que permitiera aplicar estos conocimientos en problemas cotidianos, como análisis de datos, estimación de eventos probables y creación o interpretación de gráficos que resultan necesarios para los problemas cotidianos de cualquier ciudadano (Batanero y Godino, 2005).

En el proceso de enseñanza – aprendizaje, es claro que tanto el docente como el estudiante juegan los roles fundamentales para permitir el desarrollo del conocimiento, pero el profesor es quien lidera o guía este proceso, por lo que debe poseer conocimientos disciplinares que le permitan cumplir con los objetivos del curso. Si bien, es necesario que los docentes dominen los tópicos del área, resulta indispensable conocer las técnicas y/o estrategias didáctico-pedagógicas que les permitan enseñar de forma óptima los conceptos y sus aplicaciones (Godino, 2002), es por esto que en esta tesis se describe una propuesta autogestiva para docentes en formación.

a. Descripción del problema

La Maestría en Didáctica de las Ciencias es un programa profesionalizante en modalidad virtual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), que recibe a profesores que imparten clase de nivel medio en adelante, con la finalidad de formarlos tanto con una base disciplinar como didáctica,

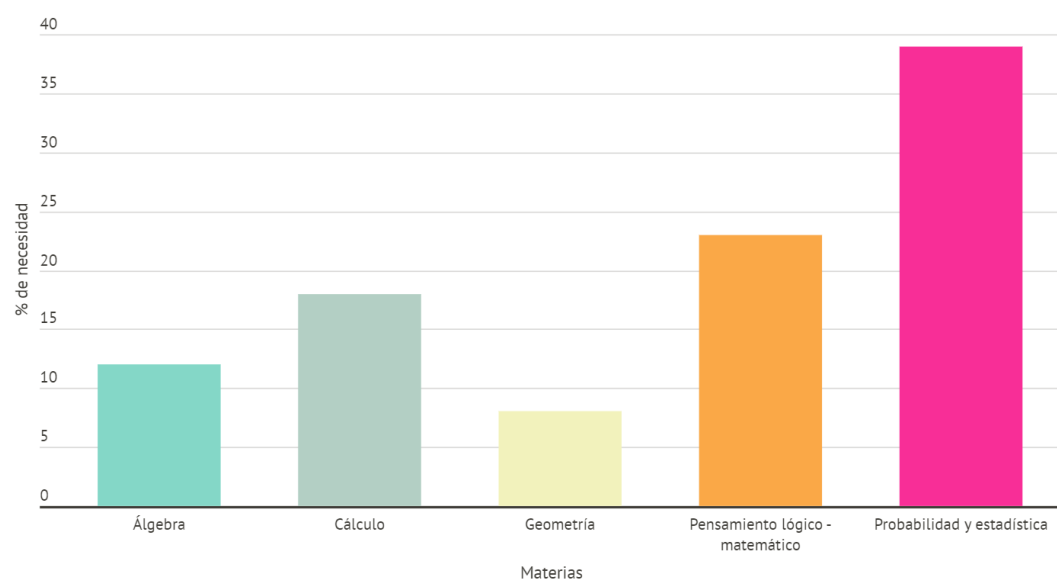
brindándoles herramientas adecuadas para su práctica docente, conscientes de que ellos sentarán las bases científicas en futuros profesionistas.

Los docentes de nivel medio superior y superior muestran deficiencias en la comprensión de los temas de probabilidad y estadística, lo que impide que sus estudiantes adquieran el manejo adecuado de los conceptos y técnicas para la alfabetización estadística necesaria para situaciones simples o cotidianas, llevando a errores de interpretación o aplicación (Batanero y Godino, 2005; Inzunsa et al., 2011; Rojo Núñez, 2009; Ruíz Hernández et al., 2015).

La coordinación de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ingeniería, UAQ, realiza un análisis de cada proceso de admisión para conocer las temáticas en que los estudiantes obtenían menor puntaje o percibían que necesitaban refuerzo; en los procesos de los cuatro periodos correspondientes a 2020-1, 2020-2, 2021-1, 2021-2, se identificó que en el área de matemáticas es necesario establecer una estrategia de refuerzo o regularización en el área de probabilidad y estadística (Figura 1).

Figura 1.

Porcentaje de regularización por área de las matemáticas



A partir de entrevistas a profundidad sobre los tópicos de la materia “Probabilidad y Estadística y su didáctica”, destacan los siguientes problemas dentro del currículo del curso:

- Confusión de los conceptos de las medidas de tendencia central (media, moda y mediana).
- Desconocimiento de la interpretación de los estadísticos,
- Confusión entre causalidad y correlación.
- Simplificación de los conceptos de probabilidad, sin considerar otras formas de cálculo (experimentos simultáneos o secuenciales).
- Desconocimiento de las aplicaciones de las distribuciones de probabilidad y sus parámetros.

Dichos conceptos son elementales para la comprensión de tópicos más complejos de probabilidad y estadística, que podrán servirles para impartirlos en la práctica o incluso utilizarlos como herramientas para investigaciones futuras que pueden ser introducidos por medio de las actividades auto gestionadas propuestas en este trabajo.

Ante esto resulta necesario que los docentes en formación, que son estudiantes de la maestría en la materia, cuenten con herramientas que les permitan desarrollar competencias para que construyan y desarrollen la cultura estadística y probabilística necesaria para poder comprender, aplicar en sus investigaciones o incluso impartir los temas de estas áreas.

b. Justificación

En México desde hace más de 40 años se incluyen temas de probabilidad y estadística en los programas de educación básica, media y media superior; de acuerdo con el plan de “Aprendizajes clave para la educación integral. Matemáticas. Educación secundaria” uno de los objetivos de educación primaria es: “reconocer experimentos aleatorios y desarrollar una idea intuitiva de espacio muestral”

(Secretaría de Educación Pública, 2017), lo que requiere que en el currículo se incluyan temas introductorios de probabilidad y estadística; en cambio dos de los objetivos para secundaria son más concretos:

- “Conocer las medidas de tendencia central y decidir cuándo y cómo aplicarlas en el análisis de datos y la resolución de problemas.
- Calcular la probabilidad clásica y frecuencial de eventos simples y mutuamente excluyentes en experimentos aleatorios” (Secretaría de Educación Pública, 2017, p. 163).

De este modo para generar estas competencias, se abarcan en los programas de los tres cursos de dicho nivel temas relacionados con probabilidad y estadística.

A pesar de esta intención y de que se reconozca la importancia de dichas áreas del conocimiento dentro de la Secretaría de Educación Pública de México (SEP) e incluso de la sociedad, no se ha logrado la cultura estadística y probabilística que se desea, y aunque se espera que los estudiantes lleguen a nivel universitario dominando temas elementales de estadística y probabilidad, esto no ocurre; Batanero (2004), describe que no se alcanza el objetivo dado que los profesores de niveles básicos dejan estos temas para el final de sus cursos y con frecuencia los omiten, por lo que el alumno solventa esta falta de conocimiento con un aprendizaje memorístico haciéndolo incapaz de aplicar esta rama en su vida profesional.

A pesar de que la SEP propone los contenidos de las materias a nivel nacional, los docentes no siempre siguen fielmente dichos programas, ya sea por falta de tiempo o de conocimiento, esto provoca una gran diferencia entre el aprendizaje buscado y lo generado (Sánchez, 2009).

La globalización y el acceso a herramientas digitales han permitido sobresaltar la importancia del área y por tanto la difusión de material de apoyo para estas materias y que los docentes recurran a material digital para subsanar la carencia de conocimientos, pero el hecho de que los profesores no dominen el tema, hace que la elección de actividades no sea la adecuada o no puedan aplicarla bajo el contexto

pertinente a sus estudiantes; por lo que la forma de incorporar los conocimientos previos disciplinarios por medio de actividades auto gestionadas aumenta el aprovechamiento de los profesores (Alexander et al., 2015; Said-Hung et al., 2019).

c. Pregunta de investigación

¿La introducción de conceptos estadísticos y probabilísticos por medio de actividades auto gestionadas mejora el aprendizaje en los docentes y desarrolla habilidades de autoaprendizaje?

d. Hipótesis

Como hipótesis de este proyecto, se espera que:

Si se implementa una estrategia de formación auto gestionada complementaria al currículo en donde se desarrollen conceptos de Probabilidad y Estadística, genera condiciones para mejorar el aprendizaje de los docentes en formación desarrollando habilidades que les permitan identificar, interpretar y aplicar de mejor manera los conceptos del área.

e. Objetivos

Las investigaciones que proponen herramientas tecnológicas educativas, por su propia naturaleza, buscan mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo que a continuación se describirán los objetivos puntuales que atañe a este proyecto.

i. Objetivo General

Evaluar el diseño e implementación de una estrategia de formación auto gestionada bajo el enfoque del Aprendizaje Basado en Problemas complementaria al currículo formal para la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” que permita a los estudiantes de la Maestría en Didáctica de las Ciencias mejorar el aprendizaje.

ii. Objetivos Específicos

- Identificar actividades que favorecen el auto-aprendizaje de los conceptos de la materia bajo el enfoque ABP para mejor comprensión y aprendizaje en tópicos de Probabilidad y Estadística.
- Diseñar y desarrollar actividades auto gestionadas para la enseñanza de la Probabilidad y Estadística en entornos virtuales de aprendizaje.
- Implementar el curso de regularización a estudiantes de la materia de Probabilidad y Estadística, a través de la plataforma institucional Moodle, para la autogestión del conocimiento de los alumnos.
- Evaluar el impacto de actividades auto gestionadas en el aprendizaje utilizando los objetos desarrollados mediados por TIC para facilitar la comprensión, interpretación de conceptos de la materia de Probabilidad y Estadística.

II. Estado del arte

a. Enseñanza de la Probabilidad y Estadística

El Instituto Internacional de Estadística (ISI por sus siglas en inglés) creó en 1948 un Comité de Educación con el fin de colaborar con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y otras dependencias de la Organización de Naciones Unidas (ONU), para participar directamente en los proyectos de enseñanza de la estadística reuniendo a expertos del área y así proponer los currículos de diferentes niveles, invitando a los países pertenecientes a la ONU, en especial los de vías en desarrollo, a impartir los temas que se plateaban (Vere-Jones, 1995).

La SEP implementó la sugerencia de la UNESCO hasta 1975, y es entonces cuando agregaron las temáticas correspondientes a probabilidad y estadística en educación básica, cambiando a través de los años el enfoque y objetivos a cubrir por los docentes (Inzunza et al., 2011).

La intención de introducir probabilidad y estadística desde niveles tempranos no es generar matemáticos o expertos en el área, pero sería ideal lograr una cultura estadística y probabilística que permitiera aplicar estos conocimientos en problemas cotidianos, como análisis de datos, toma de decisiones con base en estimación de eventos probables y creación o interpretación de estadísticos o gráficos que resultan necesarios para los problemas cotidianos de cualquier ciudadano (Batanero y Godino, 2005).

A pesar del esfuerzo de la IASE (International Association for Statistical Education), antes Comité de Educación del ISI, por proponer un programa vanguardista y actividades recurrentes como seminarios o congresos donde se exponen los trabajos de los docentes activos; el ejercicio en el aula refleja que los contenidos son mecanizados dando preferencia a la parte teórica y no a las aplicaciones, lo que provoca que los estudiantes no generen las competencias buscadas y que después

no sean capaces de llevar a cabo análisis o experimentos de índole estadístico o probabilístico (Batanero y Godino, 2005).

El factor que no permite que los estudiantes de educación media o superior obtengan el aprendizaje significativo en probabilidad y estadística ha sido estudiado y se tienen identificados tres razones que responsabilizan a los docentes:

1. En México, desde 1975 los programas han cambiado radicalmente el enfoque de enseñanza, provocando que los profesores no asimilen dichos cambios;
2. Los docentes han evadido o impartido los temas de manera superficial porque su formación en el área no es muy sólida;
3. Se ha privilegiado a las demás ramas de las matemáticas en los programas, por ejemplo, a pesar de que la materia de Matemáticas se imparte en los tres años de secundaria, sólo el 4.7% del total de temas corresponden a probabilidad y estadística; por lo tanto, es primordial para la enseñanza de Probabilidad y Estadística que se cuente con medios para capacitar a los docentes (Inzunza et al., 2011).

En el proceso de enseñanza – aprendizaje, es claro que tanto el docente como el estudiante juegan los roles fundamentales para permitir el desarrollo del conocimiento, pero el profesor es quien lidera o guía este proceso, por lo que debe poseer conocimientos disciplinares que le permitan cumplir con los objetivos del curso; y si bien, es necesario que los docentes dominen los tópicos del área, resulta indispensable conocer las técnicas y/o estrategias didáctico-pedagógicas que les permitan enseñar de forma óptima los conceptos y sus aplicaciones (Godino, 2002).

La insuficiencia de cursos o medios formales para preparar a los profesores de Probabilidad y Estadística evidencia el porqué de la problemática al impartir la materia, ya que, además los recursos deben propiciar la reflexión sobre la selección de situaciones y problemáticas que propicien la aplicación y el sentido de los conceptos (Godino, 2002).

Aunque a los docentes se les prepare y evalúe continuamente no logran hacer la conexión entre los conocimientos disciplinarios y didáctico-matemáticos, es así que interesados en brindar herramientas o estrategias útiles a los docentes, Godino et al. (2008) proponen seis dimensiones para generar el conocimiento del profesor:

1. Idoneidad epistémica: involucra el conocimiento disciplinar y epistemológico de los contenidos curriculares para un determinado nivel de enseñanza y si se justifica su inclusión en la enseñanza.
2. Idoneidad cognitiva: se analiza la pertinencia del contenido, considerando los conocimientos previos y si aportará a los objetivos establecidos.
3. Idoneidad de los recursos: identificar y utilizar adecuadamente las herramientas didácticas y tecnológicas.
4. Adecuación emocional: analizar si el proceso de enseñanza/aprendizaje considera la actitud, motivación y creencias de los estudiantes.
5. Adecuación interaccional: evaluar si la interacción entre estudiante y docente o entre los alumnos, es pertinente y contribuye a superar los problemas de aprendizaje.
6. Idoneidad ecológica: valorar la pertinencia del entorno social y el proceso de enseñanza/aprendizaje, así como la posibilidad de vincular los temas con otras áreas.

Si bien las tres primeras dimensiones son planteamientos institucionales que pueden darse al docente desde la creación del programa de la materia, en ocasiones los recursos dados al docente son limitados, provocando así que el profesor busque o improvise la forma de impartir los temas pudiendo recurrir a las TIC como apoyo didáctico.

b. Problemas de enseñanza de la Probabilidad y Estadística

Diversas investigaciones que han estudiado el problema de la enseñanza y aprendizaje de Probabilidad y Estadística han llegado a la conclusión de que la carencia del aprendizaje en los conceptos enseñados no es sólo consecuencia del desinterés o mecanización por parte de los estudiantes, dado que los docentes en activo y en formación muestran dificultad para comprender temas referentes a la Probabilidad y Estadística, lo que los lleva a despreciar o minimizar los tópicos del área (Cuevas y Ramírez, 2018; Fernandes et al., 2019; López y Soto Urrea, 2019; Rivas Catricheo et al., 2019; Ruíz Hernández et al., 2015).

La insuficiencia de cursos o medios formales para preparar a los profesores de Probabilidad y Estadística evidencia el porqué de la problemática al impartir la materia, ya que, además los recursos deben propiciar la reflexión sobre la selección de situaciones y problemáticas que propicien la aplicación y el sentido de los conceptos (Godino, 2002; Inzunza Cazares, 2017).

En los niveles medio, medio-superior y superior de educación las TIC han sido fundamentales y de gran uso por parte de los docentes porque facilitan la creación de contenido, situaciones didácticas e incluso como técnicas de motivación con la finalidad de favorecer al proceso de aprendizaje de los estudiantes, por lo que resulta de interés para esta investigación profundizar en los resultados obtenidos de implementaciones similares.

En los últimos años dada la importancia de esta temática, la población de interés principal han sido estudiantes de licenciatura y docentes de diferentes niveles educativos, dado que es necesario la aplicación de los conocimientos, evidenciándose la carencia de la cultura estadística y probabilística necesaria para llevar a cabo interpretaciones de los problemas de las aplicaciones, lo que reafirma que es necesaria la formación docente para la correcta impartición de la materia de Probabilidad y Estadística.

Por ejemplo, Cuevas y Ramírez (2018) realizaron una comparación con profesores de secundaria de México y de Costa Rica, bajo los indicadores de la Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA); encontrando que la mitad de los profesores que participaron en la muestra no reconocieron o dominaron los principios básicos de la probabilidad, para al menos el 60% fue difícil interpretar datos agrupados en gráficos y tablas, mientras que el 70% no clasificaron correctamente las variables con las que se trabajaba, mostrando también dificultades para diferenciar entre fenómenos aleatorios y deterministas, aunque los docentes mexicanos y costarricenses se diferenciaron, en general los resultados fueron similares para ambos grupos.

Cabe resaltar que varias investigaciones insisten en que el conocimiento estadístico y probabilístico puede inculcarse desde edades tempranas, por ejemplo, Malaspina y Malaspina (2020) intentaron estimular el pensamiento y razonamiento probabilístico por medio de un juego de cartas, preguntando a los estudiantes y docentes de primaria cuáles eran los posibles resultados de dicho juego, despertando por medio de análisis anteriores la intuición y comprobándola por medio del juego.

Con respecto a la capacitación de docentes de secundaria, Araújo y Carvalho (2021) realizaron un estudio en el que hacer la introducción y el estudio de la distribución normal bajo el Enfoque Onto-Semiótico (EOS) resultó beneficioso para algunos de la muestra, pero aconsejan no descuidar la parte disciplinar para lograr la apropiación y expansión del conocimiento de los docentes.

Por otra parte, Jiroutek et al. (2019) realizaron una investigación sobre la percepción de los docentes universitarios de estadística y probabilidad en el área de carreras afines a la farmacéutica, y se concluyó que las temáticas son relevantes y esenciales para los profesionales del área, pero al hacerles una evaluación de conocimientos, los docentes obtuvieron en promedio 63% de reactivos correctos; lo que evidencia que los profesores son conscientes de la necesidad de esta materia pero aun así carecen de lo básico para impartirla.

Respecto a las variables analizadas en los artículos que inciden en el aprovechamiento de la enseñanza y aprendizaje de Probabilidad y Estadística, sobresale el hecho de la medición del conocimiento o competencias adquiridas durante una lección o un curso del área, lo que era de esperarse al ser investigaciones que se enfocan en medir la enseñanza de estas materias; en un segundo lugar de las variable de interés está la comprensión de conceptos, como la habilidad de interpretación de los datos, en la misma jerarquía se encuentra el análisis de pensamiento estadístico o probabilístico y alfabetización, con la finalidad de entender los procesos de interiorización e institucionalización llevado a cabo en el aula.

En contraste, existen artículos que reportaron sus mediciones por medio de las calificaciones, para comparar diferentes grupos de acuerdo con la técnica o estrategia utilizada y cuantificar las posibles mejoras de haber implementado dichas estrategias. Otros más realizaron el análisis de la actitud hacia la estadística y probabilidad o idoneidad didáctica de las estrategias llevadas a cabo, lo cual permite ver cómo va cambiando la manera en que los estudiantes o docentes van aceptando los temas presentados por medio de estrategias específicas. En la Tabla 1, se muestra el estudio de las variables y en quien se enfocaron las investigaciones citadas.

Tabla 1.

Datos sobre la población, muestra y variables de interés de los artículos

No. artículo	Autor	Población de interés	Instrumento de medición	Variable de interés
1	(Malaspina y Malaspina, 2020)	Docentes de primaria	Cuestionario	Pensamiento probabilístico
2	(Araújo y Carvalho, 2021)	Docentes de secundaria	Examen diagnóstico y cuestionario de resultados	Conocimientos y competencias didáctico-matemáticas

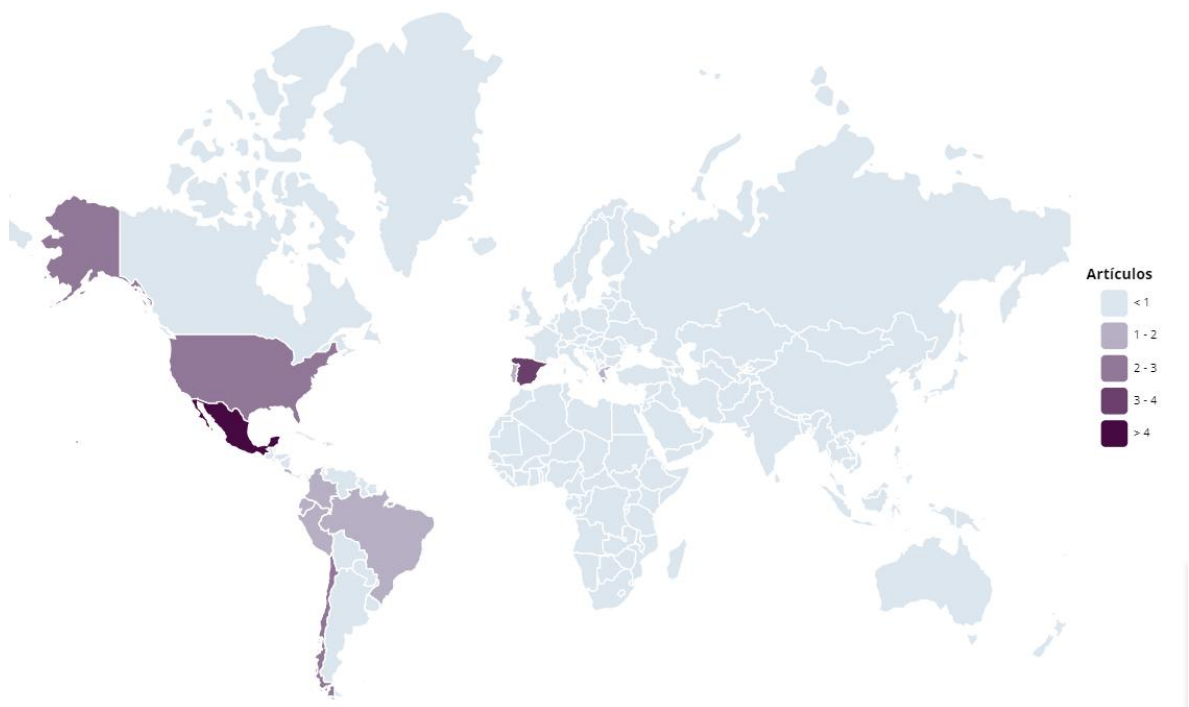
3	(Esponda et al., 2017)	Licenciatura	Pruebas previas y post aplicación	Mejora de resultados
4	(Ferrando Palomares et al., 2018)	Licenciatura	Cuestionario	Interés y comprensión
5	(García-Carro y Sánchez-Sellero, 2018)	Licenciatura	Calificaciones	Calificaciones
6	(Moral de la Rubia et al., 2020)	Licenciatura	Escala de actitud hacia la estadística (EAE-25)	Actitud hacia la estadística
7	(Inzunza Cazares, 2017)	Licenciatura	Cuestionario	Pensamiento estadístico, motivación
8	(Ruiz Ledesma, 2018)	Licenciatura	Cuestionario diagnóstico, aplicaciones y cuestionario de evaluación	Comprensión de los problemas
9	(Cuevas y Ramírez, 2018)	Docentes de secundaria	Instrumento de evaluación	Conocimientos estadísticos y probabilísticos
10	(Fernandes et al., 2019)	Licenciatura	Evaluación	Conocimientos estadísticos y probabilísticos
11	(Vásquez Ortiz et al., 2019)	Licenciatura	Escala de actitud hacia la estadística (EAE-25)	Actitud hacia la estadística
12	(Rivas Catricheo et al., 2019)	Licenciatura	Conocimiento e instrucción matemática	Idoneidad didáctica
13	(Cantú Martínez y Santoyo	Licenciatura	Calificaciones	Rendimiento académico

	Stephano, 2019)				
14	(Jiroutek et al., 2019)	Docentes universitarios	Cuestionario	Conocimientos estadísticos probabilísticos	y
15	(Bakogianni y Potari, 2019)	Docentes de secundaria	Reuniones virtuales	Conocimientos estadísticos probabilísticos	y
16	(Ma y Qin, 2021)	Preparatoria	Prueba PISA	Alfabetización pensamiento estadístico y tecnológico	y

Al analizar los países en que se realizaron las implementaciones descritas en los artículos de la Tabla 1, se observa que la mayoría de los estudios reportados en los artículos se realizaron en México (5) y España (4), seguidos de Estados Unidos y Chile (2 cada uno), y de otros países como Brasil, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Grecia, Perú y Portugal sólo se obtuvo un registro. A pesar de realizar una búsqueda global, el hecho de que quince de estos artículos fueran desarrollados en países de habla hispana, en especial en Latinoamérica, es de relevancia porque delimita el atractivo de la problemática en la región geográfica de interés para esta investigación, en la Figura 2 se muestra la distribución por número de artículos por país.

