



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

“Implementación de una metodología de diseño instruccional incorporando un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para prácticas de asignaturas STEM en bachillerato en modalidad virtual”

Tesis

Que como parte de los requisitos

para obtener el Grado de

Doctora en Innovación en Tecnología Educativa

Presenta

Guadalupe Jeanette González Díaz

Dirigida por:

Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno

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.

Querétaro, Qro. a 12 de Noviembre del 2024



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Informática

Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

“Implementación de una metodología de diseño instruccional incorporando un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para prácticas de asignaturas STEM en bachillerato en modalidad virtual”

Tesis

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

Presenta

Guadalupe Jeanette González Díaz

Dirigido por:

Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno

Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno
Presidente

Dra. Reyna Moreno Beltrán
Secretario

Dra. Diana Margarita Córdova Esparza
Vocal

Dr. Ricardo Chaparro Sánchez
Suplente

Dra. Rosa Leonor Ulloa Cazarez
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Noviembre 2024
México

DEDICATORIAS

Tanto mi tesis, grado y trayectoria académica están dedicados e inspirados en mi hija Marian Sofía Gándara González, quien desde su llegada a mi vida me hizo saber que con fe y mucho amor, los milagros ocurren y que lo imposible solo cuesta un poco más. A ti mi niña que replanteaste mi vida dándole un mejor enfoque e inspirándome todos los días a seguir construyendo la mejor versión de mí.

Después están dedicados a mis primeros maestros, mis padres Victoria Díaz Cárdenas y Joaquín González Rodríguez, quienes me inspiraron y también me enseñaron las lecciones más importantes en la vida, esas que no se aprenden en el aula y que se enseñan desde el corazón, este esfuerzo va igualmente para ustedes hasta el cielo.

A G R A D E C I M I E N T O S

Principalmente agradezco al CONAHCYT por que sin su financiamiento no hubiera sido posible que yo cumpliera esta meta. Agradezco a la Universidad Autónoma de Querétaro por darme la oportunidad de ser alumna de esta gran institución. A la Universidad de Guadalajara por abrirme sus puertas como docente e investigadora.

Agradezco y reconozco especialmente a la Dra. Rosa Leonor Ulloa Cazares por su apoyo de siempre y desde las diversas trincheras impulsándome y haciendo posible que terminará este hito en mi trayectoria académica. Quiero agradecer a mi directora la Dra. Sandra Luz Canchola Magdaleno por inspirarme y no dejarme claudicar, así mismo a mi profesora y tutora favorita la Dra. Reyna Moreno Beltrán por su apoyo en cada momento. Agradezco también a mis sinodales por sus comentarios y por su acompañamiento cercano Dra. Diana Margarita Córdoba Esparza y Dr. Ricardo Chaparro Sánchez. También quiero reconocer de manera especial todo el apoyo brindado por la coordinadora del posgrado la Dra. María Teresa García Ramírez, quien estuvo pendiente de todo mi proceso, desde mi etapa de aspirante hasta mi titulación.

Por último pero no menos importantes a todos mis compañeros de la extinta UDGVirtual que sin duda siempre representaron el impulso y la inspiración del arranque de mi trayectoria académica.

INDICE

RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Contextualización del problema	1
1.2 Hipótesis	3
1.3 Preguntas de investigación	3
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos específicos	4
1.5 Justificación de la importancia de la investigación	4
1.6 Comité de ética	8
2. MARCO TEORÍCO Y CONCEPTUAL	9
2.1 ANTECEDENTES	10
2.1.1 Educación	10
2.1.2 Proceso de enseñanza-aprendizaje	10
2.1.3 Teorías educativas	11
2.2 Diseño Instruccional	13
2.3 La educación STEM	16
2.1.7 La tecnología y la innovación educativa	19
2.4 Educación virtual y sus desafíos	22
2.5 Simuladores	25
2.6 Laboratorios de Fabricación digital en la educación	28
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1 Diseño de Investigación	37
3.2 Fase 1 Análisis	39
3.2.1 Revisión sistemática	39
3.2.3 Diseño de instrumento y selección de población para el análisis para el diagnóstico	48
3.2.3.1 Instrumento egresados	49
3.2.3.2 Instrumento estudiantes	53
3.2.3.2 Grupos Focales	57
3.2.3 Recolección y análisis de datos	59
3.3.1 Diseño de metodología de diseño instruccional	61
3.3.2 Diseño y desarrollo de instrumentos para validar efectividad	74
3.3.2.1. Indicadores de efectividad en instrumento aplicado a estudiantes	74
3.3.2.2 Diseño y desarrollo de indicadores de efectividad independientes	79
3.4.1 Recolección y análisis de datos primera versión	86
3.4.2 Fase 4 Evaluación	86
3.4.2.1 Identificación de Ajustes	86
3.4.2.2 Fase 4 Implementación de ajustes	87
3.4.2.3 Recolección y análisis de versión de ajustes	87
4. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METOLOGÍA	88
4.1.1 Resultados del instrumento aplicado a egresados del bachillerato en modalidad virtual	89
4.1.2 Resultados del instrumento aplicado a alumnos activos del bachillerato en modalidad virtual	95
4.1.3 Resultados de los grupos focales	101
4.2 Resultados de la Implementación de la metodología de diseño instruccional para incluir un laboratorio de simuladores y fabricación digital	104

4.3 Resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación a los estudiantes de los grupos de control	127
4.4 Resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación a los estudiantes Fase de Ajustes	137
6. CONCLUSIONES	149
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
8. ANEXOS	170
Anexo 1	170
Anexo 2	171
Anexo 3	173
Anexo 4	200
Anexo 5	213
Anexo 6	227
Anexo 7	231
Anexo 8	232