Figura 2.

Número de artículos por país



Además, se observó que, de los 19 artículos de la Tabla 1, 11 reportaron estudios con intervenciones en alumnos de licenciatura de diferentes áreas a quienes se les imparte la materia de estadística y/o probabilidad con la finalidad de que se aplique en el área en que se están formando (ingeniería, ciencias sociales, de la salud o educación), mientras que 6 artículos se enfocaron en poblaciones de docentes de diferentes niveles y el resto en nivel secundaria y preparatoria.

En los niveles medio, medio-superior y superior de educación las TIC han sido fundamentales y de gran uso por parte de los docentes porque facilitan la creación de contenido, situaciones didácticas e incluso como técnicas de motivación con la finalidad de favorecer al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

Hay que hacer notar que la IASE ha impulsado el uso de las TIC en Probabilidad y Estadística, siempre y cuando se haya estudiado y comprendido la parte disciplinar ya que disminuyen el tiempo de cálculo, permitiendo que los docentes puedan ejemplificar con aplicaciones o situaciones reales los tópicos, además de realizar simulaciones que desarrollan la intuición en los estudiantes para identificar la razón de las fórmulas utilizadas (Batanero, 2009).

Hoy en día se vive en una era digital que permite acceder a una cantidad significativa de herramientas didácticas, muchos docentes siguen aplicando dinámicas consideradas tradicionales en su aula y en la preparación de sus materias, por lo que resulta necesario “incorporar programas de formación inicial docente que permitan a los/as educadores/as la inserción de las TIC en los procesos curriculares y metodológicos” (Hung et al., 2019, p. 467), aunque esta introducción puede ser gradual debe cumplir con un ejercicio de reflexión que permita el desarrollo de habilidades y competencias adecuadas para los diversos escenarios de enseñanza.

La aplicación de las TIC debe ser coherente con el objetivo disciplinar de la materia y no de manera improvisada, por lo que es necesario reflexionar sobre el momento en que se usarán, el aprendizaje objetivo y lo que se logrará al usar los recursos en el desarrollo de la cultura estadística y probabilística (Ruíz Hernández et al., 2015). Es claro, entonces que las TIC deben incidir en la generación del conocimiento, propiciando la mejora educativa y curricular, para motivar y despertar el interés de los estudiantes, al permitir que tutor o docente los guíe hacia el aprendizaje deseado (Belfiori, 2014).

Debido a las experiencias mencionadas por Ruíz Hernández et al. (2015), Belfiori (2014), Contreras et al. (2016), Hung (2019), Muñoz Maldonado et al. (2017) y Ponce-Ponce (2016) la intención de ofrecer por medio de un curso autogestivo complementario a la materia herramientas para el desarrollo de una cultura estadística de los estudiantes de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, que puedan transmitir en un futuro a sus estudiantes, se utilizará un modelo didáctico centrado en el estudiante, como lo es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El estudio de estas investigaciones deja en evidencia que es necesario generar la cultura estadística y probabilística en los docentes en formación para que sepan transmitirlo a sus estudiantes adecuadamente, por lo que la preparación de éstos, es fundamental para el desarrollo de tópicos más avanzados del área.

III. Fundamentación teórica

a. Educación en programas a distancia

En la actualidad se conocen y practican diferentes modalidades no presenciales, como la educación a distancia, educación en línea y la virtual, sin embargo son modalidades relativamente nuevas, es decir, no tienen tantos años de aplicarse, este tipo de educación ha generado grandes expectativas y unido al creciente interés por la calidad educativa, han impuesto el desarrollo de modelos de impartición y evaluación que permitan valorar a los propios modelos educativos como a los participantes (Pérez, 2007); aunque estos modelos no habían sido popularizados entre profesores, dado que no se había generalizado este tipo de educación como lo fue a consecuencia de la pandemia generado por el COVID-19, la percepción de estas modalidades de educación ha cambiado radicalmente nuestra vida cotidiana, transformando la manera en que trabajamos, aprendemos, nos entretenemos y nos relacionamos con los demás, como consecuencia, muchas personas han empezado a valorar las opciones en línea y a distancia, reconociendo sus ventajas y comodidades.

De acuerdo a Hurtado Moreno y Contreras (2020) la situación sobre las modalidades de educación en México, se puede hacer una cronología de cómo se fue desarrollando a través del tiempo la educación a distancia en México:

- 1976: La Universidad Pedagógica Nacional (UPN) creó el sistema de educación a distancia.
- 1980: Se estableció el Sistema de Educación a Distancia de la Universidad Veracruzana.
- 1987: La Universidad Autónoma Nacional (UNAM) y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) se conectaron por BitNet (Red mundial de computadoras de instituciones universitarias).
- 1988: El Internet llega a México.

- 1995: Se lanza el Plan Maestro de Educación Superior.
- 1997: El ITESM fundó la Universidad Virtual.
- 2002: Surgió la primera versión de Moodle, que es una plataforma pensada para la gestión del aprendizaje, es decir, un LMS, por sus siglas en inglés *Learning Management System*.
- 2008: Los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior evaluaron las primeras licenciaturas a distancia.
- 2012: Se funda la Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM).
- 2014: Son aceptados por el CONACYT los posgrados en la modalidad a distancia.
- 2019: La Facultad de Ingeniería de la UAQ crea su primer programa de maestría virtual, la Maestría en Didáctica de las Ciencias, con el objetivo de formar y profesionalizar docentes en activo permitiéndoles seguir ejerciendo mientras realizan sus estudios.

Hasta antes de la década de 2010 no existía en México alguna institución de educación superior que se dedicara exclusivamente a la educación a distancia o virtual, esto cambió a finales 2009 cuando el Programa de Educación Superior Abierta a Distancia (ESAD) de la (SEP), inició cursos propedéuticos para el ingreso a seis licenciaturas.

Cabe destacar que tiene menos de 15 años que se fundó la primera institución substancialmente en línea del país, ya que fue hasta el 2012 cuando se creó la UnADM. Con lo anterior descrito se aprecia el contexto de las modalidades de educación no presenciales en México, las cuales son relativamente nuevas.

El incremento de la necesidad de formación o profesionalización del personal dentro de distintas organizaciones, ha propiciado el surgimiento de modalidades educativas flexibles, autónomas, autodirigido y autorregulado siendo la educación a distancia la opción que se adapta a las necesidades específicas de los distintos

mercados al satisfacer sus demandas, además de que los avances tecnológicos han contribuido a la proliferación de programas sobre todo de posgrado, que se ofrecen bajo esta modalidad (Valenzuela, 2000).

Aunque cualquier modalidad educativa tiene sus desventajas, los programas en línea suelen presentar mayores ventajas, entre las características destacan que se ofrece una amplia gama de cursos que pueden ser seguidos desde cualquier lugar y a cualquier hora (ubicuidad), lo que permite una mayor flexibilidad en la elección del lugar donde se estudiará, así como la práctica de otras actividades mientras se continúa con la preparación; por su naturaleza entrada en el estudiante, promueve la eficacia e inclusión, ya que brinda oportunidades a grupos vulnerables para acceder a la educación (García Aretio, 2017). No hay que dejar de mencionar que este tipo de educación tiene beneficios económicos, ya que evita los costos de movilidad o la pérdida de trabajo para seguirse preparando, académicamente hablando, también se fomenta la interacción entre los estudiantes y el docente, guía o tutor, y favorece la auto-disciplina, crecimiento y madurez de los primeros. Por último, la educación en línea ofrece acceso a una gran cantidad de información y favorece la multiculturalidad al permitir el aprendizaje con y de otros en grupos diversos y distantes.

El incremento de la oferta y mayor uso de las TIC como herramientas de aprendizaje ha tenido un impacto significativo en la educación, con el aumento de los modelos de aprendizaje mixtos o híbridos, también se ha visto un incremento en la adopción de nuevas herramientas tecnológicas que apoyan y conforman la aplicación de dichos modelos y ahora instituciones y profesores que antes se resistían o eran indiferentes a las herramientas de enseñanza en línea, como la videoconferencia, las plataformas basadas en equipos y las aulas virtuales, las ven como elementos esenciales dentro del aula (Pelletier et al., 2021).

Los resultados de una encuesta realizada en otoño del 2020, publicados en el Horizon Report 2021 (Pelletier et al., 2021), revelan que el 83% de los responsables de TIC en la enseñanza superior indicaron que mejorar el uso de las herramientas

de enseñanza era una de las principales prioridades de su institución para el curso académico 2020-2021; sin embargo, el uso efectivo de estas herramientas depende del desarrollo y la capacitación del profesorado. Con la implementación de soluciones para la enseñanza a distancia y en línea, los profesores han tenido que adoptar nuevas formas de trabajo y aprender nuevas herramientas. Es fundamental incluir en la formación docente, capacitación en el diseño de la enseñanza y apoyo tecnológico remoto, para asegurar que los docentes tengan las habilidades y el conocimiento necesario para utilizar estas tecnologías.

Para hacer frente a este nuevo desafío, las instituciones deben enfocarse en el desarrollo de pedagogías sólidas para la enseñanza híbrida y en línea, e invertir en personal y servicios para el diseño pedagógico y el desarrollo del profesorado. Además, deben estar preparados para formar y apoyar a los estudiantes para que se involucren en estos nuevos entornos de aprendizaje y aprovechen al máximo las oportunidades educativas en línea, esto puede ser particularmente importante para los estudiantes no tradicionales y aquellos que buscan una educación accesible desde cualquier lugar (Baldassarri, 2022).

El mayor uso de las TIC en la educación ha llevado a la adopción de nuevas herramientas tecnológicas y modelos de aprendizaje, sin embargo, el éxito de su implementación depende del desarrollo del profesorado, por lo que es crucial seguir invirtiendo en su formación y capacitación en el uso de estas herramientas, para cubrir las necesidades de los estudiantes.

En particular, la maestría en Didáctica de las Ciencias en modalidad virtual se creó en 2019 y recibió a su primera generación, con el objetivo de formar profesionales de la enseñanza de las Ciencias (matemáticas, física, química o biología) de los niveles medio superior y superior, con una formación en el área didáctica y disciplinar que les permita aplicar adecuadamente la tecnología y las teorías didácticas en el aula de clase, a fin de que desarrollen y apliquen propuestas de solución a problemas docentes y de aprendizaje de las Ciencias. Por lo que, la organización de las asignaturas y las actividades supervisadas se diseñan para

formar parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que permite un enfoque pedagógico centrado en el alumno, fomentando su capacidad para construir y participar activamente en su propio proceso de aprendizaje.

b. Autogestión como estrategia de enseñanza

El auge de la educación en línea, los cursos masivos y autogestionados ha llevado a la necesidad de ser más rigurosos sobre las habilidades con las que los estudiantes deben contar para tener éxito en esta modalidad educativa, por lo que el diseño, planeación, implementación deben para garantizar que los estudiantes tengan las habilidades necesarias para aprovechar al máximo los cursos no presenciales y tener éxito en su aprendizaje.

La educación a distancia se ha caracterizado por construir un ambiente en donde si bien, el docente y el estudiante no conviven en el mismo espacio físico, sí lo hacen de manera virtual, dándole prioridad a los procesos formativos centrados en el aprendizaje, aprovechando la flexibilidad de la distribución de contenidos sin importar los horarios para la conectividad, así como el buscar obtener la mayor ventaja de las TIC (Ponce-Ponce, 2016).

Hasta finales del siglo XX se consideraba que el aprendizaje era responsabilidad exclusiva del profesor, pero actualmente este proceso implica una participación de todos los actores, así como una combinación de saberes previos, iniciativas, metas académicas, actitudes y aptitudes, que pueden influenciar en la adquisición de conocimientos y dadas las características propias de la modalidad a distancia que permite al docente ser un guía o facilitador del aprendizaje al brindar las herramientas para que los estudiantes valoren la orientación del docente sobre el contenido al tener la obligación y el control para gestionar y regular las estrategias del proceso de aprendizaje (Muñoz Maldonado et al., 2017).

Autogestión proviene del griego “auto” y “gestio” que significan propio o sí mismo y administración o dirección, respectivamente, por lo que se entiende por autogestión

en la educación como el proceso en el que estudiante decide la dirección que toma para mejorar su aprendizaje.

Dada la flexibilidad de programas de educación a distancia y que el estudiante pueda ajustar su horario de acuerdo a sus necesidades personales, resulta fundamental la autorregulación del conocimiento y del tiempo invertido en los contenidos, por lo que el integrar cursos autogestivos permite a los estudiantes descubrir y potenciar su capacidad de ajustar lo que aprenden, la forma en que lo aprenden y la utilidad que dan a lo aprendido (Ponce-Ponce, 2016).

Las actividades autogestionadas fomentan el desarrollo de habilidades como la gestión del tiempo, la organización y la disciplina, habilidades que son importantes en cualquier ámbito profesional, además, los estudiantes, que para este proyecto son docentes en formación, pueden mejorar su capacidad para trabajar de manera independiente y tomar decisiones informadas (Ponce-Ponce, 2016). En este caso, es evidente que, en los procesos de enseñanza – aprendizaje que involucran la autogestión, el estudiante es el eje central de la cuestión, ya que debe asumir el papel protagonista en su proceso de aprendizaje, eligiendo sus objetivos académicos, estrategias para resolver problemas y aplicando sus planes y esfuerzos para alcanzar el éxito (Góngora, 2005).

El proceso de auto-gestionar el aprendizaje implica cuatro etapas distintas y es importante tener en cuenta cada una de ellas para alcanzar el éxito en el proceso educativo; la primera etapa es la de planeación y diseño, en la que se deben identificar los objetivos de aprendizaje y establecer el plan de acción que se implementará; en la segunda etapa, conocida como seguimiento y supervisión, el estudiante debe monitorear su progreso y ajustar su plan si es necesario. La tercera etapa se enfoca en el control y reacción, donde el estudiante debe ser capaz de identificar los problemas y obstáculos que se presenten y desarrollar soluciones efectivas para superarlos. Por último, la cuarta etapa implica la reflexión y evaluación, en la que el estudiante debe analizar y evaluar su proceso de

aprendizaje, identificando fortalezas y debilidades y estableciendo planes de mejora para futuros procesos educativos (Núñez Naranjo et al., 2021).

Actualmente se distinguen varias vertientes de la autogestión dependiendo del nivel en que se implemente o las características propias del aula, entre las que destacan:

- *Autoaprendizaje*: se refiere al proceso de adquirir conocimientos sin ayuda directa o intencionada, siendo definido como la habilidad de tomar decisiones que permiten dirigir el propio aprendizaje hacia un objetivo específico de acuerdo a un contexto particular (Monereo et al., 1999 y Vargas, 2002 como se citó en Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Aprendizaje autónomo*: es la capacidad de una persona para guiar, sistematizar, ajustar y evaluar su manera de aprender utilizando estrategias, procedimientos y recursos con un rol activo y consciente (según Villavicencio (2004) y Solórzano-Mendoza (2017) de acuerdo con Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Aprendizaje dirigido*: hace referencia a la adquisición de conocimientos a través de la motivación e iniciativa propia, para el que se utilizan métodos para desarrollar la capacidad humana para un aprendizaje significativo continuo y permanente (según Hernández, Domínguez y Caballero (2005) de acuerdo con Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Aprendizaje autodirigido*: involucra el desarrollo de habilidades, técnicas y procedimientos para plantear las estrategias de aprendizaje a partir de una variedad de interpretaciones de acuerdo al lugar o espacio donde se estudia o lo que se trata de aprender; además de que es el estudiante quien dirige, diagnostica y autoevalúa su evolución en la adquisición de competencias o habilidades (Ross, 1999 y Fasce et al., 2013 como se citó en Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Autoaprendizaje autodesarrollado*; Torrano (2004) lo describe como un proceso de aprendizaje significativo y autorregulado, que requiere voluntad y

habilidades para enseñar y aprender, con la finalidad de que cada persona sea conscientes de su pensamiento e identifique las estrategias que más le convengan para dirigir su motivación hacia la obtención de sus metas, convirtiéndose en sus propios maestros (como se citó en Núñez Naranjo et al., 2021).

- *Autogestión del conocimiento*: Martínez (2014) define la gestión personal del conocimiento como la acumulación individual y colectiva de conocimientos, que es una fuente para la mejora personal y profesional; en este aspecto se identifica al estudiante, como dueño de su aprendizaje, el que si bien puede controlar, monitorear, evaluar sus objetivos y aprendizaje, debe llevar también una gestión adecuada para administrar correctamente los recursos humanos y materiales a los que tiene acceso (según Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Aprendizaje colaborativo*: es descrito como el proceso en el que el conocimiento se construye mediante la negociación de significados y la resolución de problemas reales en contextos diversos en los que el aprendiz interactúa con otros estudiantes o con pares; este trabajo colaborativo debe ser facilitado por el uso de TIC que permita superar las limitaciones derivadas de la comunicación, trabajo en equipo o liderazgo, para así lograr una construcción equitativa del conocimiento (Salmons, 2008 y Hernández, 2014 según Núñez Naranjo et al., 2021).
- *Aprendizaje autorregulado*: Zulma (2006) se refiere este aprendizaje como la metacognición orientada hacia el éxito del aprendizaje, es decir, implica un proceso complejo en el que cada persona ejerce un control sobre su propio conocimiento, y en el que intervienen tanto los aspectos afectivos como los comportamentales (como se citó en Núñez Naranjo et al., 2021).

Como consecuencia de estas características, para lograr la autogestión del aprendizaje, es necesario aplicar estrategias de apoyo que consideren diversos factores del contexto del estudiante, como el tiempo de dedicación, la motivación,

la iniciativa por el estudio, las temáticas a abordar, entre otras, que a la vez le permitan satisfacer sus necesidades personales.

Ciertamente la autogestión del aprendizaje requiere iniciativa y predisposición por parte del estudiante, también es necesaria una retroalimentación adecuada, oportuna y que lo estimule, para que se dejen de lado técnicas consideradas tradicionales que impiden que se desarrolle en la interacción estudiante – docente el pensamiento crítico, comunicación asertiva y motivación (Núñez Naranjo et al., 2021).

Suele darse por hecho que las TIC y la autogestión del aprendizaje están estrechamente ligadas, sin embargo, estos conceptos pueden desarrollarse por separado, aunque el uso de plataformas tecnológicas y estrategias didácticas adecuadas facilitan el desarrollo y fortalecimiento de la autogestión para obtener el dominio de habilidades cognitivas, la capacidad para interactuar con otros participantes del proceso educativo y la habilidad para avanzar a su propio ritmo en la trayectoria curricular (Ponce-Ponce, 2016).

Dada la naturaleza de los posgrados en modalidades no presenciales, los estudiantes tienen diferentes experiencias y niveles de conocimiento, y las actividades autogestionadas les permiten personalizar su aprendizaje de acuerdo a sus necesidades individuales, esto facilita que los estudiantes avancen en su propio ritmo y profundizar en áreas que les resultan más interesantes o desafiantes, por lo que son responsables de su propio aprendizaje, son más propensos a estar comprometidos con el material y a obtener un mayor beneficio de la experiencia educativa en línea.

De acuerdo a varios autores (Chaves Barboza, 2014; Moltó et al., 2011; Moreno et al., 2011; Núñez Naranjo et al., 2021; Ponce-Ponce, 2016) la autogestión depende en gran medida del estudiante para asumir su rol activo en el proceso de su formación, por lo que el alumno se convierte en ese sentido, en el centro del aprendizaje, al dirigir activamente el desarrollo de su conocimiento y al decidir

puntualmente cómo encausar de manera autónoma el ritmo y los recursos a partir de una autoevaluación y/o evaluación del conocimiento previo.

La evaluación es un aspecto fundamental en cualquier propuesta de enseñanza, y según lo reportado por Moreno et al. (2011) en cursos o actividades autogestivas la evaluación continua puede ayudar a que los estudiantes logren los objetivos mínimos establecidos pero no alcancen niveles de excelencia, esto parece ser un indicio de que adaptan sus esfuerzos de acuerdo a la importancia de las actividades y la calificación con que se evalúe cada una.