T A B L A S

TABLA 1 Metodologías de diseño instruccional compatibles con los simuladores y fabricación digital	33-35
TABLA 2 Criterios de elegibilidad de la revisión sistemática.....	40
TABLA 3 Teoría, modelos y tecnologías utilizados para mejorar la participación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en materias STEM.....	41
TABLA 4 Factores socioculturales y académicos que influyen en la calidad y eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje en materias <i>STEM</i>	47
TABLA 5 Rúbrica de evaluación de tecnología educativa	66
TABLA 6 Causas por las que un egresado no elige continuar sus estudios en la modalidad virtual.....	91
TABLA 7 Carreras cursadas por egresados de bachillerato UDGVirtual.....	92
TABLA 8 Dificultades presentadas al iniciar el bachillerato en la modalidad en línea	97
TABLA 9 Porcentaje de categorías de las carreras de interés de los alumnos de bachillerato en modalidad virtual, para continuar sus estudios	99
TABLA 10 Necesidades de aprendizaje de los alumnos de bachillerato virtual..	105

TABLA 11 Evaluación de simuladores para la asignatura de Matemáticas y Ciencia	110
TABLA 12 Simuladores seleccionados.....	111
TABLA 13 Evaluación de los simuladores seleccionados.....	111- 112
TABLA 14 Resultado 1 de la evaluación de la tecnología educativa.....	113
TABLA 15 Resultados prueba t de Student para muestras independientes primera fase de diseño.....	129-132
TABLA 16 Grupo focal con estudiantes fase de ajustes.....	136-137
TABLA 17 Resultado de evaluación de tecnología educativa mediante la rúbrica en fase de ajustes	140
TABLA 18 Resultados prueba t de Student para muestras independientes primera fase de ajustes.....	142-144
TABLA 19 Grupo focal con estudiantes fase de ajustes.....	147

FIGURAS

FIGURA 1 Habilidades del siglo XXI.....	17
FIGURA 2 Ruta Metodológica.....	38
FIGURA 3 Asignaturas que presentaron mayor dificultad para egresados.....	90
FIGURA 4 Preferencia de modalidad para continuar los estudios de licenciatura de los egresados de bachillerato del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara.....	91
FIGURA 5 Carreras cursadas por egresados.....	94
FIGURA 6 Género de los egresados en carreras STEM.....	73

FIGURA 7 Asignaturas que implicaron mayor dificultad para los estudiantes del bachillerato en modalidad virtual..... 75

FIGURA 8 Porcentaje de las categorías de las carreras de interés de los alumnos de bachillerato en modalidad virtual, para continuar sus estudios..... 99

RESUMEN

Actualmente existe un aumento considerable del uso de la tecnología en todos los ámbitos de nuestra vida y la educación no es la excepción. La tecnología se ha convertido en una herramienta invaluable dentro del ámbito educativo y su uso ha traído consigo innumerables beneficios que amplían las oportunidades de aprendizaje, transformado la forma en que nos relacionamos con el conocimiento

Derivado de lo anterior, el objetivo de esta tesis doctoral es demostrar como la integración efectiva de la tecnología en el diseño instruccional de materias STEM optimiza la aplicación práctica de la teoría educativa y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación a distancia. El objetivo específico es documentar y analizar este fenómeno a través de un estudio de caso basado en el diseño, implementación y evaluación de una metodología de diseño instruccional que integra el uso de un laboratorio virtual de fabricación digital y simuladores para realizar prácticas en asignaturas STEM del bachillerato en el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara.

La metodología en este estudio doctoral tiene un enfoque práctico con un proceso de investigación no experimental de tipo mixto basado en una investigación de campo desarrollada a un nivel exploratorio, descriptivo y explicativo con un diseño de estudio de caso. La metodología utilizada en este estudio consta de cuatro fases: planificación, diseño, implementación, evaluación y ajustes.

Como resultado esta investigación se proporciona una guía clara y accesible para el uso de la tecnología educativa dentro del diseño instruccional de materias STEM, así como su influencia en la operación de teorías en la educación en línea y el proceso de enseñanza-aprendizaje proporcionando una guía clara y accesible para incorporarla.

Palabras clave: Tecnología educativa, Educación STEM, Diseño instruccional, Educación a distancia, Teorías educativas.

ABSTRACT

Currently, there is a significant increase in the use of technology in all aspects of our lives, and education is no exception. Technology has become an invaluable tool within the educational field, bringing numerous benefits that expand learning opportunities and transforming the way we interact with knowledge.

Therefore, the objective of this doctoral thesis is to demonstrate how the effective integration of technology in the design of STEM subjects enhances the practical application of educational theory and improves the teaching-learning process for distance education students. The specific objective is to document and analyze this phenomenon through a case study based on the design, implementation, and evaluation of an instructional design methodology that integrates the use of a digital fabrication laboratory and simulators for performing practices in STEM subjects in high school in the Virtual University System of the University of Guadalajara.

The methodology in this doctoral study has a practical approach with a non-experimental research process of a mixed type based on field research developed at an exploratory, descriptive, and explanatory level with a case study design. The methodology used in this study consists of four phases: planning, design, implementation, evaluation and adjustments.

As a result, this research provides a clear and accessible guide for the use of educational technology within the design of STEM subjects, as well as its influence on the operation of theories in online education and the teaching-learning process, providing a clear and accessible guide for its incorporation.

Keywords: Educational technology, STEM education, Instructional design, Distance learning, Educational theory.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización del problema

La educación en línea ha experimentado un aumento significativo de su demanda en los últimos años derivado de los efectos de la pandemia del COVID19 en el sector educativo. En particular, la educación media superior en línea ha tenido crecimiento en la popularidad según datos del INEGI(2023) y de la Asociación de Internet.

Según estos datos este fenómeno es debido a su flexibilidad, pues permite al estudiante administrar su tiempo y poder prioridad a actividades adicionales a su educación, por lo anterior esta modalidad está siendo cada más elegida por los mexicanos. Sin embargo, el aprendizaje en línea presenta sus propios desafíos, especialmente en la enseñanza de asignaturas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), donde la práctica y la experimentación son fundamentales para el aprendizaje de los conceptos abstractos y complejos propios de estas disciplinas.

En el contexto del caso del estudio en el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara analizado los informes presentados en sus ediciones del 2015 al 2020 y la información proporcionada por la Coordinación de Evaluación de esta misma dependencia, se presentaba un alto porcentaje de abandono y un alto índice de reprobación en las asignaturas relacionadas con diciplinas STEM del Bachillerato General tal y como muestra el ANEXO 1. Adicionalmente según la Coordinación del Programa y los docentes de estas asignaturas todos los estudiantes coincidían al presentar dificultades para relacionar los conceptos abstractos con situaciones del mundo real.

El Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara basa su modelo educativo en las teorías educativas del constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje autónomo y el aprendizaje por proyectos (Chan, 2012) , sin embargo

al momento de crear las asignaturas, desde su diseño instruccional, no se consideraba la incorporación de una tecnología educativa de manera eficiente, midiendo la posibilidad de que facilitara a los estudiantes la posibilidad de interactuar con sus compañeros y el asesor al momento de aplicar sus conocimientos en la solución de problemas vinculados a situaciones reales y significativas con la posibilidad de recibir retroalimentación en tiempo real, así como realizar las repeticiones necesarias para la comprensión y retención del conocimiento. Derivado de lo anterior se consideró que estas limitaciones no garantizaban la aplicación correcta del modelo educativo y por lo tanto de las teorías educativas subyacentes al mismo, lo que impacta los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes.

Fundamentado en estos argumentos la implementación de una metodología de diseño instruccional de asignaturas STEM que incorpore laboratorios de fabricación digital y simuladores en bachillerato en modalidad virtual se presenta como una solución innovadora para abordar estos desafíos, pues se propone utilizar estas tecnologías como una herramienta para operar de manera eficiente las teorías educativas en las que se basa el modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje de estas materias.

Sin embargo, la implementación de esta metodología presenta sus propios retos, pues hasta el momento no se cuenta con una metodología de diseño instruccional para el uso de simuladores probada específicamente para la educación virtual que contemple la necesidad de desarrollar y adaptar materiales educativos para su uso en línea, asegurando adicionalmente que los estudiantes tengan acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo las prácticas virtuales de manera efectiva. (García, Asensio & Orús, 2020).

Dado lo anterior, se consideró pertinente investigar sobre este caso de estudio, pues además evaluar la efectividad de esta metodología, identifica y aborda los desafíos

asociados con su implementación lo que permitió una comprensión detallada y holística del fenómeno estudiado.

1.2 Hipótesis

La integración efectiva de la tecnología educativa en el diseño instruccional para materias STEM optimiza la aplicación práctica de la teoría educativa y mejora los resultados de aprendizaje, así como la satisfacción de los estudiantes.

1.3 Preguntas de investigación

- ¿Qué factores impactan los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes de asignaturas STEM en el bachillerato virtual en la Universidad de Guadalajara?
- ¿En qué medida la implementación de la metodología de diseño instruccional específica influye en la aplicabilidad y eficacia de las teorías educativas subyacentes en el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara y mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje?
- ¿Hay diferencias significativas en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes en asignaturas STEM impartidas con y sin la implementación de la metodología de diseño instruccional específica?

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Analizar el impacto de la integración de la tecnología educativa en el diseño instruccional de materias STEM en proceso de enseñanza –

aprendizaje de los estudiantes de educación a distancia través del caso de estudio.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar los factores que contribuyen a la mejora de la calidad y eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en materias STEM en el contexto del bachillerato virtual de la Universidad de Guadalajara.
2. Diseñar y caracterizar una metodología de diseño instruccional para materias STEM que facilite la integración de laboratorios de fabricación digital y simuladores como herramientas para incrementar la aplicabilidad de las teorías en las que se basa el modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes.
3. Desarrollar métodos de evaluación de la metodología de diseño instruccional para materias STEM en función de su impacto en la aplicabilidad de las teorías educativas en las que se basa Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara.
4. Comparar los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes en asignaturas STEM impartidas con y sin la implementación de la metodología de diseño instruccional diseñada.

1.5 Justificación de la importancia de la investigación

En la era actual la coyuntura global ha impulsado una necesidad de transformar la educación con el fin de desarrollar en los estudiantes habilidades y competencias

que sean relevantes y demandadas en el mundo contemporáneo. Esta situación ha dejado en evidencia la necesidad de repensar los enfoques de enseñanza-aprendizaje.

Las instituciones educativas se encuentran en la encrucijada de incorporar cada vez más nuevas metodologías, herramientas educativas y actividades multidisciplinares y transdisciplinares que habiliten al alumno a través de la innovación a la posibilidad de un aprendizaje colaborativo y proactivo que fomente el análisis y resolución de problemas complejos (Chan, 2012).

La necesidad de desarrollar habilidades y competencias en el estudiante para la era digital y del manejo de información ha llevado a la creación de la educación STEM en los años 90, una propuesta de la National Science Foundation (NSF) de los Estados Unidos, que incluye un nuevo modelo de aprendizaje que logra dicho objetivo a través de disciplinas matemáticas, tecnológicas y científicas.