Un sistema de evaluación continua se considera conveniente para fomentar la autogestión debido a que implica entregas en fechas establecidas y promueve el aprendizaje activo de los estudiantes a través de la evaluación de competencias a lo largo del curso, sin embargo no se observa una mejora sustancial en el promedio de las calificaciones debido a que los estudiantes limitan su esfuerzo para aprobar, y la evaluación continua les da cierta seguridad para pasar sin realizar un gran esfuerzo final (Moreno et al., 2011). Lo descrito anteriormente indica que hay que premiar el alcance de los objetivos con una guía y comunicación continua por parte del docente, pero sin saturar de actividades en los cursos auto gestionados que distraigan al estudiante.

Muñoz Maldonado et al. (2017) destaca que los estudiantes provenientes de programas de educación a distancia suelen tener más experiencia en el uso de sistemas autogestivos de aprendizaje, lo que les permite desarrollar más sus habilidades de autorregulación y, por lo tanto, tener más éxito en este tipo de cursos donde tienen mayor control sobre su aprendizaje, ritmo y tiempo

Fomentar la autogestión en el aprendizaje es una tarea que requiere la colaboración tanto de las instituciones educativas como del estudiante, facilitándole que tome el control de su proceso y desarrolle habilidades de autoconocimiento para que además con el uso de la tecnología se le faciliten los procesos formativos necesarios.

c. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Uno de los enfoques de enseñanza-aprendizaje centrados en el estudiante es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), el cual, de acuerdo con Escribano y Del Valle (2008), consiste en que los alumnos se involucren activamente en la generación de su aprendizaje y en el proceso en sí, tomando ellos las directrices al resolver diferentes problemas, quitando el protagonismo al docente o al contenido. En cuanto al planteamiento problema debe ser auténtico, basarse en escenarios reales o simulaciones situadas en el ejercicio profesional y que promuevan el trabajo colaborativo, además del aprendizaje mediado por las nuevas TIC (Díaz Barriga, 2003).

Debido que se busca fomentar el aprendizaje reflexivo y colaborativo, es necesario que el docente se organice de manera que se promueva la interacción y la comunicación con el estudiante, entre estudiantes y entre el estudiante y el grupo. El estudiante aporta sus nuevos conocimientos, así como las experiencias previas que ha adquirido a lo largo de su proceso de aprendizaje individual en diferentes entornos socioculturales y educativos (Tallart y Guilarte, 2016).

La finalidad es crear un ambiente donde el estudiante identifique los conocimientos necesarios para resolverlo, pero el docente debe cuidar que se cumplan con los objetivos del tema y que no se pierda la motivación al buscar la solución (Restrepo Gómez, 2005).

Para llevar a cabo el ABP no hay una forma única de hacerlo aunque es importante en primer lugar identificar el problema para provocar que cada estudiante proponga enfoques para abordar la tarea, y así generar los supuestos teóricos que ayudan a encontrar la solución contrastándolos con los del grupo (en caso de ser un trabajo colaborativo), para al final buscar lo necesario que permita alcanzar los objetivos, teniendo en todo momento al docente como un guía que acompañe y supervise el progreso de la problemática; cabe resaltar que para implementar en entornos

virtuales se debe cuidar la gestión de tiempos, así como propiciar la comunicación docente - estudiantes e incluso entre ellos, para aprovechar la interacción de los participantes y generar el aprendizaje significativo buscado (Coll y Monereo, 2008).

Tallart y Guilarte (2016) hacen referencia a cuatro funciones fundamentales que debe cumplir un proceso educativo basado en el ABP en cualquier nivel formativo. La primera es la función integradora, que busca articular los diferentes componentes didácticos de manera flexible y consciente para que los estudiantes puedan construir conocimientos, habilidades y valores de manera integrada y comprometida con su propio aprendizaje. La segunda función es la sistematizadora, que consiste en organizar los contenidos curriculares en torno a problemas contextualizados y socioculturalmente relevantes, con el objetivo de garantizar el desempeño de los estudiantes en la solución de problemas en su campo de acción. La tercera función es la orientadora, que proporciona estrategias y herramientas para guiar y adecuar las actividades de aprendizaje al contexto, teniendo en cuenta las particularidades y necesidades sociales del territorio donde se forman los estudiantes. Finalmente, la función interactiva-reflexiva promueve la reflexión y autorregulación personal del estudiante y del profesor a través del diálogo y la interacción en los múltiples entornos de aprendizaje.

La propuesta de este trabajo está enfocada a diseñar actividades auto gestionadas complementarias al currículo basadas en TIC para los estudiantes de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, que son docentes en formación, se deben ofrecer herramientas adecuadas para el desarrollo de conocimiento estadístico y probabilístico de los docentes en formación y aunque existen varios enfoques o modelos didácticos, es conveniente que el docente sea un guía en el proceso de aprendizaje, es por eso que el modelo a utilizar será el ABP debido a los beneficios que otorga esta estrategia (Medina-Rojas et al., 2017).

Finalmente, las actividades se basan en la teoría de la autorregulación del aprendizaje, que se refiere a la capacidad del estudiante para regular y controlar su propio proceso de aprendizaje. En este sentido, el curso se enfocará en brindar a

los estudiantes las herramientas y recursos idóneos para que puedan autorregular su propio aprendizaje, estableciendo objetivos, planificando su estudio, monitoreando su progreso y evaluando su desempeño, para que en un futuro puedan impartir temas relacionados con el área.

IV. Metodología

En esta investigación, se realizó un estudio de tipo cualitativo que se implementó en la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” de 2° semestre de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro. Este proyecto se fundamentó en la metodología de Investigación Basada en el Diseño (IBD) ya que es pertinente con proyectos relacionados con la Innovación en Tecnología Educativa.

De acuerdo con diferentes autores (De Benito Crosetti y Salinas Ibáñez, 2016; Easterday et al., 2018; Guisasola et al., 2021), la IBD tiene definidas etapas que se muestran en la Figura 3 y que se describen a continuación.

1. Análisis y definición del problema.

Se estudia a fondo la problemática para identificar las posibles aportaciones que permitirán direccionar y limitar los alcances del proyecto que además sean pertinentes con la pregunta de investigación y los objetivos planteados.

2. Desarrollo de soluciones de acuerdo con una fundamentación teórica.

Se diseñan, analizan y adecuan prototipos utilizables de solución con la finalidad de probar la idea principal del proyecto. El desarrollo de estos prototipos pueden ser diferentes técnicas como estudios de caso, análisis de documentos, cuestionarios, observaciones, entrevistas o diseño de instrumentos, entre otros.

3. Evaluación.

Se evalúa la solución propuesta por expertos en el área y de manera continua en el contexto real en que será aplicada, esto lleva a un ciclo en el que en caso de ser necesario se puede rediseñar (regresar a la etapa anterior) para alcanzar los objetivos propuestos.

4. Validación.

Una vez evaluada, la solución en su versión final se valida aplicándose y analizando los resultados de dicha implementación. Aunque se pueda tener una versión final,

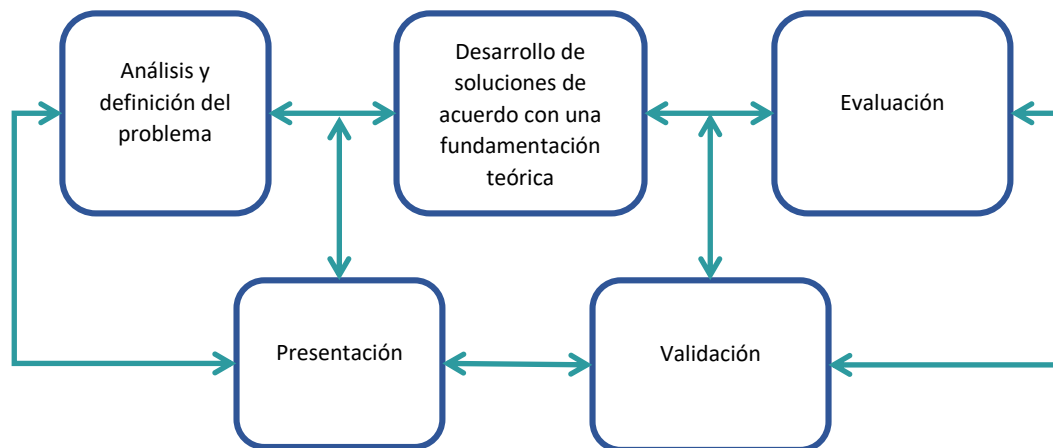
la IBD hace énfasis en la iteración de sus diferentes etapas, permitiendo regresar a alguna de ellas.

5. Presentación.

Hacer del conocimiento de los interesados en resolver la problemática inicial, los resultados obtenidos en las diferentes etapas y cómo la solución propuesta evidencia ventajas o desventajas de su aplicación.

Figura 3.

Etapas del desarrollo de la IBD



Nota. Creación propia, adaptado de “La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa” (p.49), por B. De Benito Crosetti y J. M. Salinas Ibáñez, 2016, Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa.

Por lo tanto, en este proyecto se considerarán estas fases de la investigación, adaptándolas como se menciona a continuación (ver Figura 4):

1. Análisis y definición del problema se realizó una evaluación para identificar los contenidos que resultan necesarios para facilitar el aprendizaje de los contenidos de la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica”, además se realizaron entrevistas semiestructuradas a quienes ya hayan cursado la materia para precisar los conceptos que desde su experiencia identificaron necesarios y así

obtener la información desde la perspectiva del docente y estudiantes del curso. En esta etapa se llevó a cabo una revisión sistemática con el propósito de identificar estrategias y actividades documentadas en investigaciones vinculadas a las TIC aplicadas al currículo de la Probabilidad y Estadística; esta revisión sistemática, fundamentada en la justificación de antecedentes y el marco teórico, desempeña un papel crucial al respaldar la innovación en la propuesta del presente estudio.

2. Desarrollo de soluciones de acuerdo a una fundamentación teórica: se diseñó el curso introductorio a cada unidad del curso con actividades que vayan de acuerdo a las temáticas de la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica”, donde los contenidos se presentan estructurados y jerarquizados de manera que el estudiante, a medida que vaya avanzando, pueda elegir el nivel de contenido previo a cada unidad, con la finalidad de profundizar y ampliar sus conocimientos al involucrar TIC para los tópicos del área.

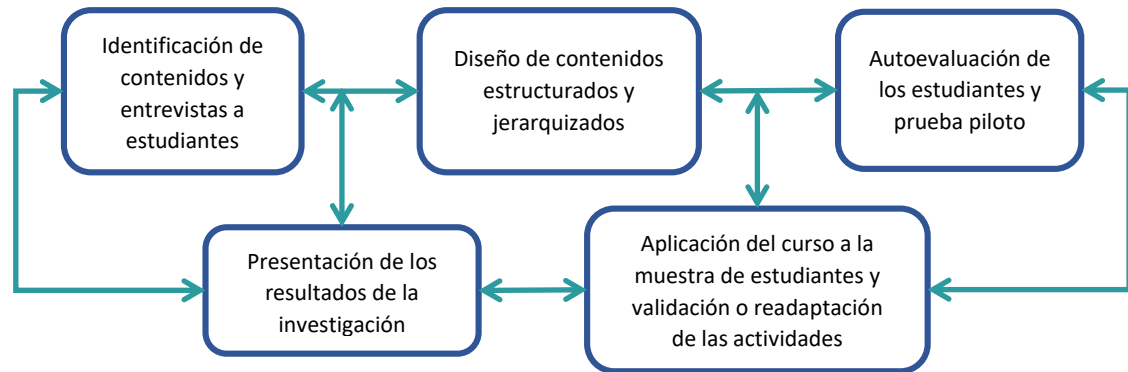
3. Evaluación: los estudiantes se autoevalúan para saber qué conocimientos previos son necesarios y después se evalúan las actividades de acuerdo con los objetivos de aprendizaje buscados en la aplicación de una prueba piloto con estudiantes que ya hayan cursado la materia o estén por terminarla, en caso de ser necesario se rediseñó o adecuó de acuerdo con la prueba piloto.

4. Validación: Las actividades generadas se aplicaron a la muestra deseada y como apoyo a la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica”, para analizar la congruencia e impacto de estas con los propósitos de la materia.

5. Presentación: Dar a conocer los resultados de las actividades tanto a la Coordinación de la Maestría en Didáctica de las Ciencias y los involucrados en esta investigación, tanto como por reportes de resultados como en artículos arbitrados para la divulgación de lo encontrado.

Figura 4.

Etapas del desarrollo de la IBD implementadas al proyecto



Es importante destacar que se mantendrán revisiones continuas que permitan evaluar la pertinencia y congruencia de una estrategia auto gestionada generado (como solución propuesta en la IBD) con los objetivos de la investigación, con la finalidad de obtener actividades didácticas innovadoras y útiles, disponibles en cualquier momento para su consulta.

A continuación, se detallará cada etapa de la IBD y cómo se llevó a cabo en esta investigación.

a. Análisis y definición del problema

El análisis del problema se centró en la revisión de los objetivos de la materia “Probabilidad y estadística y su didáctica” y la identificación de las habilidades y conocimientos previos necesarios para el aprendizaje efectivo de las temáticas del área tanto por cuestionarios o entrevistas a profundidad de estudiantes que ya habían cursado la materia; además se analizó el nivel de complejidad y la dificultad que los estudiantes pueden enfrentar al tratar de entenderlos.

Una vez identificadas las áreas problemáticas, se definió el problema principal: los estudiantes carecen de conocimientos y habilidades previas necesarias para

entender los conceptos básicos de la probabilidad y la estadística, lo que dificulta su aprendizaje de la materia.

Así mismo, los estudiantes pueden tener dificultades para comprender la relación entre la teoría y la práctica en esta materia, lo que dificulta la aplicación efectiva de los conceptos en situaciones reales.

Entonces para abordar este problema, se identificaron los contenidos necesarios para facilitar el aprendizaje de la materia, como la introducción a la estadística descriptiva, el cálculo de probabilidades, las distribuciones de probabilidades, la inferencia estadística y la aplicación de la estadística en interpretación de gráficas. Además, se definió la necesidad de proporcionar actividades autogestivas prácticas y ejemplos para ayudar a los estudiantes a comprender la relación entre la teoría y la práctica.

El análisis y definición del problema permitió identificar las áreas de oportunidad para cubrir las necesidades de los estudiantes en relación con la materia, además de que proporcionó la base para la identificación de los contenidos necesarios para facilitar el aprendizaje efectivo de la materia.

b. Desarrollo de soluciones

El diseño de actividades autogestionadas estructuras y jerarquizadas para la materia de Probabilidad y estadística para un posgrado en línea se llevó a cabo siguiendo un proceso sistemático que implicó los siguientes pasos:

- Identificación de los objetivos de aprendizaje: se analizaron los objetivos y competencias específicas para el curso, los cuales fueron definidos en términos de las habilidades y conocimientos necesarios para alcanzarlos y que satisficieran las necesidades del curso.
- Selección de contenidos: Una vez definidos los objetivos y competencias de cada unidad del programa de la materia, se seleccionaron los contenidos

relevantes para cada uno de ellos. Los contenidos fueron seleccionados a partir de un análisis de la bibliografía y de evaluaciones previas en los procesos de admisión de los cuatro periodos correspondientes a 2020-1, 2020-2, 2021-1, 2021-2, en los que se identificó que en el área de matemáticas es necesario establecer una estrategia de refuerzo o regularización en el área de probabilidad y estadística, entre los que destacan la confusión de los conceptos de las medidas de tendencia central, desconocimiento de la interpretación de los estadísticos, confusión entre causalidad y correlación, simplificación de los conceptos de probabilidad, sin considerar otras formas de cálculo (experimentos simultáneos o secuenciales), desconocimiento de las aplicaciones de las distribuciones de probabilidad y sus parámetros, interpretación de resultados y gráficas.

- Diseño de las actividades: A partir de lo encontrado en etapas anteriores, se diseñaron una serie de actividades auto gestionadas como parte de un curso introductorio a cada unidad de la materia con la finalidad de regularizar en los temas que el estudiante necesite. Cabe resaltar que las actividades autogestionadas fueron planteadas con la finalidad de que los estudiantes pudieran consultarlas en el tiempo que tuvieran disponible y a su ritmo, siempre y cuando no se descuidaran los objetivos de la unidad y materia, por lo que el diseño consistía en tener fecha de apertura y de cierre.

La modalidad virtual del programa permite implementar actividades autogestivas en la plataforma de la maestría, que está basada en Moodle. Para dar seguimiento a los estudiantes y permitirles autoevaluarse, se propuso utilizar un cuestionario con preguntas específicas y contextualizadas basadas en ABP (ver Anexos a, b, c), para que una vez que los estudiantes hayan completado dicho instrumento, se les sugiriera un nivel para consultar lecturas, videos y/o ejercicios prácticos a partir del nivel obtenido. Un ejemplo de la forma en que se presenta el cuestionario diagnóstico a los estudiantes se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Ejemplo de cómo visualizan los estudiantes el cuestionario

Pregunta 2

Sin responder aún

Puntúa como 1,00

🚩 Marcar pregunta

La dirección de una escuela secundaria desea calcular el costo de libros de texto que necesitan los estudiantes para el inicio del nuevo ciclo escolar. Sea x la variable del costo total de los libros que necesitan anualmente los estudiantes. La estrategia de la dirección es ir a las 20 librerías de la ciudad para obtener los costos totales por concepto de libros. La variable es:

☐

 a. cuantitativa porque es el número de librerías en la ciudad.

☐

 b. cuantitativa porque es el costo total de los libros.

☐

 c. cualitativa porque describe qué libro se va a comprar.

☐

 d. ninguna de las otras opciones.

Nota: Elaboración propia

También se consideró que una vez completado el cuestionario y la revisión del material propuesto para su regularización, se podría acceder a un foro de dudas o comentarios sobre estas actividades autogestivas, para entonces permitir que los estudiantes interactúen con sus compañeros y profesora, al compartir sus ideas y resuelvan sus dudas.

A continuación, se describen las actividades autogestivas diseñadas, así como el instrumento correspondiente que coadyuva a lograr el objetivo con el que fue creada cada una, en la Tabla 2 se describe las actividades implementadas en cada unidad, al mismo tiempo que se menciona la variable medible de cada uno de los instrumentos.

Tabla 2.
Actividades autogestivas diseñadas en cada unidad

Actividad		Objetivo	Instrumento de medición	Variable de interés
Actividades por unidad	1. Cuestionario Diagnóstico	Medir el nivel de conocimiento de los estudiantes del posgrado	Cuestionario en Moodle	Cantidad de aciertos obtenidos Nivel de conocimientos
	2. Material de regularización I	Explicar los conceptos introductorios de la unidad	Plataforma Moodle	Tiempo de dedicación en la actividad

3.	Material de apoyo II	Comprender los conceptos necesarios para comenzar la unidad	Plataforma Moodle	Tiempo de dedicación en la actividad
4.	Material de apoyo III	Aplicar los conceptos de los materiales previos	Plataforma Moodle Plataforma Khan Academy (Unidad 3)	Tiempo de dedicación en la actividad
5.	Foro de discusión	Comparar y compartir la experiencia o dudas de cada estudiante	Foro en plataforma Moodle	Sentir de cada estudiante con las actividades previas
6.	Cuestionario de satisfacción	Analizar si las actividades resultaron de interés para el estudiante y facilitaron su aprendizaje	Cuestionario en Google Forms (al final del curso)	Satisfacción de los estudiantes respecto cada actividad

La importancia del diseño de estas actividades es para permitir a los estudiantes tener una experiencia de aprendizaje más dinámica y colaborativa en la modalidad virtual del programa de maestría.

c. Evaluación

Una vez diseñadas las actividades, se realizó una revisión y evaluación con un grupo piloto dentro de la maestría en didáctica para asegurarse de que estaban alineadas con los objetivos de aprendizaje y eran adecuadas para el nivel de los estudiantes. Esta etapa incluyó una revisión por pares, en la que otros profesores con conocimiento del área revisaron y dieron retroalimentación sobre las actividades diseñadas.

A partir de las observaciones vertidas tanto de la evaluación en el grupo piloto y de la revisión por pares se realizaron adecuaciones a las actividades con la finalidad de cumplir con el objetivo de este proyecto, al hacerlas más dinámicas, intuitivas y autogestivas.

A los estudiantes de la primera implementación, durante el semestre 2022-2, al terminar el temario de la materia se les aplicó el cuestionario, el cual se realizó en

Google Forms al que se les dio acceso por medio de la plataforma de la maestría y de ahí se extrajo una tabla de resultados que se analizó de acuerdo a dos categorías: evaluación del curso (ítems 1-6) y desempeño del estudiante (ítems 7-10)(Ver Figura 6).

Figura 6.

Ítems del cuestionario post-implementación

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.El contenido de la materia incluye conocimiento disciplinar y didáctico.					
2.Los recursos y las actividades de aprendizaje TIC son interesantes.					
3.Se utilizaron estrategias didácticas apropiadas e innovadoras para la apertura, para el desarrollo y para el cierre.					
4.Se integraron diversas herramientas web para los contenidos de las temáticas.					
5.Se relaciona la materia con otras materias.					
6.El docente fomentó el aprendizaje a través de las estrategias implementadas en la materia.					
7.Me siento satisfecho con mi desempeño en el curso.					
8.Sentí que el curso fomentó mi autoaprendizaje sobre herramientas TIC en <u>PyE</u> .					
9.Estuve comprometido con la calidad de las actividades que realicé en <u>PyE</u> .					
10. Me agradó la modalidad de enseñanza de este curso.					

Por último, se realizó un análisis del alfa de Cronbach para el instrumento y se obtuvo que el instrumento es “aceptable” de acuerdo a los parámetros de este análisis (Figura 7), por lo que se considera utilizarlo la siguiente implementación.

Figura 7.

Alpha de Cronbach del instrumento al finalizar el semestre

```
> a

Reliability analysis
Call: alpha(x = datos)

raw_alpha std.alpha G6(smc) average_r S/N ase mean sd median_r
0.0016 0.7 0.81 0.17 2.3 0.27 1.9 0.51 0

lower alpha upper 95% confidence boundaries
-0.52 0 0.52
```

Finalmente, es importante destacar que las actividades autogestivas que fueron implementadas en el curso, continuarán evaluándose de forma continua de para identificar oportunidades de mejora y ajustar el diseño de las actividades si es necesario.

d. Validación

Para analizar la congruencia e impacto de las actividades diseñadas con los propósitos de la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica”, se aplicaron a través de un muestreo no probabilístico, en particular el muestreo fue por conveniencia, ya que los estudiantes que participaron fueron quienes estaban inscritos en la materia y por ser a quienes está dirigida esta investigación, y así evaluar la pertinencia y su efectividad en el aprendizaje.