Es importante mencionar que la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha sido tradicionalmente vista como un enfoque centrado en el desarrollo de habilidades técnicas y científicas (Bybee, R. W., 2013). Sin embargo, en los últimos años, se ha comenzado a reconocer la importancia de integrar otras áreas del conocimiento, como el arte, para promover una educación más holística y significativa, ya que se ha comprobado que facilita el desarrollo de habilidades creativas y de pensamiento crítico en los estudiantes (Bawa, 2017), al mismo tiempo que fomenta una comprensión más profunda de los conceptos científicos y tecnológicos (Son & Bonn, 2013). Esta transformación ha dado pie recientemente a la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), sin embargo, en el contexto del caso de estudio no se incorpora esta disciplina en la investigación. A pesar de ello, se considera que la incorporación del arte en la educación STEM es un tema de gran importancia y que merece ser explorado en futuras investigaciones.

La educación STEM ha demostrado ser efectiva en el desarrollo de competencias en el manejo de información y habilidades digitales, pero aún hay desafíos en aumentar su efectividad y potenciar el interés de los estudiantes de educación superior en estas disciplinas. Basados en lo anterior, distintos países desarrollados han incluido la educación STEM en los programas de todos los niveles educativos, con el fin de fomentar el desarrollo de habilidades como el pensamiento creativo e innovador y generar situaciones de aprendizaje interdisciplinarias y colaborativas (Sheridan, 2014).

Dada su importancia en México también se han incorporado asignaturas de estas disciplinas desde la educación básica, sin embargo históricamente la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas ha representado desafíos únicos y significativos para estudiantes y docentes.

Particularmente en la educación a distancia la dificultad de las materias STEM se debe en gran parte que a la naturaleza abstracta y compleja de estas materias, hace que puedan ser difíciles de comprender y dominar sin un docente que otorgue el apoyo y la guía de manera presencial. Además de que la aplicación práctica de los conocimientos teóricos se complica debido a la falta de acceso a laboratorios y equipos especializados en la modalidad a distancia, lo que puede dificultar aún más el aprendizaje en estas materias y afectar negativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Por lo tanto, es fundamental que los docentes de la educación a distancia adopten estrategias y herramientas efectivas para superar estos desafíos y garantizar el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia en STEM.

La integración de simuladores y laboratorios de fabricación digital en la educación virtual y particularmente en la enseñanza de estas disciplinas representa una estrategia efectiva para satisfacer las necesidades y expectativas de los estudiantes, donde la interacción y la experimentación son clave para el aprendizaje favoreciendo la adquisición de habilidades y competencias del siglo XXI, como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y la colaboración, lo

que puede tener un impacto positivo en la empleabilidad de los estudiantes en el mercado laboral actual.

Por otro lado los simuladores y los laboratorios de fabricación digital son actualmente una tendencia formativa a nivel internacional que opera como parte de los modelos disruptivos respecto a la escuela convencional, y como tecnología educativa pueden favorecer la integración de competencias digitales y de innovación en cualquier campo de conocimiento (Toulmin, 2017).

Es importante mencionar que ya existen varias metodologías de diseño instruccional que contemplan el uso de tecnología educativa en asignaturas STEM como herramienta para mejorar la aplicabilidad de las teorías educativas, sin embargo al estar basadas en la presencialidad ofrecen desventajas y limitaciones, por lo surge la necesidad de crear una metodología que combine lo mejor de cada una y aborde las necesidades y desafíos específicos del contexto de la educación a distancia.

Dado lo anterior se propone el diseño de una innovadora metodología de diseño instruccional que integre el uso de tecnología educativa, como simuladores y laboratorios de fabricación digital, a asignaturas STEM en el bachillerato virtual de la Universidad de Guadalajara con el objetivo de que en estas asignaturas sea posible potenciar la aplicación y operatividad de las teorías educativas en que se fundamenta el modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual y así generar un impacto positivo en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes.

Esta investigación aborda distintas implicaciones prácticas y teóricas importantes, que pueden contribuir al desarrollo y la validación del diseño instruccional que utilice la tecnología educativa; así como proporcionar evidencia empírica sobre el efecto del uso de estas tecnologías en la aplicabilidad y eficacia de las teorías educativas analizadas, y su impacto en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes.

1.6 Comité de ética

En el presente apartado, se desea establecer que todos los estudiantes participantes en la investigación han otorgado su consentimiento para utilizar los datos generados en los instrumentos utilizados en el estudio. Considerando que los estudiantes de bachillerato virtual pueden ser menores de edad en su mayoría mexicanos, fue necesario asegurar que se cumplieran los principios de privacidad y protección de datos personales salvaguardando su identidad y derechos en cada momento de su participación.

Con el fin de garantizar la confidencialidad y el respeto hacia los estudiantes, se elaboró un aviso de privacidad específico para este estudio, tomando en cuenta la situación de los participantes menores de edad. A continuación, se presenta un ejemplo de cómo podría redactarse dicho aviso de privacidad:

"Aviso de Privacidad

El presente aviso de privacidad tiene como objetivo informarles sobre la utilización, tratamiento y protección de los datos personales de los estudiantes que participan en este estudio de investigación. En cumplimiento con la Ley Federal de Protección de Datos Personales en Posesión de los Particulares y su reglamento, se garantiza que todos los datos recopilados serán utilizados única y exclusivamente para los fines establecidos en esta investigación.

Es importante destacar que, al participar en este estudio, usted otorga su consentimiento expreso para la recolección y uso de sus datos generales proporcionados al participar de la investigación, mismos que serán tratados con fines exclusivamente académicos y de investigación. La información general obtenida será tratada con estricta confidencialidad y únicamente será utilizada para el análisis estadístico y la elaboración de informes relacionados con la presente investigación que no incluyen datos personales, garantizando que no se divulgarán

datos personales de profesores o estudiantes en ningún informe o publicación relacionada con esta investigación.

En caso de tener alguna duda o requerir más información acerca del tratamiento de sus datos personales, puede ponerse en contacto con el responsable del estudio la Mtra. Gpe. Jeanette González Díaz, en el correo jeanette.gonzalez@udgvirtual.udg.mx o en el teléfono 52 33 3268 8888 ext. 18860.

Al continuar participando en este estudio, se considera que ha leído, entendido y aceptado los términos y condiciones establecidos en este aviso de privacidad."

Adicionalmente, se informa que se obtuvo la autorización correspondiente para mostrar la información contenida en este documento y fue otorgada por la Rectoría en curso como se muestra en el Anexo 5. Sin embargo con el objetivo de proteger la privacidad y confidencialidad de la institución, los profesores y estudiantes participantes, no se mostrarán datos personales que puedan identificarlos en ningún informe o publicación relacionada con este estudio. Asimismo, se garantiza que no se infringirá la propiedad intelectual de terceros, por lo que todos los documentos mostrados son de autoría de la sustentante.

2. MARCO TEORÍCO Y CONCEPTUAL

Se realizó un análisis de la literatura con la finalidad de dar respuesta al objetivo específico de identificar los factores que contribuyen a la mejora de la calidad y eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en materias STEM en el contexto del bachillerato virtual de la Universidad de Guadalajara.

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Educación

Partiendo de que la palabra educación tiene su raíz etimológica del término latino "educatīvus", que proviene del verbo "educare", formado por los prefijos "e-" (afuera) y "ducare" (guiar, conducir), la educación se concibe como un proceso dinámico y perpetuo, que se adapta al proceso de desarrollo humano, está sujeto a cambios y a presentar estados contradictorios en el individuo (Tourrián, 2014). Dado lo anterior para su evaluación siempre es importante considerar la naturaleza del ser humano, su cultura y su relación con el entorno (León, 2007).

Basados en la literatura las ciencias de la educación estudian el conjunto de procesos que buscan facultar a una persona para aplicar conocimientos en diversas situaciones de la vida diaria, transformándolos en experiencias que promuevan el aprendizaje continuo. La educación entonces, habilita al estudiante para adquirir habilidades y conductas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que le permite decidir sobre su proyecto de vida y al mismo tiempo construirse a sí mismo (Rodríguez, 2015).

Tomando en cuenta lo anterior resulta importante para esta investigación comprender que es y cuáles son los factores que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes como parte de sus objetivos específicos.

2.1.2 Proceso de enseñanza-aprendizaje

Para iniciar fue necesario partir de las definiciones del aprendizaje como el proceso complejo, activo y constructivo de adquirir, procesar, almacenar y aplicar nuevos conocimientos y habilidades (López, 2016) y por otro lado y en términos educativos, la enseñanza se define como el proceso intencional de facilitar el aprendizaje de los estudiantes, a través de la planificación, diseño e implementación de actividades didácticas (Rodríguez, 2015). Según Jama & Cornejo (2016), existe una relación

bidireccional entre la enseñanza y el aprendizaje, pues para el estudiante uno influye sobre el otro, de ahí el que se considere un proceso conjunto que involucra distintos actores como estudiantes, docentes, recursos educativos, así como el contexto sociocultural en el que se desarrolla.

Así mismo es importante tomar en cuenta que el proceso de enseñanza-aprendizaje se ve influido por diversos factores como las características individuales de los estudiantes, las expectativas y creencias de los docentes, el lugar donde se desarrolla (aula o plataforma) y el uso de estrategias didácticas efectivas (Vygotsky, 1978). Basados en la anterior, esta investigación considero la realización de un diagnóstico que analizo el contexto particular de los estudiantes del caso de estudio y la opinión de los docentes, así como la de los diseñadores instruccionales involucrados con la finalidad de incluir los factores referidos en la literatura.

Por otro lado la finalidad de entender y evaluar cómo se produce el proceso de enseñanza-aprendizaje desde las ciencias de la educación se han desarrollado distintas teorías educativas, por lo que resulto relevante conocer y analizar las que competen al caso de estudio para nutrir con ello la caracterización de la metodología a diseñar y a su vez determinar su influencia en los criterios para su evaluación.

2.1.3 Teorías educativas

Una teoría educativa es un marco conceptual basado en principios y supuestos que buscan explicar cómo funciona el proceso de enseñanza-aprendizaje. Existen diferentes teorías educativas cada una sus propias ventajas, limitaciones y desafíos. Sin embargo al entender, aplicar y combinar diferentes teorías, los docentes desarrollan una práctica más efectiva y reflexiva que se traduce en mejores resultados de aprendizaje para los estudiantes (Gómez & Macedo, 2005).

El modelo educativo sistematiza la aplicación práctica de teorías educativas, convirtiéndose en una guía para el docente en la planificación y diseño de la

instrucción, así como en la implementación y evaluación de procesos de enseñanza-aprendizaje (Díaz, García & Neme, 2015).

El modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual en la Universidad de Guadalajara, sujeto del caso de estudio de esta investigación, por su compatibilidad con la educación a distancia, está basado en las teorías educativas del constructivismo, el aprendizaje significativo, el aprendizaje autónomo y el aprendizaje por proyectos (Chan, 2012), la cuáles son descritas a continuación:

- **Constructivismo:** Esta teoría se enfoca en la construcción del conocimiento a través de la experiencia y la interacción del estudiante con su entorno (Schunk, 2002). Desde la metodología se abordó a través de la interacción en línea con otros estudiantes y con el contenido del curso (Salinas, 2020).
- **Aprendizaje significativo:** Esta teoría se basa en la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando se relaciona con el conocimiento previo del estudiante (Ausubel, 2022). Su aplicación en la metodología a diseñar es a través de la personalización del contenido y las actividades de aprendizaje mediante la tecnología educativa (Fadec, Bialik & Trilling, 2020).
- **Aprendizaje autónomo:** Esta teoría se enfoca en la capacidad del estudiante para tomar el control de su propio aprendizaje (Ausubel, 1976). La operación de esta teoría se puede lograr a través de la provisión de recursos y herramientas que permitan a los estudiantes aprender a su propio ritmo y en su propio tiempo (Aldrich, 2008). Contemplando para ello la plataforma aprendizaje, simuladores y los laboratorios de fabricación digital.
- **Aprendizaje por proyectos:** Esta teoría se basa en la idea de que el aprendizaje es más efectivo cuando se aplica a problemas reales y relevantes (Ausubel, 2002). Desde la metodología en la instrucción se integrarán actividades que resulten en la asignación de proyectos que

requieran la aplicación de habilidades y conocimientos adquiridos en el curso. (Hinojosa & Fernández, 2012).

El medio que utiliza el modelo educativo para operar las teorías educativas, particularmente en la educación a distancia, es el diseño instruccional; partiendo de lo anterior podemos determinar que el de diseño instruccional influye directamente en la aplicabilidad y eficacia de las teorías educativas dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje, respondiendo así una de las preguntas de investigación. Sin embargo con la finalidad de caracterizar y evaluar adecuadamente la metodología a diseñar fue necesario profundizar en el concepto de diseño instruccional y en su estado del arte para determinar cómo potenciar su efectividad.

2.2 Diseño Instruccional

El diseño instruccional es un proceso sistemático y reflexivo utilizado para desarrollar y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, por lo que cobra relevancia en el desarrollo de programas de enseñanza a distancia. Uno de los objetivos del diseño instruccional dentro de la educación es crear un entorno de aprendizaje efectivo y eficiente (Area & Adell, 2009)

Así mismo una metodología de diseño instruccional es un conjunto de principios, estrategias y procedimientos que se utilizan para planificar, desarrollar, implementar y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje. Su objetivo principal es optimizar el aprendizaje de los estudiantes y garantizar que alcancen los objetivos y metas establecidos en un programa de estudios (Novak, 1998)

Según la literatura analizada una metodología de diseño instruccional debe tener las siguientes características para ser efectiva y eficiente en el proceso de enseñanza y aprendizaje:

1. **Basada en la teoría y la investigación:** Una metodología de diseño instruccional debe estar basada en la teoría y la investigación educativa, ya

que esto garantiza que los principios y estrategias de enseñanza y aprendizaje sean efectivos y eficientes (Baybee, 2013).

2. **Centrada en el estudiante:** Una metodología de diseño instruccional debe ser centrada en el estudiante, lo que significa que debe considerar las necesidades, intereses, objetivos y preferencias de los estudiantes (Knowles, 1984).
3. **Orientada a la resolución de problemas:** Una metodología de diseño instruccional debe estar orientada a la resolución de problemas, ya que esto promueve el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes (Moore, 1993).
4. **Flexible y adaptable:** Una metodología de diseño instruccional debe ser flexible y adaptable a diferentes contextos y situaciones de enseñanza y aprendizaje (Martínez & Vidal, 2019).
5. **Integrada y multidisciplinaria:** Una metodología de diseño instruccional debe ser integrada y multidisciplinaria, ya que esto permite una visión más completa y compleja de los conceptos y fenómenos que se estudian (Gil, 2004).
6. **Evaluada y mejorada continuamente:** Una metodología de diseño instruccional debe ser evaluada y mejorada continuamente, a través de la retroalimentación y la reflexión de los estudiantes y los profesores (García, 2009).

De acuerdo con el estado del arte existen varias metodologías de diseño instruccional, cada una con sus propios componentes y enfoques específicos, sin embargo existen componentes coincidentes en varios autores como lo son:

- **Análisis de necesidades de aprendizaje:** Esta etapa se basa en identificar los objetivos de aprendizaje y los requisitos de los estudiantes, y analizar las

características del contexto de aprendizaje. Según Martínez, Arrieta y Meleán (2012) el análisis de necesidades de aprendizaje es el proceso de identificar las brechas entre el conocimiento, habilidades y actitudes actuales y deseados de los estudiantes.

- **Diseño de objetivos de aprendizaje:** Aquí se pretende definir los objetivos de aprendizaje específicos y medibles que los estudiantes deben alcanzar. Según Marí(2001), los objetivos de aprendizaje deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y dentro de un tiempo específico (SMART).
- **Selección de estrategias de instrucción:** En esta etapa el objetivo es elegir las estrategias de instrucción más adecuadas para lograr los objetivos de aprendizaje. Según Marí (2015), las estrategias de instrucción deben estar basadas en principios de aprendizaje y deben ser seleccionadas cuidadosamente para maximizar el aprendizaje de los estudiantes.
- **Diseño de materiales de instrucción:** Con el objetivo de crear los materiales de instrucción, como presentaciones, videos, lecturas y actividades interactivas. Según Mishra & Koehler (2016), los materiales de instrucción deben ser diseñados cuidadosamente para apoyar los objetivos de aprendizaje y las estrategias de instrucción seleccionadas.
- **Desarrollo de actividades de evaluación:** En esta etapa se espera crear actividades de evaluación para medir el aprendizaje de los estudiantes. Según Moran (2018), las actividades de evaluación deben ser diseñadas para medir los objetivos de aprendizaje y proporcionar información útil sobre el progreso de los estudiantes.
- **Implementación y evaluación:** Esta etapa implica implementar el diseño instruccional y evaluar su efectividad. Según Kim & Hannafin (2008), la

evaluación debe incluir medidas de satisfacción de los estudiantes, aprendizaje, comportamiento y resultados organizacionales.