Como se mencionó en la etapa de diseño, la evaluación se llevó a cabo por medio de diversas evaluaciones para dar seguimiento a los estudiantes, entre las que se incluyen:

- Evaluación de conocimientos previos: se aplicó un cuestionario inicial para evaluar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes en el tema de Probabilidad y Estadística y a partir del nivel obtenido, se sugirió material para consultar.

- Evaluación de la opinión de los estudiantes: se aplicó una encuesta para evaluar la opinión de los estudiantes sobre las actividades y su impacto en su aprendizaje.

Los resultados de las evaluaciones indicaron que las actividades generadas eran congruentes con los objetivos de la materia y tuvieron un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. Los estudiantes dijeron sentir más intuitivo el aprendizaje, logrando así que fuera significativo y su opinión fue mayoritariamente favorable hacia las actividades, por lo que las mismas tuvieron un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes, según la evaluación de una muestra deseada. Es importante seguir evaluando y mejorando estas actividades para describir su impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

e. Presentación de resultados

El desarrollo de esta tesis es muestra de la presentación de resultados obtenidos de la investigación, por lo que a continuación en los siguientes capítulos se describen los resultados de las implementaciones y conclusiones, así como los trabajos futuros derivados de este proyecto.

V. Resultados y discusión

a. Primera implementación (prueba piloto)

En la prueba piloto se realizó un estudio de tipo cualitativo que se aplicó a los estudiantes inscritos de la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” de 2° semestre de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Durante esta primera implementación se aplicó el cuestionario al final del curso (consultar Figura 6) y en caso de ser necesario, una entrevista para socializar o aclarar algunos de los puntos de dicho cuestionario, ya que permite conocer por medio de los indicadores identificar la situación o percepción de cada estudiante; se utilizaron preguntas cerradas que midieron el nivel de satisfacción que considera el alumno tener respecto a las actividades propuestas en la materia y también se incluyeron preguntas para indagar un poco el contexto sobre herramientas tecnológicas en el que se ha desarrollado.

Dado que el objetivo del pilotaje es observar si los recursos TIC y actividades auto gestionadas aplicadas en la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” mejoran la comprensión de los estudiantes inscritos en la Maestría en Didáctica de las Ciencias, la muestra fueron los siete estudiantes inscritos en dicha materia durante el semestre 2022-1.

Los resultados de dicho cuestionario se muestran en la Figura 8, donde se observa que el 75% de los estudiantes estuvo de acuerdo con que la materia incluía contenido tanto disciplinar como didáctico, esto es crucial de mantenerse para facilitar la presentación del material y a la vez ser congruentes con los objetivos de la materia, el 25% restante sugirió que los cuestionarios diagnósticos no tuvieran tantas preguntas, ya que al tener un problema con la plataforma tuvieron que hacer dos veces cada cuestionario, lo cual mencionaron fue pesado y tedioso, por lo que surge una recomendación para próximas implementaciones de tratar de no exceder 16 preguntas en los cuestionarios. Por otro lado, más del 80% estuvo de acuerdo

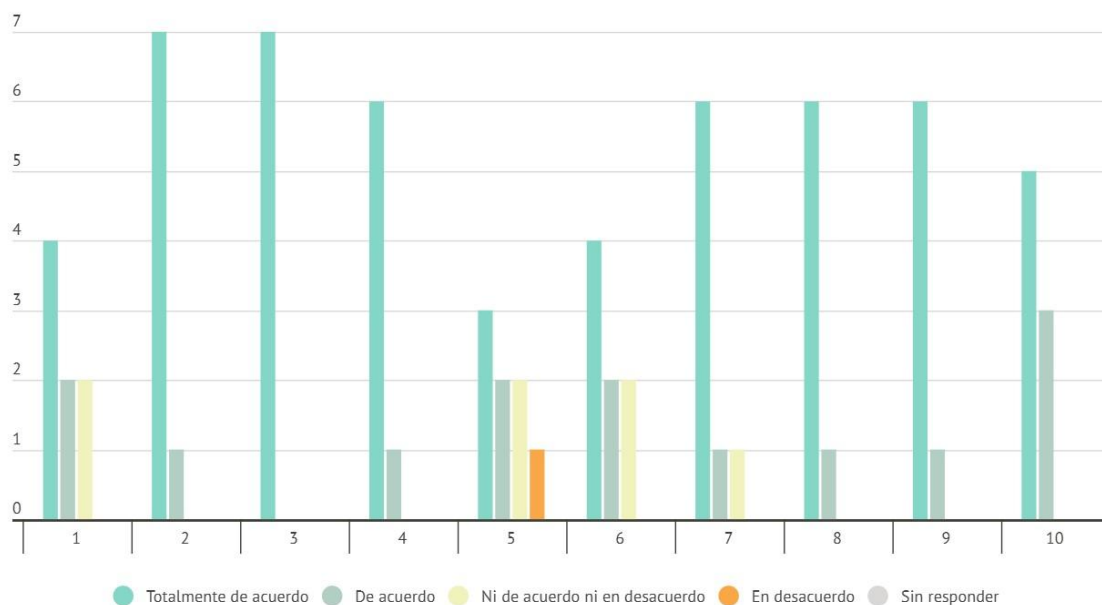
con el hecho de que los recursos y las actividades de aprendizaje TIC son interesantes y que utilizaron estrategias didácticas apropiadas e innovadoras para la apertura, para el desarrollo y para el cierre de cada unidad, además de haber integrado diversas herramientas web para los contenidos de las temáticas.

El ítem 5 se preguntó sobre la relación de las actividades con otras materias y si bien el 62.5% respondió que sí se manifestó el vínculo con otras áreas, el 37.5% no lo percibió así, y manifestaron que fue debido al contexto las preguntas del cuestionario diagnóstico. Respecto al ítem 6, el 75% mostró satisfacción con la retroalimentación del docente y la propuesta de las actividades extracurriculares sugeridas.

Finalmente, se puede ver en los ítems 7-10 la satisfacción general con las actividades y el curso, además de que desde la percepción de los estudiantes se fomentó el autoaprendizaje y su compromiso con la materia, lo cual resultó ser interesante porque uno de los ejes centrales de este proyecto es fomentar la autogestión de los estudiantes que permita su aprendizaje (Figura 8).

Figura 8.

Respuestas de los ítems del cuestionario final (1ª implementación)



Esta prueba piloto permitió validar el instrumento por medio de un análisis del alfa de Cronbach y se obtuvo un valor de 0.72, indicando que el instrumento es “aceptable” de acuerdo a los parámetros de este análisis (ver Figura 7), por lo que se seguirá utilizando en siguientes implementaciones como cuestionario final.

Como sugerencias para siguientes implementaciones se identificó la necesidad de evaluar el cuestionario diagnóstico en cada unidad, incluir actividades diferentes como videos o presentaciones en H5P dentro de la plataforma Moodle con la intención de diversificar las actividades.

b. Segunda implementación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante la segunda implementación, correspondiente al semestre 2022-2, en la que la muestra estuvo conformada por los 15 alumnos inscritos a la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, teniendo en cuenta que como resultado se clasificarían en tres grupos por cada nivel de acuerdo a las respuestas de la evaluación diagnóstica. Es relevante destacar que a los estudiantes se les notificó que las actividades no afectarían su desempeño en el curso y que era considerada una implementación extracurricular que estaba diseñada para mejorar su aprendizaje.

En el cuestionario diagnóstico de la primera unidad, las calificaciones obtenidas, de acuerdo al número de aciertos, oscilan entre uno y ocho siendo el máximo diez, existiendo un empate con el 27% de las calificaciones entre tres y cuatro lo cual corresponde a cuatro alumnos por cada uno, posteriormente con el 13% una calificación de seis y siete, lo que corresponde a dos alumnos por cada uno y con un triple empate en el 7% tenemos calificaciones de uno, dos y ocho o cual corresponde a un alumno para cada una de estos aciertos.

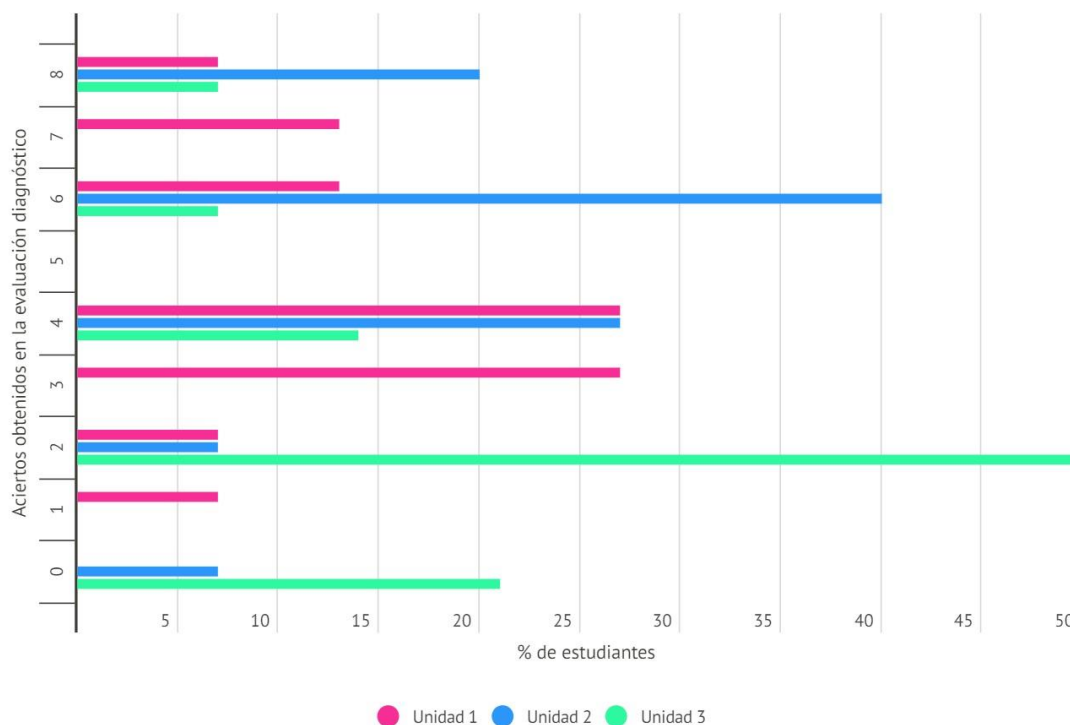
Para el cuestionario diagnóstico de la segunda unidad se esperaba mayor cantidad de aciertos, si bien, la mayoría de las evaluaciones son aprobatorias éstas fueron

bajas, siendo ocho la calificación para el 20%, seis para el 40%, cuatro para el 27% y para finalizar un empate de cero y dos para un 7% de la muestra.

Para el cuestionario diagnóstico correspondiente a la tercera unidad, de los quince estudiantes esperados, la participación fue solamente de catorce alumnos, donde las calificaciones fueron entre el cero y el ocho; como se puede apreciar en la Figura 9, la mitad de los estudiantes lograron una calificación de dos, el 21.43% obtuvo cero de calificación, el 14.29% obtuvo cuatro, siendo la calificación de seis y ocho las representadas para un solo alumno. Queda claro que en general, las calificaciones no aprobatorias predominan en la Figura 9.

Figura 9.

Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (2ª implementación)



Todos estos resultados demuestran que el nivel fue bajo en relación con lo esperado y que en primera instancia en los dos de los cuestionarios diagnósticos sus

calificaciones están por debajo de una calificación aprobatoria, lo cual sugiere que los temas a desarrollar debían ser introducidos desde términos básicos para darles oportunidad de reforzar aquellos en los cuales tienen conocimiento y apoyarles con aquellos que aún les costaba trabajo.

El resultado de esta evaluación se les dio a conocer a los estudiantes a modo de autoevaluación al finalizar cada curso introductorio por unidad, se consideró que al ser conscientes de su nivel estarían más interesados en el material y sesiones subsecuentes para nivelarse, además de que les serviría para identificar las temáticas en las que mostraban mayor rezago.

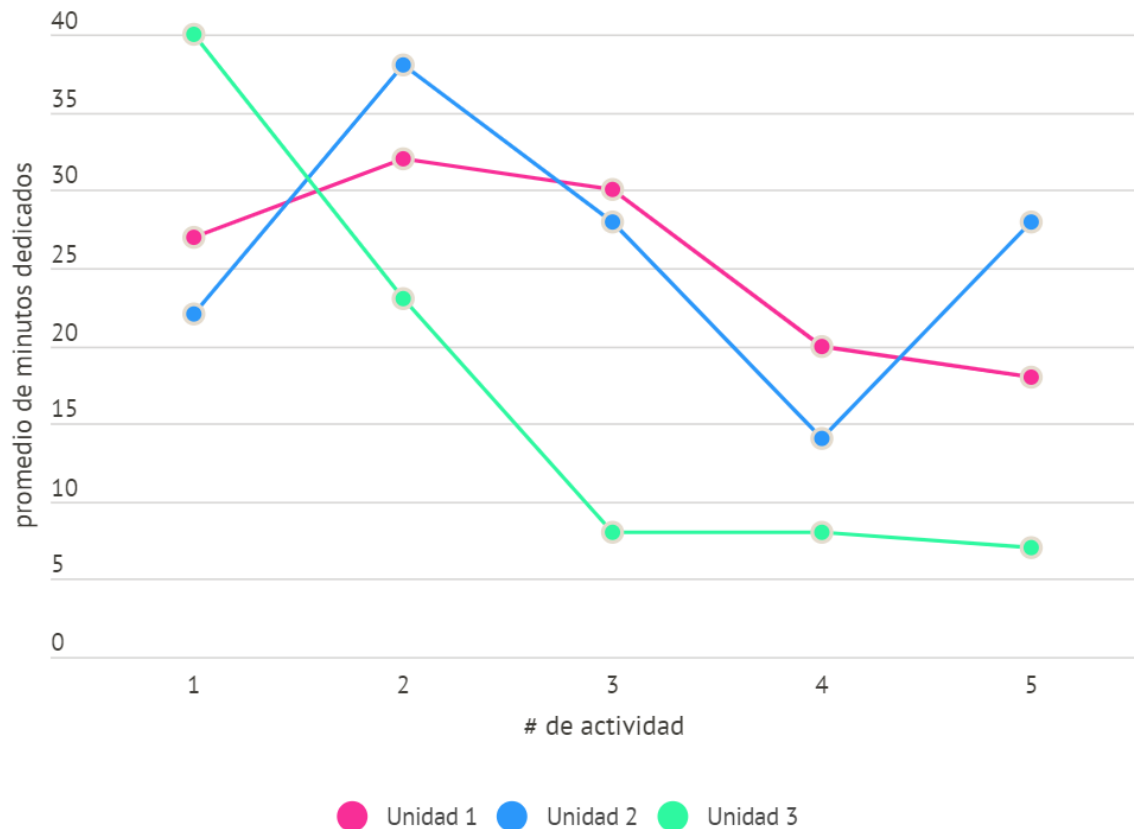
Gracias a la plataforma Moodle, durante la implementación se pudo medir que el tiempo de dedicación de los estudiantes durante las actividades autogestivas propuestas de las tres unidades y este fue disminuyendo a través del curso, en la mayoría de los casos se desconocen las razones, en otros tantos fue por trabajo, por la falta constante de tiempo para dedicarle a la materia.

La Figura 10 muestra que el tiempo promedio de minutos dedicados por actividad y se puede observar que conforme avanzan los estudiantes en las mismas, disminuye sustancialmente el tiempo de dedicación, siendo más evidente que conforme se da el avance en el curso, disminuye su dedicación en la materia, aunque en este caso particular, el promedio de minutos dedicados a las actividades de la Unidad 1 es ligeramente menor al de la Unidad 2.

En la primera actividad de la Unidad 3, se obtuvo un registro de mucho tiempo porque se les pedía ver un video de 15 minutos y a su vez ir respondiendo la actividad, esto originó que en la plataforma se contabilizara el tiempo en que los estudiantes vieron el video y algunos realizaron la consulta en más de una ocasión (Figura 10).

Figura 10.

Promedio de minutos dedicados por actividad (2ª implementación)



Además, en la Figura 10 se puede observar que para la primera y segunda unidad el tiempo osciló entre los 15 y 35 minutos, manteniéndose la tendencia a la baja a partir de las actividades de cada unidad, por lo que la participación fue oscilando entre sesiones de acuerdo al interés en las temáticas por tratar o la facilidad para la conexión; en el caso de los estudiantes en la primera y segunda unidad, la participación durante todo el curso fue más constante comparado con las otras dos actividades, no siendo así para la tercera unidad.

A partir del resultado identificado en el cuestionario diagnóstico, se le sugiere a los estudiantes revisar un material de acuerdo a su nivel de conocimientos aunque pueden consultar el material de niveles anteriores, pero tomando en consideración

los resultados de la Figura 10, es importante resaltar que los estudiantes independientemente del nivel obtenido, revisaron todo el material sugerido, es decir, si alguno obtuvo el nivel III revisó el material de niveles anteriores (I y II).

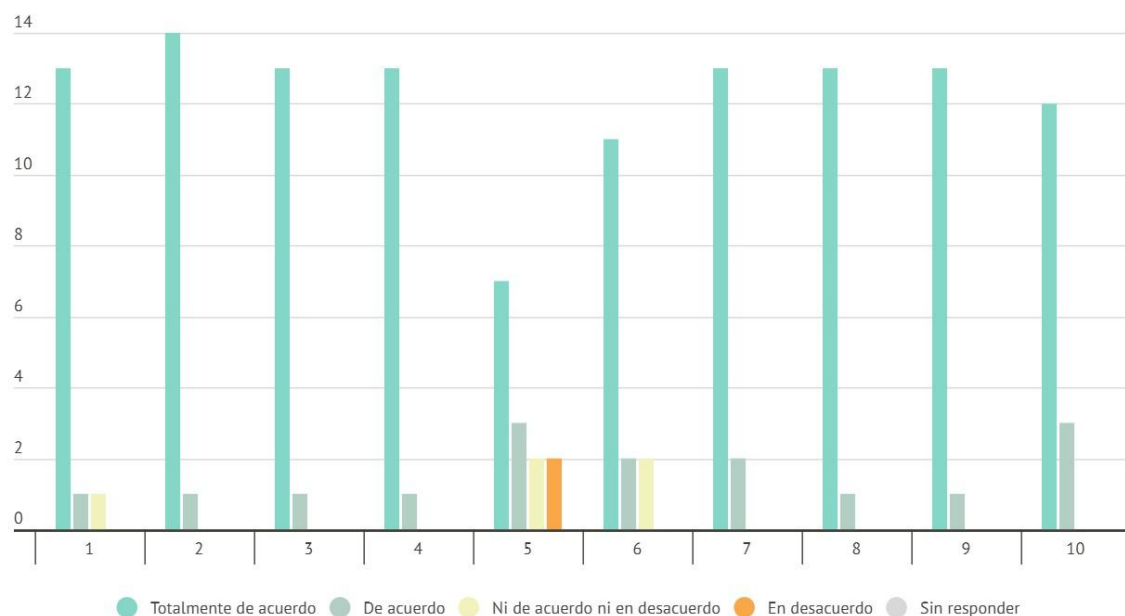
Adicionalmente, como se había establecido en la primera implementación que se realizaría un estudio posterior a tomar el curso de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” de 2° semestre de la Maestría en Didáctica de las Ciencias de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, puesto que en el curso se implementarán las actividades con TIC propuestas por este trabajo de investigación que ayuden a los estudiantes de la maestría a desarrollar habilidades tecnológicas y disciplinares dentro de la materia; como no se plantea hacer una evaluación cada actividad, una vez terminado el curso se realizó la aplicación del segundo instrumento.

Dado que a los estudiantes del segundo semestre de implementación (2022-2) ya habían finalizado con el temario de la materia, se les aplicó el cuestionario final a todos los inscritos en la misma. Como se puede observar en la Figura 11, la mayoría de los estudiantes percibieron que tanto el contenido y las actividades fueron apropiadas y les permitieron desarrollar conocimientos didácticos y disciplinares, además de haber integrado diversas herramientas web para reforzar los contenidos vistos.

También, se pueden observar la percepción de los estudiantes sobre su desempeño en el curso es buena, ya que al autoevaluar sus conocimientos y el desarrollo sobre las temáticas del mismo, permitió a los estudiantes reconocer el aprendizaje que obtuvieron y las habilidades adquiridas, así como la relación de la materia con otras aplicaciones que pueden resultar de utilidad para su desempeño académico (para mayor detalle de los ítems, ver la Figura 6).

Figura 11.

Respuestas del cuestionario de satisfacción (2ª implementación)



c. Tercera implementación

Una vez obtenidos los resultados de la segunda implementación, se realizaron ciertos ajustes en las actividades, por ejemplo, se cambió la redacción de algunas preguntas y se incrementó el número total de preguntas del cuestionario diagnóstico a doce, eligiendo este número a partir de la observación del pilotaje, para mejorar la claridad y medir objetivamente con mayor precisión el nivel de cada estudiante.

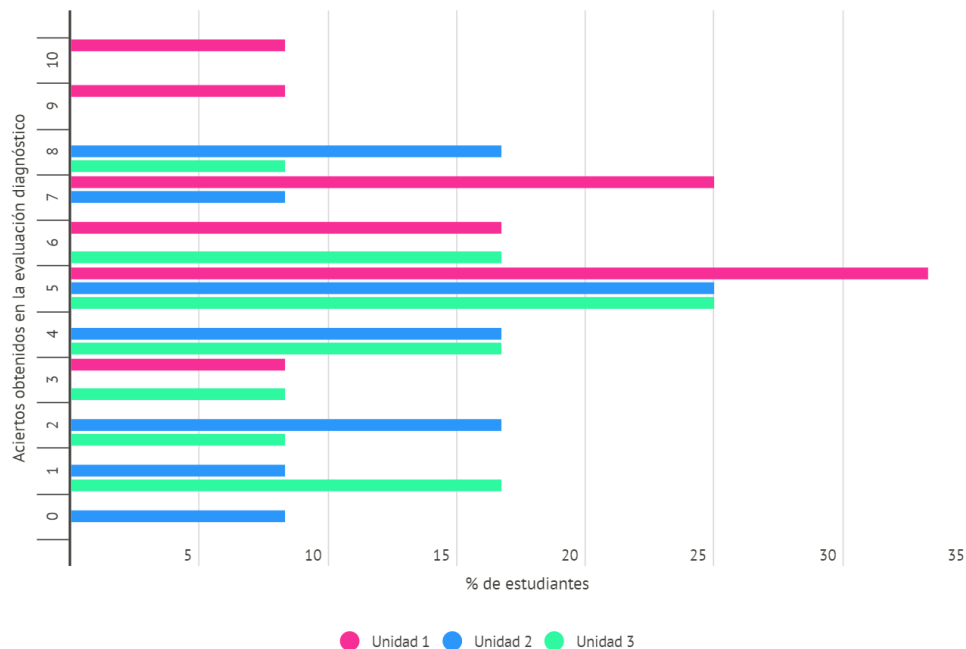
La tercera implementación se realizó durante el semestre 2023-1, y la muestra estuvo conformada nuevamente por los estudiantes inscritos a la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica”; además de que se organizó un taller de Estadística y Probabilidad por medio de Educación Continua de la UAQ que abarcaba la mayoría de los temas de estudio en esta investigación, siendo incluso dirigido para personas afines a la población objetivo del mismo.

La muestra durante esta tercera implementación contó con un total de 12 personas, debido a que en los semestres impares como es el caso, la materia en la maestría tiene menor cantidad de estudiantes.

En esta aplicación, los resultados del cuestionario diagnóstico muestran un promedio más alto en comparación con la implementación anterior, al menos en lo que respecta a la primera unidad, esto se debe a que un par de estudiantes obtuvo calificaciones de 9 y 10, en contraste con la segunda unidad, donde la calificación máxima fue de 8. Por otro lado, en la tercera unidad, nuevamente observamos una disminución en el promedio en comparación con las dos primeras unidades. Esto sugiere que la temática de "distribuciones de probabilidad" puede no ser tan familiar para los estudiantes, a pesar de haber abordado temas relacionados con la probabilidad en el curso. Aunque en esta implementación los estudiantes obtuvieron un promedio mejor, es preocupante que todavía haya una proporción significativa de estudiantes que no lograron aprobar el cuestionario diagnóstico (ver Figura 12).

Figura 12.

Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (3ª implementación)

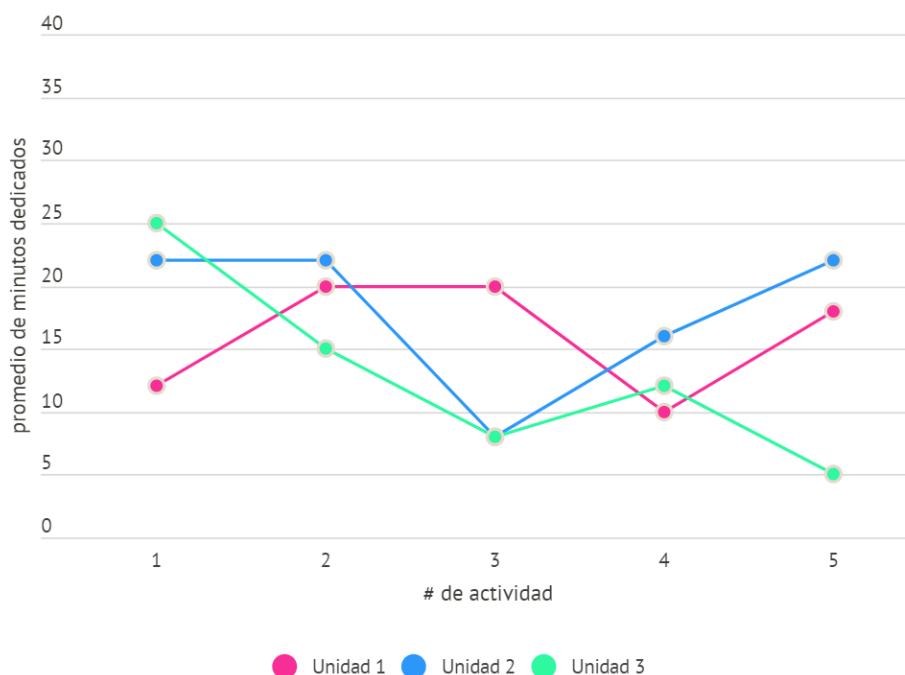


En esta ocasión se hizo hincapié que los estudiantes procuraran dedicarle el tiempo en una sola sesión de preferencia a las actividades, ya que por la naturaleza de la autogestión no se podía limitar en la plataforma el tiempo en que se intentara realizar cada actividad; una vez hecha esa sugerencia, se midió el tiempo en la plataforma, y se muestra una tendencia menor en cada actividad, contando de forma más efectiva el tiempo dedicado a cada actividad.

En la Figura 13 se evidencia que el promedio de minutos dedicados en las Unidades I y II muestra similitudes, lo cual está en concordancia con las expectativas para estas actividades. Sin embargo, en contraste, los resultados de la Unidad III muestran una disminución gradual a medida que avanzan en las actividades de regularización, esto se atribuye al hecho de que algunos estudiantes no las completaron, lo que resultó en un menor tiempo dedicado en promedio; es importante destacar que la primera actividad de esta unidad implica ver un video, y varios estudiantes destinaron más tiempo a esta tarea, ya que la revisaron varias veces para poder responder a las preguntas de nivelación de manera adecuada.

Figura 13.

Promedio de minutos dedicados por actividad (3ª implementación)



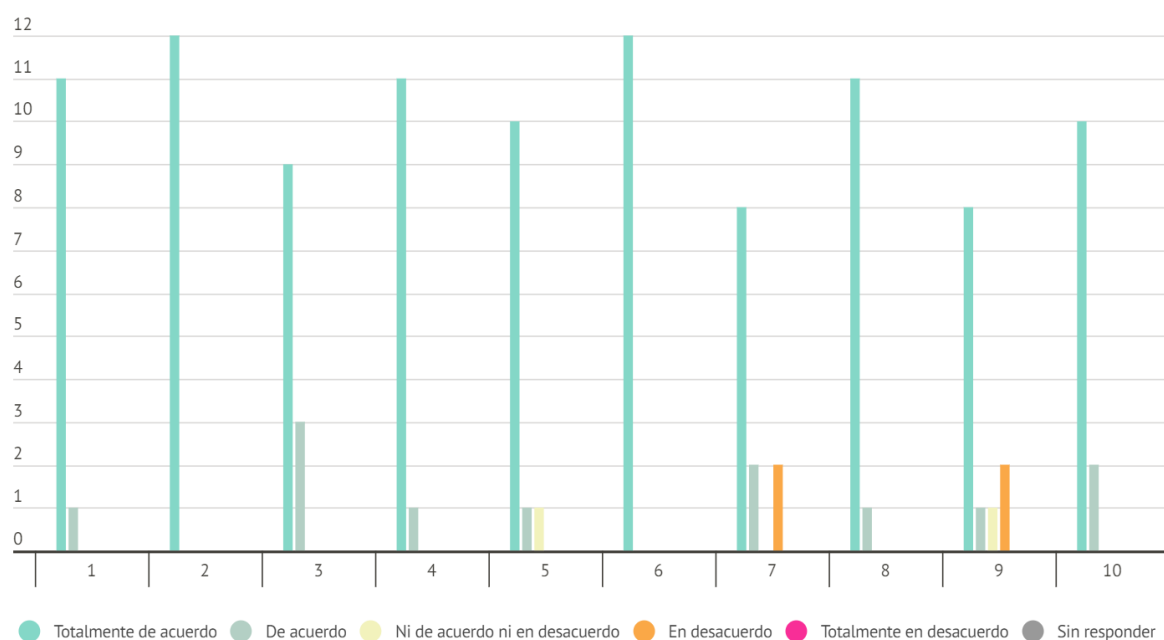
En la tercera implementación, al evaluar la percepción de los estudiantes en el cuestionario de salida con respecto a las actividades y al curso en su conjunto, observamos una mejora notable en comparación con las dos implementaciones previas. La mayoría de los estudiantes ahora consideró que el contenido del curso, así como los recursos tecnológicos utilizados y las actividades, resultaron interesantes y fueron congruentes con el material de estudio. Todos los estudiantes están de acuerdo en que las estrategias didácticas implementadas fueron innovadoras y contribuyeron efectivamente a su proceso de aprendizaje, además, de la apreciación de una correcta integración efectiva de herramientas web en la enseñanza de los contenidos.

Sin embargo, es relevante señalar que existen dos preguntas en el cuestionario que generaron un nivel de satisfacción más bajo entre los estudiantes, específicamente las preguntas 7 y 9, éstas se refieren a cuán satisfechos estuvieron los estudiantes con su propio rendimiento y si percibieron que se comprometieron adecuadamente con la autogestión de sus actividades académicas. Al analizar en detalle las respuestas, se identificó que estos casos están relacionados principalmente con aquellos estudiantes que no completaron todas las actividades o que tuvieron un desempeño académico inferior en el curso (Figura 14).

Hasta este punto, las diferentes implementaciones del curso revelan una evolución positiva en la percepción de los estudiantes, a medida que se realizaron ajustes y mejoras en el curso, se observó un aumento en la satisfacción de los estudiantes en cuanto al contenido, las herramientas tecnológicas y las estrategias didácticas empleadas, aunque aún persisten desafíos en cuanto al desempeño académico de los estudiantes, lo que se refleja en su rendimiento académico como en la autogestión de las actividades.

Figura 14.

Respuestas del cuestionario de satisfacción (3ª implementación)



d. Cuarta implementación

A partir las limitaciones muestrales experimentadas en implementaciones anteriores, debido a la poca cantidad de estudiantes inscritos en la materia que caracteriza al programa de posgrado, se reconoció la oportunidad de mejorar y perfeccionar el curso de inducción en cada unidad. Con este propósito en mente, en la implementación realizada durante el semestre 2023-2, se amplió el alcance del curso, ofreciéndolo a un público más amplio que incluyera no sólo a estudiantes de posgrado, sino también a aquellos que se encontraban en los últimos semestres de licenciatura.

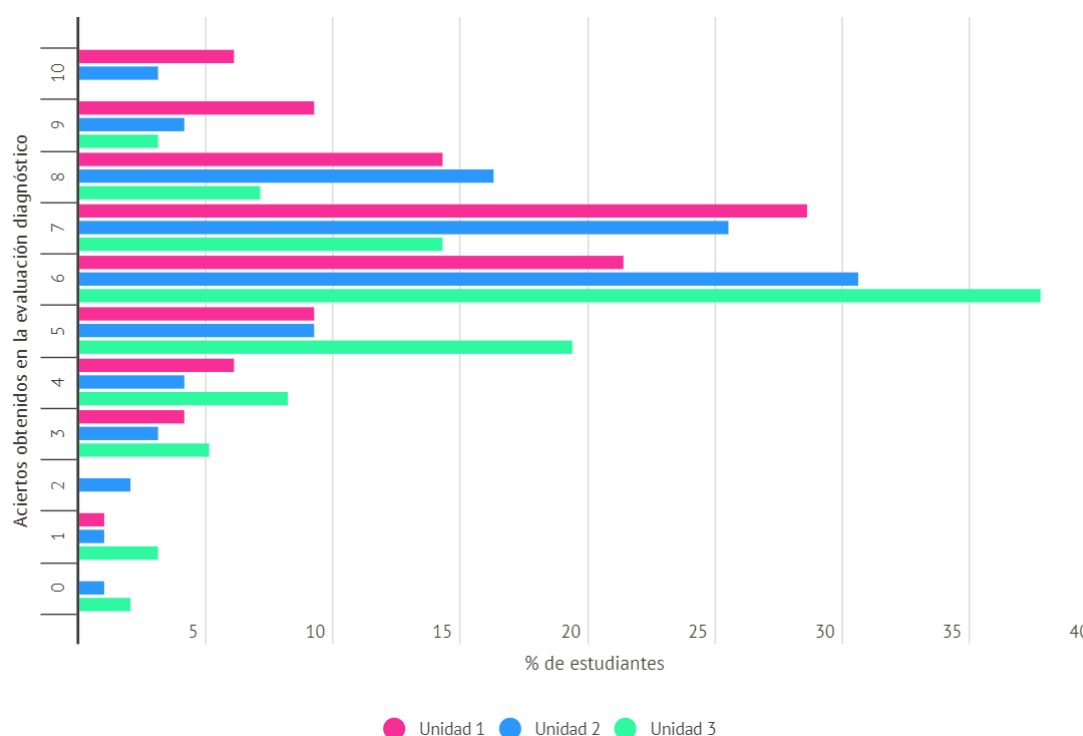
En esta implementación, se logró una participación de 98 estudiantes, de los cuales 23 estaban matriculados en la materia de Estadística o disciplinas relacionadas a nivel de posgrado, mientras que el resto provenía de diversos programas de licenciatura dentro de la Facultad de Ingeniería en la UAQ. Esta decisión de diversificar la población estudiantil tenía como objetivo principal obtener una muestra más robusta que respaldara los resultados del curso de inducción,

permitiendo así una evaluación más completa de su efectividad y su impacto en diferentes contextos académicos.

En esta implementación, se siguió la misma estrategia utilizada en las anteriores, que consiste en llevar a cabo un examen diagnóstico y, posteriormente, presentar el material de regularización en función de los resultados obtenidos en esa evaluación. A continuación, en la Figura 15, se presentan los resultados de la evaluación diagnóstica.

Figura 15.

Resultados obtenidos en el examen diagnóstico por unidad (4ª implementación)



En esta ocasión, al analizar los resultados, se destaca una tendencia interesante que merece un análisis más profundo; en primer lugar, es evidente que el promedio de la Unidad I se ha mantenido en un aproximado de 6, lo cual es consistente con

los datos de las dos últimas implementaciones, sin embargo, lo que realmente llama la atención es la diferencia significativa en el promedio de la segunda unidad en comparación con la implementación anterior.

Además, la calificación promedio en el examen diagnóstico de la Unidad II fue de 6.36, marcando un aumento sustancial en relación con los datos previos, de hecho, este valor representa la calificación más alta registrada para esta unidad hasta la fecha. Esta variación notable sugiere que las muestras recopiladas en implementaciones anteriores podrían no haber reflejado completamente la complejidad de la problemática que se está observando ahora con una muestra más grande y diversa.

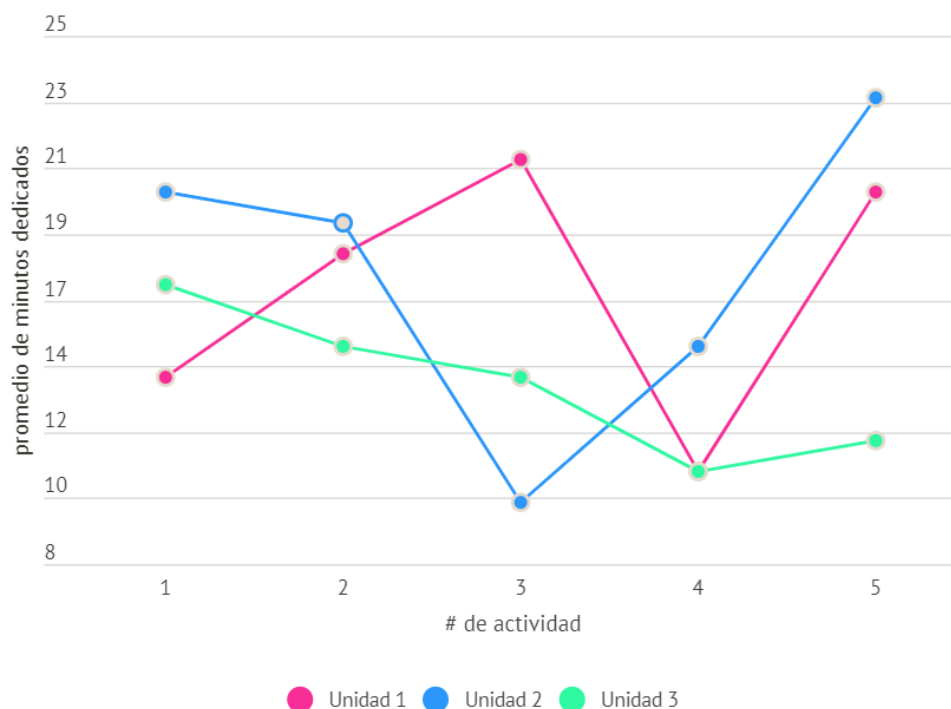
Este incremento en la calificación promedio en la Unidad II podría indicar un mayor conocimiento por parte de los estudiantes de los conceptos y temas presentados en esa unidad (introducción a probabilidad). Esto, a su vez, podría estar relacionado con la eficacia de las estrategias de enseñanza implementadas o con el perfil académico de los estudiantes participantes en esta ocasión. En cualquier caso, es un hallazgo importante que sugiere que la implementación de una muestra más amplia y diversa puede proporcionar una visión más precisa y representativa de la dinámica del curso y el rendimiento de los estudiantes.

Nuevamente, la Unidad III muestra el promedio más bajo sobre el manejo de conocimientos previos, aunque presenta una mejora respecto a las implementaciones anteriores; esto puede atribuirse al incremento del puntaje obtenido para esta muestra en la Unidad II, la cual tiene relación con los contenidos de la tercera unidad, indicando que al menos en estos estudiantes la base es más sólida en cuanto los conocimientos necesarios para esta sección.

Por otro lado, el análisis del tiempo dedicado a las actividades revela información valiosa sobre la capacidad de autogestión de los estudiantes y su nivel de compromiso con el curso, en esta implementación se observa una variación interesante en cuanto al tiempo dedicado a las actividades a lo largo de las unidades del curso, esto se puede ver en la Figura 16.

Figura 16.

Promedio de minutos dedicados por actividad (4ª implementación)



En la Unidad I, en general, se nota que los estudiantes destinan menos tiempo a las actividades, a excepción de la tercera actividad, esto podría sugerir que las actividades iniciales de la Unidad I son percibidas como menos desafiantes o más familiares para los estudiantes, lo que les permite avanzar a través de ellas con rapidez.

Ahora bien, en la Unidad II, se observa una disminución notable en el promedio de tiempo dedicado a la segunda actividad, a pesar de ser del mismo tipo que las actividades anteriores, esta disminución sugiere que, en comparación con la Unidad I, los estudiantes encuentran estas actividades más accesibles y pueden completarlas más rápido.

De modo similar, los resultados de la Unidad III muestran una disminución progresiva a medida que avanzan en las actividades autogestivas, aunque en esta implementación solamente 2 estudiantes no completaron las actividades, se

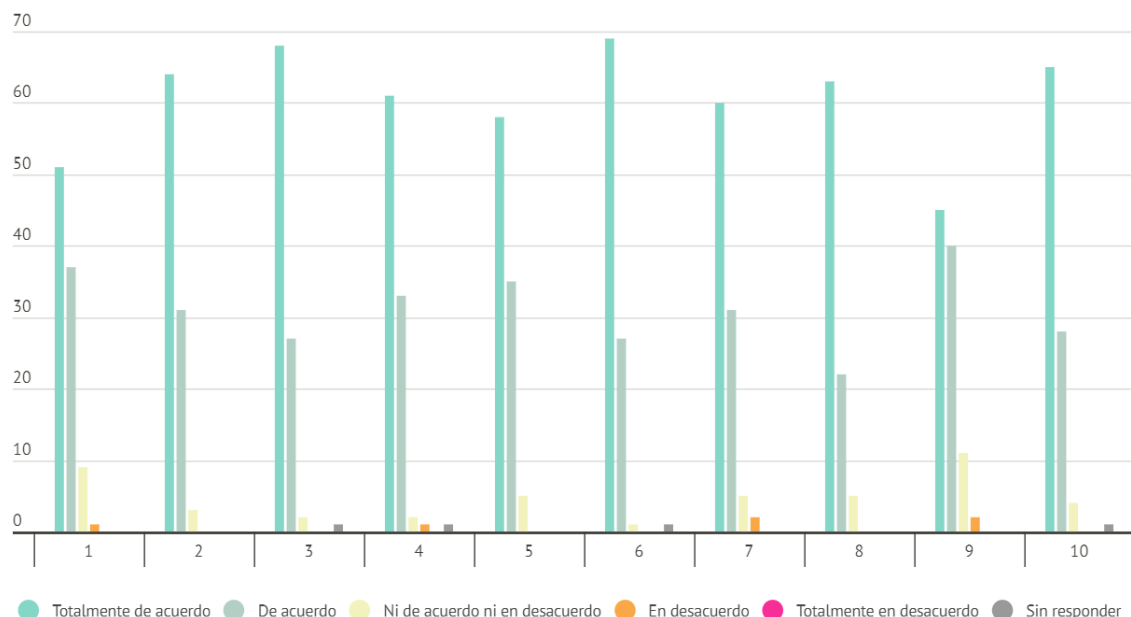
observó una reducción en el tiempo promedio dedicado. La primera actividad, que consiste en revisar un material de video, fue consultada múltiples veces, lo que resultó en el mayor tiempo registrado en la plataforma para esta unidad.

Respecto al cuestionario de satisfacción de esta implementación con mayor número de estudiantes en la muestra, se pudo observar que se mantiene la tendencia de la implementación anterior, donde se consideró que tanto las TIC, actividades y recursos utilizados en el curso, fueron de utilidad e interesantes; también la mayoría de los estudiantes estuvieron de acuerdo con que las estrategias contribuyeron a su aprendizaje.

Nuevamente los ítems 7 y 9, respecto a la autoevaluación de los estudiantes y su desempeño en el curso, fueron las preguntas con menores puntajes, ya que evalúan la percepción de su rendimiento en el curso y qué tan comprometidos estuvieron con el mismo, en esta ocasión al preguntar a algunos estudiantes el por qué de su respuesta, respondieron que dado que su participación fue voluntaria y no vinculada a una materia, no se comprometieron de la misma forma que si hubiera sido parte de una materia curricular (Ver Figura 17).

Pero de forma general, este cuestionario de salida, muestra la satisfacción de los estudiantes hacia las actividades y los recursos propuestos, así como el diseño de las actividades autogestivas; esta retroalimentación subraya la importancia de seguir utilizando y mejorando las herramientas y metodologías a partir de los resultados de las implementaciones.

Figura 17.
Respuestas del cuestionario de satisfacción (4ª implementación)



e. Comparación entre implementaciones

Para sintetizar los resultados, se presenta una comparación detallada entre las implementaciones de los semestres 2022-2, 2023-1 y 2023-2, que fueron en las que se aplicó el cuestionario diagnóstico para evaluar y seguir las mejoras realizadas en cada implementación.