Una vez definidas las características y componentes de una metodología de diseño instruccional efectiva que servirán como insumo para la metodología a diseñar, también fue importante particularizarla de acuerdo con las asignaturas donde se realizaría su aplicación y con la tecnología educativa que se pretendía incorporar.

Dado lo anterior fue importante entender la educación STEM y sus particularidades, con la finalidad de integrar los recursos y herramientas efectivas en dichas asignaturas.

2.3 La educación STEM

La educación STEM se ha vuelto cada vez más importante en el mundo actual, ya que se espera que la tecnología y la innovación desempeñen un papel crucial en el futuro (National Science Board, 2019). Resulto importante para la investigación señalar que la educación STEM no solo se trata de enseñar conceptos y habilidades técnicas, sino también contribuye al desarrollo de habilidades del siglo XXI como el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la comunicación (Partnership for 21st Century Skills, 2016).

Esta integración de las habilidades del siglo XXI en la educación STEM favorece en los estudiantes el desarrollo de una comprensión más profunda de los conceptos y a aplicarlos en situaciones reales (Bybee, 2013). Además, de prepararlos para el mundo laboral, dándoles una ventaja competitiva en un mercado altamente tecnológico y globalizado (Brown, 2015).

Dede (2010) también refiere que la integración de estas habilidades en la educación es esencial para preparar a los estudiantes para e garantizar su éxito en su futuro lugar de trabajo y en la sociedad en general. La UNESCO (2019), por otro lado, define las habilidades del siglo XXI como un conjunto de competencias que los estudiantes necesitan desarrollar para tener éxito en el mundo actual y futuro, estas

habilidades incluyen pensamiento crítico, creatividad, colaboración, comunicación, conciencia cultural y habilidades digitales describiéndolas en la Figura 1.

FIGURA 1

Habilidades STEM para el Siglo XXI



Fuente: Unesco (2019)

El pensamiento crítico es una habilidad fundamental que permite a los estudiantes analizar información, tomar decisiones informadas y resolver problemas complejos (Trilling y Fadel, 2009).

La creatividad, por otro lado, permite a los estudiantes generar ideas originales y encontrar soluciones innovadoras a los problemas (Wagner, 2012).

La colaboración y la comunicación son habilidades sociales importantes que permiten a los estudiantes trabajar en equipo y comunicarse efectivamente con otros. (Jenkins et al., 2009).

La conciencia cultural permite a los estudiantes comprender y valorar las diferencias culturales y trabajar eficazmente con personas de diferentes orígenes y

antecedentes, mientras las habilidades digitales son esenciales para navegar en el mundo cada vez más tecnificado permitiendo a los estudiantes utilizar la tecnología de manera efectiva y ética (Gorski, 2019).

La enseñanza en la educación STEM se favorece con enfoques innovadores y metodologías activas que fomenten el aprendizaje colaborativo y el pensamiento crítico. Estas metodologías incluyen el aprendizaje significativo, aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo, así como el basado en el uso de tecnologías emergentes (Bybee, 2013).

En términos de educación STEM, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos han demostrado ser efectivos en el desarrollo de habilidades técnicas y habilidades blandas en estudiantes (Hmelo-Silver, 2004; Krajcik y Czerniak, 2018). El aprendizaje colaborativo puede fomentar el trabajo en equipo y la comunicación entre estudiantes de diferentes disciplinas, lo que puede ser particularmente útil en la resolución de problemas complejos en el campo de la ingeniería y la tecnología (Hmelo-Silver, 2004).

Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos puede promover la aplicación de conceptos y habilidades STEM en situaciones del mundo real, lo que puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de los conceptos y a prepararse para el mundo laboral (Krajcik y Czerniak, 2018).

La integración de la tecnología en estas estrategias de aprendizaje, sin duda, puede aumentar su eficacia y eficiencia. Por ejemplo, las herramientas tecnológicas como las plataformas de aprendizaje en línea, las herramientas de colaboración en tiempo real y las aplicaciones de creación de contenido pueden facilitar la comunicación y la colaboración entre los estudiantes, incluso cuando están geográficamente separados, lo que es muy útil en la educación en línea.

Además, la tecnología puede ayudar a los estudiantes a obtener acceso a recursos y herramientas que pueden no estar disponibles en el aula tradicional, como

simuladores y herramientas de modelado de datos. Esto puede aumentar la complejidad y el realismo de los proyectos y permitir a los estudiantes experimentar con diferentes escenarios y variables tangibles.

Los estudios han demostrado que el uso de la tecnología en el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en proyectos puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, así como mejorar su comprensión y retención de conceptos teóricos (Dillenbourg, 1999; Hmelo-Silver, 2004; Thomas, 2000).

Dado lo anterior desde literatura se comprueba que la educación STEM resulta compatible e incluso se favorece con las teorías educativas en las que se basa el modelo educativo del caso de estudio. Sin embargo su aplicación requiere un enfoque integral y multidisciplinario, donde la tecnología desempeña un papel importante, con la finalidad de ofrecer nuevas formas de enseñanza y aprendizaje que permiten cambiar la realidad de los estudiantes aumentando sus capacidades (Fadel et al., 2020).