En este análisis, se compararon los puntajes obtenidos por unidad en cada una de las implementaciones, conforme se mejoró el diseño y la seriación de las actividades autogestivas y el curso en general, se observó un incremento en los puntajes promedio de las unidades I y III en cada implementación, esto indica una tendencia positiva en la efectividad de las mejoras introducidas.

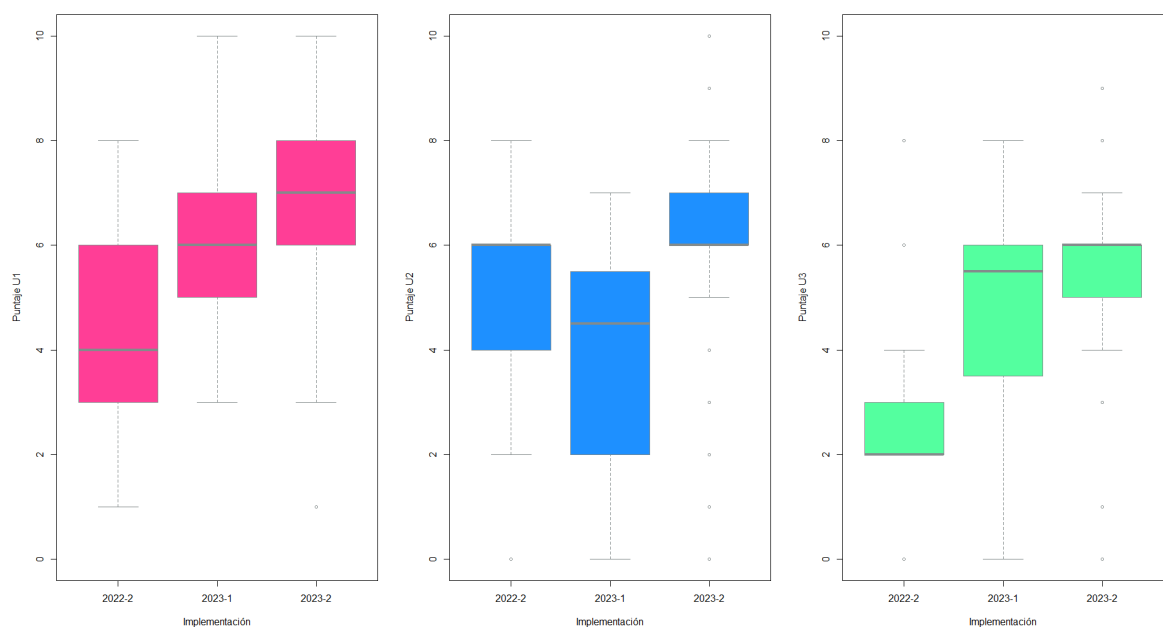
Sin embargo, en la Unidad II, que aborda temas de distribuciones de probabilidad, se observó una baja en los puntajes durante la implementación 2023-1. Además, hubo una mayor dispersión en los puntajes obtenidos, lo cual se atribuye a la diversidad del grupo de estudiantes participantes en esa implementación.

En la cuarta implementación (2024-1), se notó una mayor dispersión de los datos, debido principalmente a dos factores: primero, la muestra de esta implementación fue significativamente mayor, con 98 estudiantes; segundo, se incluyeron estudiantes de licenciatura de 8° y 9° semestre, quienes pueden no estar tan familiarizados con los términos y conceptos estadísticos avanzados (Figura 18).

Estos resultados subrayan la importancia de considerar la diversidad y el nivel de familiaridad de los estudiantes con los temas del curso al evaluar y ajustar las actividades y estrategias didácticas. La mayor dispersión en los puntajes también destaca la necesidad de continuar retroalimentando durante las actividades para asegurar que sean accesibles y efectivas para todos los estudiantes, independientemente de su nivel académico o experiencia previa en estadística.

Figura 18.

Comparación de puntajes por implementación por Unidad



Para continuar con el análisis comparativo entre las diferentes implementaciones del curso, se llevó a cabo una prueba de hipótesis con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre las medias de cada implementación, para ello, se

utilizó un análisis de varianza (ANOVA), los resultados del ANOVA indicaron que se debe rechazar la hipótesis nula, lo que implica que hay diferencias significativas entre las medias de las implementaciones (Figura 19).

Esto demuestra que cada versión del curso, tras las modificaciones realizadas en respuesta a las implementaciones anteriores, produjo diferencias significativas en los resultados. En otras palabras, las mejoras y ajustes efectuados en cada ciclo tuvieron un impacto notable en los puntajes de los estudiantes, confirmando que las modificaciones realizadas fueron efectivas en mejorar la experiencia y el rendimiento académico de los participantes.

Figura 19.

ANOVA para diferencia entre implementaciones

```
> anova(lm(Resultados$Puntaje~Resultados$Implementación))
Analysis of Variance Table

Response: Resultados$Puntaje
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
Resultados$Implementación  2   222.06  111.029   29.079 1.845e-12 ***
Residuals                 372  1420.36    3.818
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Para concluir el análisis comparativo, se realizó una prueba de Tukey-Kramer para identificar diferencias entre las medias de cada implementación, los resultados (Figura 20) indicaron que la implementación 2022-2 es significativamente diferente de las demás. Esto se debe a que en esta implementación se realizaron la mayor cantidad de cambios en las actividades, tanto en los reactivos como en el orden de las mismas.

Figura 20.

Prueba de Tukey-Kramer entre implementaciones

```
> TukeyHSD(resultados, 'Implementación')
  Tukey multiple comparisons of means
    95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Puntaje ~ Implementación + Unidad, data = Resultados)

$Implementación
      diff      lwr      upr    p adj
2023-1-2022-2 0.8944444 -0.09874669 1.887636 0.0873394
2023-2-2022-2 2.1988662  1.48786923 2.909863 0.0000000
2023-2-2023-1 1.3044218  0.52012598 2.088718 0.0003179
```

Este hallazgo sugiere que las modificaciones menores realizadas en la tercera y cuarta implementación no fueron factores determinantes para las diferencias en las medias, por lo tanto, la variación en los resultados puede atribuirse principalmente a la preparación de los estudiantes más que a los cambios en las actividades del curso.

f. Discusión

A partir del uso y recopilación de datos, se resalta la importancia del análisis de estos, lo que ha expuesto el reconocimiento de las herramientas estadísticas y probabilísticas en el análisis de bases de datos fundamentales, y dada la formación de niveles básicos de los estudiantes, se espera que estos conocimientos sean intuitivos y sólidos (Godino, 2002; Inzunza Cazares, 2017). Por lo tanto, la propuesta de este proyecto de tesis se presenta como relevante y complementaria a un curso de Probabilidad y Estadística, con el propósito de consolidar dichos conocimientos.

Contrariamente, se observa una carencia en la transmisión de aprendizaje en niveles fundamentales de las disciplinas relacionadas con el área (Batanero, 2009; Belfiori, 2014), esta deficiencia se evidencia en proyectos que, preocupados por diseñar estrategias variadas, proponen actividades en diversas áreas para adquirir estos conocimientos básicos (Cabrera, 2010; Cantú Martínez y Santoyo Stephano,

2019; Contreras et al., 2016; Ruíz Hernández et al., 2015). En este mismo contexto, al presentar actividades autogestivas de diagnóstico y regularización de conocimientos previos al estudio de la materia, esta investigación aspira a proporcionar un punto de partida para desarrollar una estrategia que, al implementarse, cumpla con los objetivos disciplinares y de habilidades blandas.

El propósito de esta investigación fue evaluar la eficacia del diseño e implementación de una estrategia de formación autogestionada, complementaria al currículo formal de "Probabilidad y Estadística y su didáctica" en nivel posgrado, con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, en el que se llevaron a cabo cuatro implementaciones, que incluyeron un cuestionario diagnóstico, actividades sugeridas basadas en la autoevaluación y un cuestionario de satisfacción del curso. Las mejoras continuas en las actividades propuestas se reflejaron en un progresivo aumento del tiempo dedicado al curso y en los resultados obtenidos por los participantes; al presentar estas actividades en la plataforma institucional (Moodle), se logró flexibilidad en la autogestión y un seguimiento efectivo del progreso de los estudiantes, fomentando su compromiso con el avance en conocimientos; por lo que se puede afirmar que se ha logrado alcanzar el objetivo general de este proyecto.

Adicionalmente, esta investigación ha contribuido a la identificación de las actividades que favorecen el autoaprendizaje, promoviendo una comprensión más profunda de los temas de Probabilidad y Estadística. Destacan aquellas que permiten a los estudiantes evaluar su propio nivel de conocimientos, incentivándolos a alcanzar los objetivos disciplinares necesarios para el estudio de la materia, para futuras investigaciones, resultaría relevante comparar qué actividades mantienen el interés de los estudiantes en función de su nivel académico (bachillerato, licenciatura, posgrado).

Cabe destacar que el diseño y desarrollo de actividades autogestionadas para la enseñanza de la Probabilidad y Estadística en entornos virtuales de aprendizaje ha sido de suma importancia en los últimos años (Hurtado Moreno y Contreras, 2020;

López y Soto Urrea, 2019; Maldonado Currea y Luque Zabala, 2019; Pelletier et al., 2021; Said-Hung et al., 2019). Esto permitió que cada estudiante siguiera las actividades a su propio ritmo, estableciendo fechas límite para cumplir con las metas, fomentando así la autogestión de estudiantes de nivel superior.

La revisión sistemática sobre actividades autogestivas para el área, y adecuadas a este proyecto permitió implementar prácticas educativas contemporáneas, ofreciendo a los estudiantes una experiencia de aprendizaje vanguardista y relevante, donde su participación activa juega un papel central.

La evaluación del impacto de las actividades autogestionadas en el aprendizaje, utilizando los objetos desarrollados mediados por TIC, se llevó a cabo a través de cuatro implementaciones que incluía un cuestionario final de satisfacción lo que proporcionó valiosas percepciones estudiantiles para realizar ajustes y mejoras, siendo de relevancia la flexibilidad de la IBD, ya que facilitó la integración de mejoras progresivas en las actividades propuestas, sistematizando los cambios y midiendo posibles avances, cabe resaltar que el rendimiento académico promedio en la materia fue superior a semestres anteriores sin este tipo de actividades, aunque el desempeño inicial podría categorizarse como “no suficiente” dado que la mayoría de los estudiantes tuvieron calificaciones no aprobatorias en las actividades diagnóstico de las tres unidades.

Pese a todos estos esfuerzos, también hubo limitaciones que influyeron significativamente en el desarrollo y ejecución de la propuesta. En primer lugar, se encontró que el desinterés generalizado de los estudiantes hacia la materia constituyó un desafío sustancial, ya que el contenido lo han revisado desde educación básica y pocas veces utilizan o contextualizan las aplicaciones del área. La falta de motivación impactó directamente en las primeras implementaciones, donde además conscientes de que las actividades no contarían para la materia, dando por entendido que la participación y asistencia era opcional, a pesar de recalcar que serviría para hacer más llevadero el curso, derivó en la falta de compromiso por parte de los estudiantes y a que la participación activa disminuyera,

afectando el propósito de mejorar su comprensión de los temas abordados; este aspecto generó preguntas que llevó a mencionar la importancia y necesidad de esta etapa de regularización, con la finalidad de fomentar la participación, concluyendo así que la resistencia hacia actividades no evaluables plantea desafíos en la implementación de estrategias didácticas que buscan enriquecer la experiencia de aprendizaje más allá de los límites del formato tradicional de evaluación.

Ahora bien, debido al perfil limitado del docente para el manejo de la plataforma que contiene las actividades, teniendo restricciones principalmente en la parte de edición, la cual es gestionada a través de una cédula especializada, impuso limitaciones significativas en términos de flexibilidad y adaptabilidad de las actividades propuestas. Este obstáculo técnico no solo restringió la diversidad de las actividades, sino que también afectó la capacidad del profesor para realizar ajustes inmediatos en respuesta a observaciones menores y específicas en las actividades.

Ciertamente, la cantidad limitada de actividades propuestas fue una decisión crucial derivada de la percepción de que un exceso de éstas resultaría tedioso para los estudiantes, sin embargo, esto restringe la diversidad y profundidad del aprendizaje proporcionado.

Es de suma importancia reconocer las limitaciones como oportunidades de mejora para futuras implementaciones o futuros proyectos, recalcando que es necesaria una evaluación constante y la búsqueda de enfoques más efectivos que mantengan el interés de los estudiantes y al mismo tiempo satisfagan los objetivos disciplinares del área.

VI. Conclusiones

Derivado de la evaluación continua del diseño y de cuatro implementaciones de actividades autogestivas para regularizar e introducir temáticas de Probabilidad y Estadística en nivel posgrado, se revelan aspectos importantes que se destacan en esta sección, en las que se ha experimentado una evolución positiva a lo largo de las implementaciones realizadas, brindando conclusiones interesantes.

Un aspecto fundamental de este proyecto fue la implementación del curso de regularización en modalidad virtual, lo cual permitió brindar un espacio flexible y adaptativo congruente con la autogestión, para que cada estudiante lo adecuó a sus necesidades o disponibilidad, permitiéndole personalizar el tiempo y espacio para el aprendizaje de acuerdo con la seriación de actividades propuestas, siempre y cuando se cumpliera con las fechas establecidas de entrega, para satisfacer los objetivos planteados de nivelación en las temáticas de Probabilidad y Estadística. Al ser actividades autogestivas, es crucial que el estudiante se comprometa con el curso para terminarlo en tiempo y forma, además que debe ser consciente de las ventajas conceptuales que obtendría al cumplir con las actividades propuestas.

Si bien la modalidad virtual fue adecuada en este proyecto, fue necesario implementar estrategias para reducir la brecha digital, como presentar una calendarización desde el inicio del curso de las fechas de entrega, así como una introducción a la plataforma permitiendo que se familiarizaran con la misma; otra característica propia de esta forma de interacción, son las limitantes entre tutores y estudiantes, lo que puede afectar en el vínculo esperado en el contrato didáctico, por lo que se sugiere mantener una comunicación constante para cerrar esa brecha. Puntualizando que estas estrategias no estaban contempladas desde inicio del proyecto, pero es parte de la complejidad que implica esta forma de trabajo.

La primera implementación resultó ser un paso crítico para validar los instrumentos utilizados en el proyecto, con la finalidad de reforzar la confiabilidad del cuestionario. Para abordar el problema que surgió en la primera implementación, se aplicó una estrategia efectiva al pedir a los estudiantes que se dediquen exclusivamente a las

actividades una vez iniciadas, lo que puede haber contribuido al mejor manejo del tiempo por parte de los estudiantes y al mayor compromiso con las actividades.

Esta validación es fundamental desde la metodología de la IBD, para garantizar la calidad de los datos recopilados, proporcionando una base sólida para la toma de decisiones y la mejora continua del proyecto.

Destaca el aumento progresivo en la satisfacción de los estudiantes a lo largo de las implementaciones, lo que es un indicador positivo, al enfatizar la importancia de adaptarse a las preferencias y estilo de aprendizaje de los estudiantes, contribuyendo así al enfoque autogestivo, por medio de la retroalimentación recopilada sobre las estrategias didácticas, las actividades basadas en TIC y la integración de herramientas web. Es importante destacar que las actividades de cierre de cada unidad, es decir, la cuarta y quinta, reciben más tiempo de dedicación por parte de los estudiantes, por lo que se infiere que los estudiantes están comprometidos en evaluarse a sí mismos y consolidar su conocimiento al final de cada unidad. Aunque, la resistencia hacia actividades no evaluables, incluso en estudiantes de posgrado, se identificó como un obstáculo, subrayando la necesidad de diseñar estrategias que mantengan la motivación de los estudiantes a participar activamente, incluso cuando las actividades no impactan directamente en su rendimiento académico.

A partir del análisis del rendimiento de la evaluación inicial, se concluye que las actividades autogestivas favorecen temáticas de regularización o nivelación, aunque dependen de los conceptos evaluados, ya que, por la naturaleza de las unidades, los conceptos de estadística descriptiva resultaron más conocidos o intuitivos para los estudiantes, mientras que los de probabilidad tuvieron mayor variación de reactivos, mostrando que se conocen los conceptos elementales pero resulta desconocida la deducción o aplicación de los mismos. Por otro lado, la temática de mayor dificultad o menor conocimiento, fue la de distribuciones de probabilidad, siendo menos intuitivo el aplicar el concepto o realizar cálculos simples. Si bien, se recalca un aumento en el rendimiento académico promedio en

comparación con semestres anteriores sin actividades autogestivas, inicialmente las calificaciones en los cuestionarios diagnósticos fueron no aprobatorias para muchos estudiantes, la autoevaluación y la regularización han contribuido positivamente al mejoramiento del desempeño general.

La inclusión de un público más amplio en la cuarta implementación ha proporcionado una perspectiva más completa y diversa, permitiendo identificar patrones de desempeño que podrían haberse pasado por alto en implementaciones anteriores, la inclusión de estudiantes que han finalizado la licenciatura destaca la flexibilidad y adaptabilidad del enfoque autogestivo.

El análisis del tiempo dedicado a las actividades refleja la interacción de los estudiantes con el contenido del curso y su capacidad para gestionar su tiempo de manera efectiva. Estos hallazgos proporcionan información útil para la optimización futura del curso y sugieren áreas donde se pueden realizar ajustes para mejorar aún más la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Gracias a las actividades de evaluación diagnóstica que se realizaron, se identificó al grupo de estudiantes que necesitaban apoyo en el área de Probabilidad y Estadística para regularizarse y así poder contar con lo necesario para continuar con el currículo del curso.

Lo más importante es pensar en que los estudiantes de posgrado deben constar con el conocimiento disciplinar y práctico de los contenidos de las materias, en este caso particular en Probabilidad y Estadística, aprendiendo así los fundamentos teóricos, las TIC y metodologías de evaluación para este tipo de tópicos, al hacer énfasis que se busca aprender para enseñar asertivamente las temáticas sin perder el objetivo principal que es lograr que el alumno adquiriera el conocimiento necesario.

Si bien se lograron mejoras significativas en la experiencia del estudiante en la materia de Probabilidad y estadística, cumpliendo con el objetivo establecido de este proyecto doctoral, una recomendación tecnológico-educativa es continuar trabajando en estrategias que fomenten un mejor rendimiento académico y una

mayor satisfacción en todos los aspectos del curso, esto podría incluir un mayor apoyo para los estudiantes con dificultades y la revisión continua de las actividades para garantizar su adecuada finalización por parte de todos los participantes.

a. Modelo propuesto

A partir de la revisión, análisis de resultados e implementaciones y siguiendo la IBD, se hace la sugerencia del siguiente modelo a seguir para poder llevar a la práctica estrategias autogestivas para cursos de nivelación o regularización en el entorno educativo.

- 1. Análisis y definición del problema:** para comenzar es necesario que el investigador defina la temática y profundice sobre la frontera del conocimiento y domine los enfoques metodológicos, las actividades propuestas hasta el momento y la tecnología utilizada en el área para que sea el punto de partida de su propuesta, permitiendo así, acotar el problema y los alcances del mismo.
- 2. Contextualización de la propuesta:** es fundamental que el investigador defina el nivel de estudios donde se realizará la implementación, la modalidad, el enfoque metodológico y los roles que delimitarán lo esperado o los alcances de los involucrados en la propuesta. Esto permitirá que el investigador se anticipe a las estrategias e identifique posibles riesgos del proyecto.
- 3. Definición de los objetivos y supuesto teórico:** es necesario establecer el supuesto teórico que permite visualizar el impacto del proyecto, así como los objetivos de aprendizaje que marcarán la pauta de la propuesta, señalando aquello que se pretende lograr con la(s) implementaciones.
- 4. Diseño de actividades autogestivas:** una vez definidos los puntos anteriores, el investigador podrá diseñar las actividades que permitan a los

estudiantes, de acuerdo a su contexto, alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados, dando lugar a un espacio flexible y autogestionado.

5. **Validación:** las actividades deben implementarse en un grupo, que puede ser grupo piloto, para validarlas, permitiendo que el investigador identifique si el objetivo es alcanzado, además de poder hacer modificaciones que sean pertinentes a partir de la experiencia de este primer grupo.
6. **Implementación y evaluación continua:** para alcanzar el objetivo es necesario realizar más de una implementación a la población objetivo, lo que propiciará evaluar de manera continua tanto las actividades como las modificaciones realizadas en intervenciones anteriores.
7. **Medición de satisfacción:** es importante conocer la satisfacción de los estudiantes, tanto para evaluar las actividades implementadas, como las herramientas tecnológicas utilizadas y la autogestión; lo que permitirá nuevamente hacer modificaciones en caso de ser necesario.

Se debe puntualizar que el ofrecer un entorno de aprendizaje óptimo que promueva tanto la satisfacción como el éxito académico de los alumnos permitirá lograr la implementación de actividades autogestivas en cualquier nivel educativo donde los estudiantes se comprometan con el alcance de los objetivos de aprendizaje.

VII. Bibliografía o Referencias

- Alexander, D., Piratova, Q., Educativa, I., Darío, D., México, E., Georgina, M., Zermeño, G., y Monterrey, T. De. (2015). *Mejora de la enseñanza de la Estadística mediante la implementación de una Comunidad Virtual de Aprendizaje*. 73–87.
- Araújo, A. F. Q., y Carvalho, J. I. F. de. (2021). Conhecimentos Didático-Matemáticos para Abordagem da Curva Normal no Ensino Médio. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 13(4), 450–460. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n4p450-460>
- Bakogianni, D., y Potari, D. (2019). Re-sourcing secondary mathematics teachers' teaching of statistics in the context of a community of practice. *The Journal of Mathematical Behavior*, 56, 100699. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2019.03.006>
- Baldassarri, S. (2022). 2022 EDUCAUSE Horizont Report. Teaching and Learning Edition. En *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (Número 32). <https://doi.org/10.24215/18509959.32.e14>
- Batanero, C. (2004). Los retos de la cultura estadística. En *Yupana* (Vol. 4, Número 1, pp. 27–37).
- Batanero, C. (2009). Retos para la formación estadística de los profesores. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., *Actas do I*, 7–21.
- Batanero, C., y Godino, J. D. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas*, 203–226.
- Belfiori, L. (2014). Enseñanza de estadística con recursos TIC Congreso Iberoamericano de Ciencia , Tecnología , Innovación y Educación. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, November, 1–14.

- Cabrera, G. P. (2010). Alfabetización Estadística en los Centros de Formación Docente. Una Experiencia Realizada en la Cátedra de Matemática y su Enseñanza en el Profesorado de Educación Inicial. *Ciencias Económicas*, 1, 39–51. <https://doi.org/10.14409/ce.v1i12.1145>
- Cantú Martínez, P. C., y Santoyo Stephano, M. A. (2019). Evaluación del rendimiento académico en bioestadística y la competencia disciplinar de pensamiento matemático en estudiantes universitarios TT - Evaluation of the academic performance in Biostatistics and the disciplinary competence of mathematical think. *Educación*, 28(54), 45–60. <https://doi.org/10.18800/educacion.201901.003>
- Chaves Barboza, E. (2014). Autogestión del aprendizaje en la investigación educativa sobre Entornos Personales de Aprendizaje (PLE): Una revisión de literatura. *Edmetec*, 3(2), 114. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v3i2.2892>
- Coll, C., y Monereo, C. (2008). Psicología de la educación. *Morata*, 213–232.
- Contreras, J. M., Ruiz, K., Molina, E., y Contreras, J. (2016). *Internet para trabajar la probabilidad*. 28–34.
- Cuevas, H., y Ramírez, G. (2018). Desempeño en estocástica entre profesores de educación secundaria: un estudio exploratorio en dos regiones de Costa Rica y México TT - Performance in Stochastic between Secondary School Teachers: An Exploratory Study in Two Regions of Costa Rica and Mexi. *Educación matemática*, 30(1), 93–132. <https://doi.org/10.24844/em3001.04>
- De Benito Crosetti, B., y Salinas Ibáñez, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, 0, 44–59. <https://doi.org/10.6018/riite2016/260631>
- Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(2), 105–117.
- Easterday, M. W., Rees Lewis, D. G., y Gerber, E. M. (2018). The logic of design research. *Learning: Research and Practice*, 4(2), 131–160.

<https://doi.org/10.1080/23735082.2017.1286367>

- Escribano, A., y Del Valle, Á. (2008). Aprendizaje basado en problemas una propuesta metodológica en Educación Superior. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 8–23.
- Esponda, D. C., Crespo, Y. A., Quintana, Y. G., y Vera, D. A. Z. (2017). La contribución de la Estadística en la formación del profesional agropecuario, agroindustrial y forestal. *Revista Electronica de Veterinaria*, 18(5), 1–9. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651419001.pdf>
- Fernandes, J. A., Gea, M. M., y Diniz, L. do N. (2019). Tarefas propostas por futuros professores dos primeiros anos para ensinar probabilidades. *Revista Brasileira de Educação*, 24. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782019240039>
- Ferrando Palomares, I., Hurtado Soler, D., y Beltrán Meneu, M. J. (2018). Formación STEM en el grado de maestro: una experiencia docente. *@tic. revista d'innovació educativa*, 20, 35. <https://doi.org/10.7203/attic.20.10946>
- García-Carro, B., y Sánchez-Sellero, M. C. (2018). ¿Ha cambiado el Plan Bolonia los resultados académicos en las asignaturas de estadística? *Innovar*, 28(67), 137–146. <https://doi.org/10.15446/innovar.v28n67.68619>
- García Aretio, L. (2017). Educación a distancia y virtual: calidad, disrupción, aprendizajes adaptativo y móvil. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 20(2), 9. <https://doi.org/10.5944/ried.20.2.18737>
- Godino, J. D. (2002). La formación matemática y didáctica de maestros como campo de acción e investigación para la didáctica de las matemáticas: el proyecto Edumat-Maestros. *V simposio sobre aportaciones del área didáctica de la Matemática a diferentes perfiles profesionales. Universidad de Alicante, España.*, 8(5), 55.
- Godino, J. D., Batanero, C., y Wilhelmi, M. R. (2008). Assessing and developing pedagogical content and statistical. *Joint ICMI/IASE study: teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education.*

Proceedings of the ICMI study, 18.

- Góngora, J. (2005). La autogestión del aprendizaje en ambientes educativos centrados en el alumno. *Academia.Edu*, 1–6. <https://www.academia.edu/download/54321309/autogestion.pdf>
- Guisasola, J., Ametller, J., y Zuza, K. (2021). Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1801_1-1801_18. <https://doi.org/10.25267>
- Hung, E. S., Sartori, A. S., y Marcano, B. (2019). Factores que inciden en el aprovechamiento de las TIC de docentes colombianos/as. *Revista Prisma Social*, 25, 464–487. <http://revistaprismasocial.es/article/view/2526/3178>
- Hurtado Moreno, J. J., y Contreras, M. B. (2020). Análisis de educación universitaria, la mitigación a impedimento de sesiones presenciales por pandemia Covid 19 a través de la educación a distancia y virtual en la UPIICSA-IPN; herramientas, indicadores, resultados, riesgos y la nueva normalidad. *In Memoria del Congreso de Docencia, Investigación e Innovación Educativa 2020*, 698–710.
- Inzunsa, S., Catalina, M., y Reyes, G. (2011). *Comprensión que muestran profesores de secundaria acerca de los conceptos de probabilidad : un estudio exploratorio*. 23, 63–95.
- Inzunza Cazares, S. (2017). Potencial de los proyectos para desarrollar motivación, competencias de razonamiento y pensamiento estadístico TT - Potential of the projects to developing motivation, competences of reasoning and statistical thinking. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(3), 458–488. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i3.29874>
- Jiroutek, M. R., Kim, M., Hayat, M. J., Taylor, M. N., y Schwartz, T. A. (2019). A cross-sectional assessment of statistical knowledge among pharmacy faculty. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(8), 793–801. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cptl.2019.04.007>

- López, G. M., y Soto Urrea, W. H. (2019). Pedagogía del dato: perspectiva desde la enseñanza de la estadística en la sociedad del dato. *Análisis*, 51(94 (EN-JU)), 141–158. <https://doi.org/10.15332/s0120-8454.2019.0094.07>
- Ma, Y., y Qin, X. (2021). Measurement invariance of information, communication and technology (ICT) engagement and its relationship with student academic literacy: Evidence from PISA 2018. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100982. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.100982>
- Malaspina, M., y Malaspina, U. (2020). Game Invention as Means to Stimulate Probabilistic Thinking. En *Statistics Education Research Journal* (Vol. 19, Número 1, pp. 57–72).
- Maldonado Currea, A., y Luque Zabala, C. M. (2019). Implementación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Virtu@lmente*, 6(1), 90–98. <https://doi.org/10.21158/2357514x.v6.n1.2018.2107>
- Medina-Rojas, F., Nuñez-Santa, J. M., Sánchez-Medina, I. I., y Cabrera-Medina, J. M. (2017). Implementación del ABP, PBL y método SCRUM en cursos académicos para desarrollar sistemas informáticos enfocados en fortalecer la región. *Revista Educación en Ingeniería*, 12(24), 52. <https://doi.org/10.26507/rei.v12n24.758>
- Moltó, G., Fita, A. M., Monserrat, J. F., Rodríguez-Burruezo, A., y Mestre, E. M. (2011). La Tutoría Virtual para la Autogestión del Aprendizaje en las Enseñanzas Técnicas. *III Congreso Internacional UNIVEST*, 1–13. <http://hdl.handle.net/10256/3779>
- Moral de la Rubia, J., González Ramírez, M. T., Landero Hernández, R., y Quezada Berumen, L. D. C. (2020). Validación del modelo de cinco factores de la Escala de Actitud hacia la Estadística en estudiantes mexicanos de psicología. *Interdisciplinaria Revista de Psicología y Ciencias Afines*, 38(1), 133–148. <https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.1.9>
- Moreno, L. M., Pujolras, G. A., Soley, L. F., Planella, J. P., y Fraguell, R. M. (2011).

Evaluación continua y autogestión del aprendizaje: una visión interdisciplinar.
III Congreso Internacional UNIVEST.

- Muñoz Maldonado, S. I., Sánchez Medina, R., Enríquez Negrete, D. J., y Rosales Piña, C. R. (2017). Contraste de Estudiantes Universitarios Presenciales y en Línea en un Curso Autogestivo: el Papel de la Autoeficacia y la Motivación. *Hamut' Ay*, 4(2), 7. <https://doi.org/10.21503/hamu.v4i2.1467>
- Núñez Naranjo, A. F., Becerra García, E. B., y Olalla Pardo, V. E. (2021). Autogestión del aprendizaje: Revisión de la literatura. *Explorador Digital*, 5(2), 6–22. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v5i2.1649>
- Pelletier, K., Brown, M., Brooks, D. C., McCormack, M., Reeves, J., Bozkurt, A., Crawford, S., Czerniewicz, L., Gibson, R., Linder, K., Mason, J., y Mondelli, V. (2021). Horizon Report 2021. En *EDUCAUSE Review*. <https://www.educause.edu/horizon-report-teaching-and-learning-2021>
- Pérez, A. (2007). La evaluación en un entorno virtual. *Academia*, VII(11), 38–45. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/27718>
- Ponce-Ponce, M. E. (2016). La autogestión para el aprendizaje en estudiantes de ambientes mediados por tecnología. *Diálogos sobre educación*, 7(12), 1–23.
- Restrepo Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8(8), 9–19.
- Rivas Catricheo, H., Godino, J. D., y Arteaga Cezón, P. (2019). Los proyectos como contextualizadores de nociones básicas de estadística y probabilidad en la formación inicial de profesores de educación primaria. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 45(1), 41–59. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052019000100041>
- Rojo Núñez, Á. (2009). “ Recursos TIC para el bloque de Estadística y Probabilidad en la ESO y Bachillerato ”. *Revista Innovación y experiencias educativas*, 19, 1–9.

- Ruíz Hernández, B., Inzunza Cázares, S., Huerta, A. A., Domínguez Domínguez, J., Hernández González, S., y Zacarías Flores, J. D. (2015). Uso de la tecnología en la enseñanza de la probabilidad y estadística. *Memoria de la XVII Escuela de Invierno en Matemática Educativa. La Profesionalización Docente desde los Posgrados de Calidad en Matemática Educativa*, 399–410.
- Ruiz Ledesma, E. F. (2018). Empleo de aplicaciones tecnológicas en el tratamiento de temas de Probabilidad y Estadística. Dificultades presentadas por los estudiantes en la formulación de planteamientos correctos TT - Use of technological applications in the treatment of Probabilit. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 216–245. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.339>
- Said-Hung, E. M. (1), Silveira Sartori, A., y Marcano Lárez, B. E. (1). (2019). Factores que inciden en el aprovechamiento de las TIC de docentes colombianos/as. *Revista Prisma Social*, 25, 464–487. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6972162&info=resumen&idoma=SPA>
- Sánchez, E. (2009). La probabilidad en el programa de estudio de matemáticas de la secundaria en México. *Educación matemática*, 21(2), 39–77.
- Secretaría de Educación Pública. (2017). *Aprendizaje claves para la educación integral. Matemáticas* (1a ed.). Secretaría de Educación Pública. <https://www.planyprogramasdestudio.sep.gob.mx/descargables/biblioteca/secundaria/mate/1-LPM-sec-Matematicas.pdf>
- Tallart, J., y Guilarte, H. (2016). Forma didáctica del aprendizaje basado en problemas en la formación inicial matemática del maestro primario en la Universidad de Oriente. *Revista Electrónica de Maestros y profesores.*, 13(2), 212–226.
- Valenzuela, R. (2000). Aprendizaje Estratégico en la Educación a Distancia. *Revista EGE. Universidad Virtual de Monterrey*, 1(2). *Revista EGE. Universidad Virtual*

de Monterrey, 1, 2.

Vásquez Ortiz, C., Alvarado Martínez, H., y Ruz, F. (2019). Actitudes de futuras maestras de educación infantil hacia la estadística, la probabilidad y su enseñanza TT - Attitudes of future teachers of childhood education towards statistics, probability and its teaching. *Educación matemática*, 31(3), 177–202. <https://doi.org/10.24844/em3103.07>

Vere-Jones, D. (1995). The coming of age of Statistical Education. *International Statistical Review*, 63(1), 3–23. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00307-9>

VIII. Anexos

a. Actividades propuestas Unidad I

i. Cuestionario

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas, tómate tu tiempo para analizar cuál es la respuesta adecuada.

1. Un técnico de datos en el ámbito de salud selecciona aleatoriamente a pacientes que han llegado a un hospital y registra la siguiente información sobre cada uno: A: requiere hospitalización o no; B: el número de identificación del doctor que diagnosticó al paciente; C: la enfermedad diagnosticada del paciente.

Con la información del párrafo anterior es posible conocer:

- a. La población y la muestra.
- b. La población, la forma para seleccionar la muestra, variable de interés y datos.
- c. La población, la forma para seleccionar la muestra, variable de interés.
- d. Con la información no es posible conocer la población y las variables de interés.

2. La dirección de una escuela secundaria desea calcular el costo de libros de texto. Sea x la variable del costo total de los libros que necesitan anualmente los estudiantes. La estrategia de la dirección es ir a las 20 librerías de la ciudad para obtener los costos totales por concepto de libros.

La variable de interés es:

- a. cuantitativa porque es el número de librerías en la ciudad.
- b. cuantitativa porque es el costo total de los libros.
- c. cualitativa porque describe qué libro se va a comprar.
- d. Ninguna de las anteriores

3. El Comité Olímpico Internacional está desarrollando un estudio para medir los efectos colaterales de la práctica de la gimnasia desde la infancia. Se pidió a 637 atletas de entre 35 y 45 años, realizarse radiografías para ver malformaciones en los huesos de los brazos y piernas, así como una temprana descalcificación, también se registró el número de veces que se lesionaron o desgarraron algún músculo o hueso. Estos resultados se compararán con resultados similares de este experimento hecho a personas que no han practicado gimnasia.

En este texto se describe:

- a. La población y las variables de interés, aunque no se menciona la muestra.
- b. Las variables de interés y la forma en que se medirán, aunque no se menciona la población.
- c. La población, la muestra y las variables de interés.
- d. Ninguna de las anteriores.

4. Una aseguradora de vehículos registró los fabricados por la General Motors y de una muestra de las submarcas Chevrolet, GM, Buick y Cadillac registra el motivo del accidente, a qué hora se tuvo el accidente, y la edad del conductor.

La clasificación de las variables en el orden presentado es:

- a. Cualitativo, cuantitativo, cuantitativo.
- b. Cuantitativo, cualitativo, cuantitativo.
- c. Cuantitativo, cuantitativo, cualitativo.
- d. Cualitativo, cualitativo, cuantitativo.
- e. Ninguna de las anteriores.

5. Si el 60% de los profesores en una escuela son mujeres, con cual de la siguiente información es posible saber si dicha escuela emplea a más de 100 mujeres:

La escuela tiene más de 150 empleados.

En la escuela hay 74 empleadas (mujeres) más que empleados (hombres).

Con la información proporcionada anterior determina cuál de las siguientes afirmaciones es la más apropiada.

- a. El primer inciso es suficiente para responder si hay más de 100 mujeres en la escuela.
- b. El segundo inciso es suficiente para responder si hay más de 100 mujeres en la escuela.
- c. Tanto el primer como el segundo inciso son necesarios para responder si hay más de 100 mujeres en la escuela.
- d. Cualesquiera de los dos incisos permiten saber si hay más de 100 mujeres trabajando en la escuela.
- e. Ninguno proporciona suficiente información para responder la pregunta.

6. Hace cinco años se obtuvo que, en un bachillerato, la proporción entre los docentes que tenían licenciatura respecto a quienes tenían un posgrado era $\frac{2}{3}$, y si además se sabe que a partir del estudio se ha contratado el doble de personas de cada grado académico en relación con los que trabajaban anteriormente y de estas personas contratadas, 50 tenían posgrado.

Si no se ha despedido a alguien ¿es posible conocer la proporción entre las personas con estos grados de estudio?

- a. Sí, se conserva la proporción $\frac{2}{3}$
- b. Sí, aunque la proporción de $\frac{2}{3}$ cambiaría
- c. No se puede saber con la información proporcionada

7. Se registraron las evaluaciones de seis docentes a dos estudiantes, los datos son los que se muestran en la siguiente tabla.

Estudiante A	9.3	8.8	6.8	8.7	8.5	6.7
Estudiante B	10	9.8	9.9	9.2	8.1	9.7

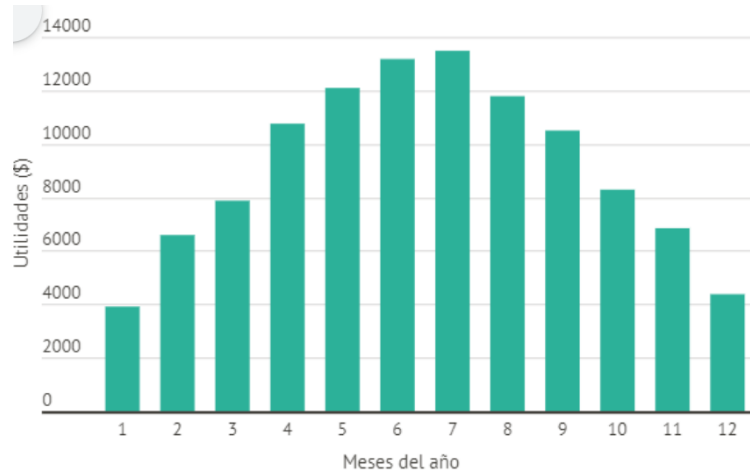
De acuerdo a esos datos, ¿qué estudiante tiene un mejor promedio de calificación?

- a. Estudiante A
- b. Estudiante B
- c. Ambos tienen el mismo promedio
- d. No se puede deducir con la información proporcionada

8. De acuerdo a los datos del Estudiante A, con calificaciones de 9.3, 8.8, 6.8, 8.7, 8.5, 6.7, ¿cuál dirías que es el valor de la mediana y la interpretación de la misma?

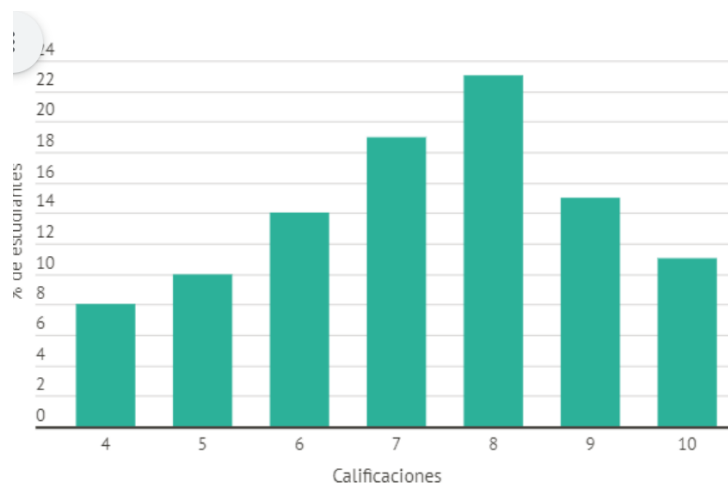
- a. La mediana es 7.75, indicando que el valor promedio es el mismo.
- b. La mediana es 8.6, lo que quiere decir que es el valor más alto que pueden obtener de calificación.
- c. La mediana es 8.6, por lo tanto, la mitad de las calificaciones es inferior o igual a ese valor.
- d. La mediana es 7.75, ya que se busca el dato de en medio.
- e. No se puede deducir con la información proporcionada.

9. De acuerdo a la siguiente gráfica que muestra las utilidades (\$) de un negocio durante un año, se puede concluir que:



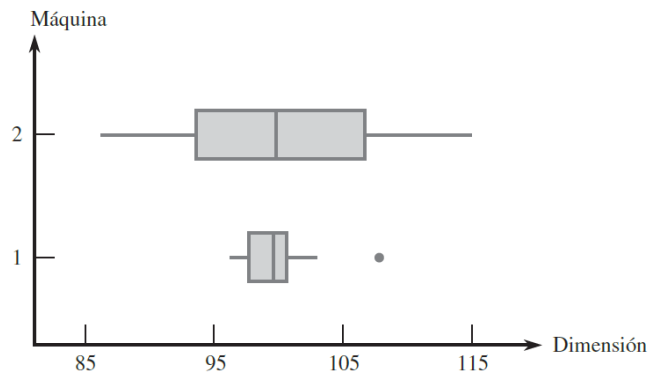
- Se obtuvo mayor ganancia fue el 7° mes, el promedio ronda en los \$13,000 y la mediana también toma un valor cercano a estos.
- Se obtuvo mayor ganancia entre el 6° y 7° mes, el promedio ronda en los \$11,000 y la mediana es mayor a \$11,000.
- Se obtuvo mayor ganancia entre el 6° y 7° mes, el promedio ronda en los \$14,000 y la mediana es menor a \$12,000.
- No se puede saber sobre el promedio, moda o mediana sólo con la gráfica.

10. Al recopilar las calificaciones de un examen, el profesor obtiene el siguiente gráfico, lo que indica que:



- a. La moda es 8, la mediana es de 7 y la media de 6.
- b. La moda es 8, la media y mediana rondan por el valor de 7
- c. La moda toma un valor entre 7 y 8, la media es 7 y la mediana vale 6.
- d. No se puede saber sobre el promedio, moda o mediana sólo con la gráfica

11. Una compañía utiliza dos máquinas diferentes para fabricar piezas de ensamble de cierto tipo bajo muy estrictas condiciones sobre sus mediciones. Durante un solo turno, se obtuvo una muestra de $n = 20$ piezas producidas por cada máquina y se obtuvo la gráfica comparativa que aparece a continuación. Compara y contrasta las dos muestras, ¿qué máquina da mejores resultados? ¿Por qué?



Respuesta:

12. Se quiere conocer la satisfacción de un grupo de estudiantes por una nueva técnica de enseñanza que al momento tiene dos versiones y que está próxima a implementarse, se separaron e 4 grupos de prueba y en cada uno se obtuvo la siguiente evaluación de las versiones de la página de acuerdo a qué tan intuitiva resultaba:

Calificación por grupo	1	2	3	4
Propuesta de página 1	9.5	8.2	9.3	8.7
Propuesta de página 2	8.3	9.7	9.1	8.9

Respuesta:

b. Actividades Unidad II

i. Cuestionario

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas, tómate tu tiempo para analizar cuál es la respuesta adecuada.

1. De las siguientes afirmaciones, ¿cuál crees que se adapte mejor al concepto de probabilidad?:
 - a. Indica la posibilidad de que ocurra un evento.
 - b. Es un cálculo que determina cuándo puede comenzar un evento.
 - c. A partir de cálculos estadísticos se determina si un evento puede ocurrir después de haber sucedido otro.
 - d. Ninguna de las anteriores.
2. Se realizará el experimento de lanzar un dado 40 veces y de éstas, 9 ocasiones se obtuvo el número 2, ¿qué se puede decir sobre este experimento?:
 - a. el dado es justo, aunque la probabilidad empírica marca otra cantidad.
 - b. el dado está truqueado y tiene una tendencia hacia el 2.
 - c. se deduce que el dado tiene sólo cuatro caras.
 - d. por la cantidad de repeticiones, no se puede llegar a una conclusión sobre el dado, es necesario realizar más veces el experimento.
3. En un juego de Monopoly se tienen diferentes colores de billetes, están los negros (\$1), rosas (\$5), azules (\$10), verdes (\$20), morados (\$50), amarillos (\$100) y naranjas de (\$500); sabiendo que el juego contiene 30 billetes de cada denominación, si eliges uno al azar, ¿qué billete esperarías obtener?:
 - a. el de \$1, ya que, por ser de menor denominación, hay mayor manejo de éstos.
 - b. el de \$500 porque al utilizarse menos cantidades grandes, hay mayor cantidad de éstos.
 - c. cualquiera, todos podrían obtenerse con la misma probabilidad.
 - d. Ninguna de las anteriores.
4. Se lanzarán dos dados justos, el espacio muestral (S) de este experimento es:
 - a. $S = \{2,4,6,8,10,12\}$.

- b. $S = \{2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12\}$.
- c. $S = \{(1,1), (1,2), \dots, (1,6), (2,1), (2,2), \dots, (2,6), \dots, (6,1), (6,2), \dots, (6,6)\}$.
- d. $S = \{(1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6)\}$.
- e. Ninguna de las anteriores.

5. Imagina que tienes 2 dados justos, uno blanco y otro azul, los cuales lanzarás varias veces, ¿cuál de las siguientes respuestas es correcta para estimar la probabilidad esperada de obtener en el dado blanco un número impar?:

- a. $\frac{1}{2}$, porque es el dado blanco es la mitad de los resultados, la otra mitad es el dado azul.
- b. $\frac{1}{2}$, porque la mitad de las caras del dado blanco son impares, sin importar lo que salga en el dado azul.
- c. $\frac{1}{4}$, porque si bien la mitad de las caras del dado blanco son impares, se multiplica por la otra mitad de los resultados del dado azul.
- d. $\frac{3}{4}$, porque se suma la mitad de los resultados del dado blanco y una cuarta parte de los del dado azul.
- e. Ninguno proporciona suficiente información para responder la pregunta.

6. Dos equipos basquetbol, juegan 6 partidos, de los cuales el Equipo 1 ha ganado 3, el Equipo 2 ha ganado 2 y en 1 han empatado, si aún faltan que jueguen otros 3 partidos, ¿cuál de las siguientes afirmaciones estima correctamente la probabilidad de que el Equipo 1 gane los tres restantes?

- a. La probabilidad de que el Equipo 1 gane los 3 partidos restantes, es $\frac{1}{8}$.
- b. La probabilidad de que el Equipo 1 gane los 3 partidos restantes, es $\frac{1}{2}$.
- c. La probabilidad de que el Equipo 1 gane los 3 partidos restantes, es $\frac{1}{16}$.
- d. No se puede calcular con la información proporcionada

7. En una caja con papelitos numerados del 11 al 19, se extraen tres de estos de uno por uno, ¿cuál consideras que es la probabilidad de obtener un número non, después par y por último otro non?

a. $\left(\frac{5}{9}\right)\left(\frac{4}{9}\right)\left(\frac{5}{9}\right) = \frac{100}{729}$.

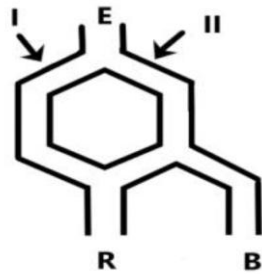
b. $\left(\frac{5}{9}\right)\left(\frac{4}{8}\right)\left(\frac{4}{7}\right) = \frac{10}{63}$.

c. $\frac{5}{9} + \frac{4}{8} + \frac{4}{7} = \frac{205}{126}$.

d. $\frac{5}{9} + \frac{4}{9} + \frac{5}{9} = \frac{14}{9}$

e. Ninguna de las anteriores.

8. Analiza el esquema que se te presenta; considera el hecho de soltar una pelota por la entrada denominada como E y que ésta salga por R.



Cuál de las siguientes cantidades define mejor la probabilidad de que, si la bola sale por R, haya pasado por el canal I.

a. $\frac{1}{3}$

b. $\frac{2}{3}$

c. $\frac{1}{2}$

d. No se puede deducir con la información proporcionada.

9. Dos grupos de estudiantes se clasifican de acuerdo a su sexo y el grupo al que pertenecen, como se muestra en la siguiente tabla:

Sexo	Grupo	
	I	II
Hombre	15	30
Mujer	35	20

Si un estudiante es seleccionado al azar, ¿cuál es la probabilidad de que sea mujer?

- a. 35%.
- b. 55%.
- c. 40%.
- d. 70%.
- e. Ninguna de las anteriores.

10. Autoridades escolares reportan que el 60% de los niños de una escuela obtuvieron “Suficiente” en español en la prueba PISA, 90% obtuvo “Suficiente” en matemáticas; y 40% obtuvieron “Suficiente” en español y matemáticas.

Respecto al texto anterior:

- a. Los porcentajes están mal ya que su suma arroja más del 100%.
- b. Los porcentajes son correctos, se indica claramente que son porcentajes separados que tienen personas en común.
- c. Los porcentajes son incorrectos porque no indican cuántos estudiantes obtuvieron un resultado diferente a “Suficiente”.
- d. No se puede saber sobre si la información es correcta sin conocer los datos .

11. Los docentes han estado interesados en la relación que hay entre el sexo y si se diagnostica a un niño con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y se registraron los siguientes porcentajes:

Sexo	Diagnóstico	
	Sin TDAH	Con TDAH
Hombre	0.07	0.06
Mujer	0.79	0.08

Suponiendo que se elige a un estudiante aleatoriamente, ¿cuál es la probabilidad de que sea hombre y tenga diagnosticado TDAH?

- a. 7%.
- b. 6%.

- c. 79%.
- d. 8%
- e. No se puede saber con la información proporcionada.

12. Una tienda de refacciones vende piezas nuevas o usadas, estas últimas pueden estar en buenas condiciones o defectuosas. Si se sabe que el 60% de las piezas son usadas y el 61% son usadas o defectuosas y que solamente el 5% del total de piezas son defectuosas, ¿qué porcentaje de piezas es tanto usado como defectuoso?

- a. 61%.
- b. 1%.
- c. 56%.
- d. 4%
- e. No se puede calcular con la información proporcionada.

c. Actividades Unidad III

i. Cuestionario

Instrucciones: Responde las siguientes preguntas, tómate tu tiempo para analizar cuál es la respuesta adecuada.

1. Si en un cuestionario preguntan por la cantidad de horas que pasas frente en el celular, la cantidad de horas que haces ejercicio a la semana y la cantidad de dinero en tu cuenta bancaria, ¿qué tipo de variables aleatorias se describen de acuerdo al orden en que se presentan?:
 - a. Cuantitativa discreta, cuantitativa discreta, cuantitativa discreta.
 - b. Cuantitativa continua, cuantitativa discreta, cuantitativa continua.
 - c. Cuantitativa discreta, cuantitativa discreta, cuantitativa continua.
 - d. Cuantitativa continua, cuantitativa continua, cuantitativa discreta

- e. Ninguna de las anteriores.
2. La oración que mejor define una distribución de probabilidad es:
- es la representación gráfica de algunas posibilidades de un experimento.
 - es la suma de todas las probabilidades de los sucesos del espacio muestral.
 - es el modelo teórico que representa a las posibilidades de un experimento.
 - es el cálculo basado en los datos empíricos de un experimento.
 - Ninguna de las anteriores.
3. De acuerdo a lo que sabes, ¿la función $P(x) = \frac{5-x}{10}$, podría ser una distribución de probabilidad, cuando $x \in \{1,2,3,4\}$?:
- sí, porque $P(x)$ está expresada como una función y como una proporción.
 - no, porque no se describe el experimento de donde se obtiene esa expresión.
 - no, $P(x)$ es una función cualquiera.
 - sí, porque $P(x)$ la suma de todos los posibles valores es 1.
 - no se puede llegar a una conclusión a partir de los datos proporcionados.
4. Si a ocho docentes se les hizo un par de preguntas sobre una misma materia y el registro de como contestaron fue:

Docente	1	2	3	4	5	6	7	8
Respuestas	✓✓	xx	✓✓	✓x	✓x	✓x	✓x	✓✓

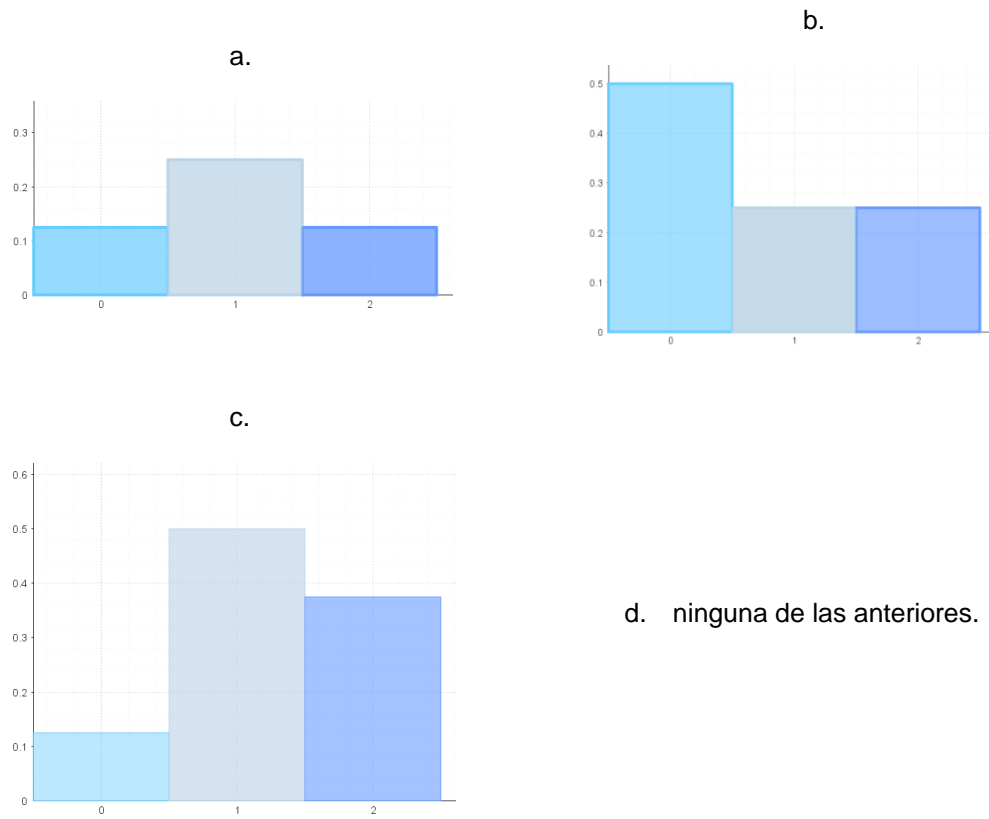
Entonces se puede deducir del experimento que al elegir un docente más:

- existe la probabilidad de $\frac{1}{2}$ de que acierte ambas preguntas.
- muy probablemente no conteste bien las dos preguntas.
- la probabilidad de que resuelva una bien es de $\frac{1}{2}$.
- no se puede llegar a una conclusión a partir de los datos proporcionados.

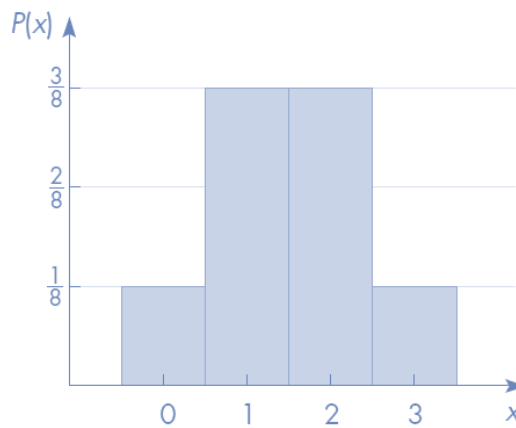
5. Si a ocho docentes se les hizo un par de preguntas sobre una misma materia y el registro de como contestaron fue:

Docente	1	2	3	4	5	6	7	8
Respuestas	✓✓	xx	✓✓	✓x	✓x	✓x	✓x	✓✓

La distribución de probabilidad que describe a la tabla, es:



6. Si se analiza el lanzamiento de una moneda tres veces y se desea obtener la cara de la moneda, se plantea el posible resultado en un gráfico como se muestra a continuación:



A partir de este gráfico se deduce que:

- a. es más probable que caigan tres caras en los tres lanzamientos.
- b. es más probable que caiga una o dos caras en los tres lanzamientos.
- c. es más probable que no caiga cara en los tres lanzamientos.
- d. cualquier resultado se puede obtener.
- e. ninguna de las anteriores.

7. Se realiza una rifa para saber cómo conformar equipos de tres personas, si existe la misma probabilidad de que se seleccione un hombre o una mujer, ¿cuál es la probabilidad de que el equipo esté formado solamente por hombres?:

- a. $\frac{1}{4}$.
- b. $\frac{1}{2}$.
- c. $\frac{3}{8}$.
- d. $\frac{1}{8}$.
- e. ninguna de las anteriores.

8. En una oficina se registra el número de llamadas telefónicas que se reciben por día (x) durante un mes, y a partir de los datos se obtiene la siguiente tabla:

x	15	16	17	18	19	20
$P(x)$	0.1	0.15	0.35	0.24	0.1	0.06

A partir de esta tabla se puede deducir que:

- a. es más probable que llamen 17 o menos veces.
- b. es probable que reciban 20 llamadas o más.
- c. la mayoría de los días llaman menos de 17 veces.
- d. el número de llamadas al día depende del día de la semana en que atiende la oficina.

9. En una oficina se registra el número de llamadas telefónicas que se reciben por día (x) durante un mes, y a partir de los datos se obtiene la siguiente tabla:

x	15	16	17	18	19	20
$P(x)$	0.1	0.15	0.35	0.24	0.1	0.06

El número esperado de llamadas por día, es:

- a. 15.
- b. 17.
- c. 18.
- d. 19.
- e. Ninguna de las anteriores.

10. En una rifa se pueden ganar \$5,000 como primer premio o \$2,000 como segundo premio, siendo las probabilidades 0.001 y 0.003, respectivamente. De acuerdo a esta información, ¿cuál sería el precio justo a pagar por un boleto?

- a. El costo del boleto depende de cuántos se venderán.
- b. El boleto debería costar \$11 para ser considerado un precio justo.
- c. El costo del boleto debería ser de \$100 para que las personas que organizan la rifa puedan juntar el dinero de los premios.
- d. El precio del boleto puede ser cualquiera puesto que no se ve afectado por la información proporcionada.
- e. No se puede estimar el precio del boleto con los datos proporcionados.

11. En una inversión financiera hay una probabilidad de 0.6 de obtener como ganancia \$300 y una probabilidad de 0.4 de perder \$100. De acuerdo a esta información, ¿cuánto es lo que se espera ganar o perder si se invierte en este portafolio?

- a. La ganancia o pérdida depende del dinero invertido.
- b. Se obtendría una ganancia, puesto que la probabilidad es mayor.
- c. \$200
- d. \$220
- e. No se puede saber con la información proporcionada.

12. De una distribución de probabilidad se puede obtener tanto media, desviación estándar y un intervalo formado con estas dos medidas.

- a. No se puede obtener porque no son datos, sino un modelo.
- b. Sí se pueden obtener, pero considerando los datos aparte y no como distribución.
- c. Sí, se pueden obtener y estos permiten describir la distribución de probabilidad.
- d. No se pueden obtener porque se debe tratar a la variable y su probabilidad por separado.
- e. No se puede calcular con la información proporcionada.

Además de que se sugiere consultar los videos de la sección de:

Ejemplo de distribución de probabilidad teórica: tablas

 Google Classroom

En un juego de mesa los jugadores deben tirar dos dados de 3 caras (¡existen!) y registrar los números que aparezcan en ellas. En el juego solo se toman en cuenta las diferencias no negativas. Por ejemplo, si un jugador saca un 1 y un 3, la diferencia es 2.

Sea D la diferencia en una tirada determinada.

Construye la distribución teórica de probabilidad de D .

D			
$P(D)$			



$D_1 \backslash D_2$	1	2	3
1	0	1	2
2	1	0	1
3	2		

d. Cuestionario de satisfacción sobre las actividades implementadas



MAESTRÍA EN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS



Expediente del estudiante: _____

Fecha: _____

Por medio de este cuestionario, se desea conocer tu percepción sobre algunos elementos de la materia "Probabilidad y Estadística y su didáctica". Con tus aportaciones se espera tener una visión más justa de las estrategias implementadas en el curso, así como la estructura de este para obtener mejores resultados y elevar la calidad de tu educación.

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados y selecciona la respuesta que más se ajuste a lo que piensas. La información de este cuestionario se manejará en forma estrictamente confidencial.

	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
1.El contenido de la materia incluye conocimiento disciplinar y didáctico.					
2.Los recursos y las actividades de aprendizaje TIC son interesantes.					
3.Se utilizaron estrategias didácticas apropiadas e innovadoras para la apertura, para el desarrollo y para el cierre.					
4.Se integraron diversas herramientas web para los contenidos de las temáticas.					
5.Se relaciona la materia con otras materias.					
6.El docente fomentó el aprendizaje a través de las estrategias implementadas en la materia.					
7.Me siento satisfecho con mi desempeño en el curso.					
8.Sentí que el curso fomentó mi autoaprendizaje sobre herramientas TIC en PyE.					
9.Estuve comprometido con la calidad de las actividades que realicé en PyE.					
10. Me agradó la modalidad de enseñanza de este curso.					

e. Carta de consentimiento informado para la Coordinación de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, Facultad de Ingeniería, UAQ

Querétaro, Qro. ____ de _____ de ____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA COORDINACIÓN DE LA MAESTRÍA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, FACULTAD DE INGENIERÍA, UAQ

El proyecto “Educación auto gestionada como complemento al currículum formal de Probabilidad y Estadística en la Maestría en Didáctica de las Ciencias” al cual se invita a participar a los estudiantes de la materia de “Probabilidad y Estadística y su didáctica” con el objetivo de recabar datos para hacer una investigación educativa con el fin generar material de apoyo para la formación de docentes en educación media y media superior.

Yo _____, coordinador de la Maestría en Didáctica de las Ciencias, acepto de manera voluntaria que se incluya a los grupos como sujeto de estudio en el proyecto antes mencionado en el entendido de que:

- La colaboración de los participantes (docentes y/o estudiantes) no repercutirá en las actividades ni evaluaciones programadas en los cursos.
- No habrá ninguna sanción para mí o la institución en caso de no aceptar la invitación.
- Los participantes pueden retirarse del proyecto si lo consideran conveniente a sus intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite; pudiendo si así lo desean, recuperar toda la información obtenida de la participación.
- La institución no hará ningún gasto, no recibirá remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la colaboración, con un número de clave que ocultará la identidad de los participantes.
- La institución puede solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

Nombre, firma y del coordinador de la maestría: _____

f. Carta de consentimiento informado para el sujeto de estudio

Querétaro, Qro, XX de XXX de 202X

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimado estudiante de la Maestría en Didáctica de las Ciencias:

En la materia “Probabilidad y Estadística y su didáctica” de la Maestría en Didáctica de las Ciencias se llevará a cabo el proyecto titulado “Educación auto gestionada como complemento al currículum formal de Probabilidad y Estadística en la Maestría en Didáctica de las Ciencias” con fines de investigación que se enmarca alrededor de la enseñanza de tópicos en el área de probabilidad y estadística, por lo que se le invita a participar en la misma; esta investigación está a cargo de la M en C. Luisa Ramírez Granados, estudiante del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, quien hace el compromiso de resguardar, mantener la confidencialidad y no hacer mal uso de la información recabada, o cualquier otro registro relacionado con el estudio mencionado, con el cual se trabajará para obtener información para establecer estrategias idóneas.

La participación requerida consiste en:

- Revisar material, responder las hojas de trabajo y actividades que se proporcionen.
- De ser necesario, responder una breve entrevista.
- Estas actividades serán realizadas en el ambiente habitual donde se toma la clase.

Importante:

- La participación como alumno no repercutirá en las actividades ni evaluaciones programadas de las materias que esté cursando.
- No se hará ningún gasto, ni se recibirá remuneración alguna por la participación en el estudio.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de la participación, con un número clave que ocultará la identidad de los participantes.

- Se puede solicitar, en el transcurso del estudio información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.
- Puede retirarse del proyecto si lo considera conveniente a sus intereses, aun cuando el investigador responsable no lo solicite; pudiendo si así lo desea, recuperar toda la información obtenida de su participación.

Yo, _____, deseo participar en el proyecto antes mencionado.

g. Carta de confidencialidad

Querétaro, Qro, XX de XXX de 202X

CARTA DE CONFIDENCIALIDAD

Conste por el presente documento que yo: Luisa Ramírez Granados, en mi carácter de estudiante del Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, es mi obligación respetar la privacidad del participante y mantener la confidencialidad de la información que se derive en consecuencia de la aplicación del proyecto “Educación auto gestionada como complemento al currículum formal de Probabilidad y Estadística en la Maestría en Didáctica de las Ciencias”, por lo que me comprometo a:

1. Mantener la reserva y confidencialidad de dicha información.
2. No divulgar a terceras personas físicas o morales el contenido de la información.
3. No usar la información directa o indirectamente en beneficio propio o de terceros, excepto para cumplir a cabalidad con los objetivos del proyecto mencionado.
4. No revelar total ni parcialmente a ningún tercero la información obtenida como consecuencia directa o indirecta de las conversaciones que se hayan realizado.
5. No enviar a terceros, archivos que contengan la información del participante a través de correo electrónico u otros medios a los que tenga acceso, sin la autorización respectiva.
6. En general, guardar reserva y confidencialidad de los asuntos que lleguen a mi conocimiento con motivo del trabajo de investigación que desempeño y en específico a la información precisada.

M en C. Luisa Ramírez Granados