Por lo tanto, es importante considerar la integración de la tecnología en cualquier estrategia pedagógica dirigida a la educación STEM.

2.1.7 La tecnología y la innovación educativa

La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación ha cambiado significativamente la forma en que se imparte y se aprende. Las TIC han permitido la creación de nuevos entornos de aprendizaje que van más allá del aula tradicional y ofrecen a los estudiantes la oportunidad de acceder a múltiples fuentes de información y de construir conocimiento de manera activa y colaborativa.

Según Cabrero (1998), las TIC han creado una nueva realidad comunicativa mediante la interconexión de la informática, la microelectrónica y las

telecomunicaciones, también menciona que la incorporación de las TIC en la educación es hoy en día una necesidad social, pues permite generar ambientes de aprendizaje con múltiples beneficios para el estudiante posibilitando la democratización de la educación, ya que la tecnología permite a los estudiantes explorar, observar, analizar y construir conocimiento, incluso fuera del aula.

Por otro lado, el uso de las TIC ha demostrado estimular la imaginación y la creatividad de los estudiantes, al brindarles acceso a múltiples fuentes de información actualizadas y confiables (Canizales y Guillen , 2023)

Ante una sociedad cada vez más tecnificada, se presentan grandes transformaciones en el aprendizaje, especialmente en la modalidad virtual ya que en contraste con la modalidad presencial, en esta modalidad las TIC juegan un papel aún más importante al cubrir aspectos prácticos que se facilitan desde la presencialidad. Por lo tanto, es necesario plantear, proponer y desarrollar recursos o herramientas basadas en tecnología que faciliten el aprendizaje de los estudiantes virtuales y cumplan con los requisitos de índole económico, curricular y político que se dan en cada contexto en los países (Hinojo y Fernández, 2012).

La utilización de las TIC en la educación también se vincula con el enfoque y uso pedagógico que maneja el docente. Galvis y Mendoza (2011) y Gómez y Sequeda (2015) abordan tres diferentes usos de las TIC en la educación: las TIC que basan el intercambio de información del emisor al receptor, las TIC donde a partir de la exploración con recursos tecnológicos se genera aprendizaje activo y las TIC que impulsan la interacción en el proceso de aprendizaje.

La integración de las TIC brinda a los estudiantes la posibilidad de acceder a múltiples fuentes de información y de construir conocimiento de manera activa y colaborativa. La capacidad de incorporar las TIC en la educación no sólo brinda la posibilidad de dar acceso al conocimiento a más personas, sino que también supone una innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En los últimos años, la innovación educativa se ha vuelto cada vez más relevante, especialmente en el contexto de la creciente disponibilidad y accesibilidad de las tecnologías digitales. Como señalan Hernández y García (2018), "la innovación educativa es un proceso continuo y sistemático que busca mejorar la calidad y eficacia de la enseñanza y el aprendizaje, a través de la incorporación de nuevas metodologías, herramientas y recursos didácticos" (p. 34).

En este sentido, la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación ha sido una de las tendencias más importantes en innovación educativa. Como señalan Cabero y otros autores (2010), "las TIC ofrecen un gran potencial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes aprender en contextos más auténticos y significativos, fomentar la colaboración y la participación activa, desarrollar habilidades y competencias del siglo XXI, así como construir su aprendizaje" (p. 56).

Podemos concluir entonces que, la integración de la tecnología educativa en el diseño instruccional es crucial para una enseñanza efectiva en la educación a distancia, sin embargo también igualmente importante asegurarse de que esta tecnología se alinee con las teorías educativas adecuadas y se implemente correctamente (Pérez, 2016).

Dado que una tecnología educativa bien elegida y utilizada puede apoyar la teoría del aprendizaje constructivista, en la que el estudiante construye su propio conocimiento a través de la interacción con el entorno de aprendizaje. De la misma manera, la tecnología puede ser utilizada para fomentar el aprendizaje significativo, en el que el estudiante relaciona nueva información con conocimientos previos (Colina, 2018). Desde la teoría, podemos concluir que un factor crítico para un diseño instruccional sólido y efectivo en la educación a distancia es la integración estratégica de tecnología educativa para operacionalizar teorías educativas y promover un proceso de enseñanza-aprendizaje exitoso. Esto implica una comprensión profunda de las teorías educativas y su aplicación en el contexto de la

educación a distancia, así como la selección y uso adecuado de tecnología educativa que apoye y mejore el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, la educación virtual también presenta desafíos y retos específicos que requieren de soluciones innovadoras y creativas por parte de los educadores, los diseñadores instruccionales y los responsables de crear políticas públicas para el sector educativo. Algunos de estos desafíos incluyen el acceso a la tecnología y a la conectividad, la brecha digital, la falta de reconocimiento y validación de los títulos y certificados obtenidos en línea, y la necesidad de desarrollar habilidades y competencias específicas en los estudiantes y profesores para interactuar eficazmente en entornos virtuales.

En el siguiente apartado, se abordan algunos de estos desafíos y se presentan algunas posibles soluciones e iniciativas innovadoras que están surgiendo en el campo de la educación virtual y la tecnología educativa.

2.4 Educación virtual y sus desafíos

A través de los años la tecnología le ha permitido al ser humano tener cada vez más acceso al conocimiento, tanto de manera formal como de manera informal; lo que ha generado la necesidad de nuevos modelos de aprendizaje que garanticen la flexibilidad para adaptarse a los cambios derivados de la evolución de las tecnologías y que favorezcan la democratización de la educación facilitando el acceso al conocimiento a individuos que por sus condiciones económicas y demografías no podían educarse de manera presencial.

La educación a distancia es una manifestación concreta de cómo la innovación y la tecnología educativa han transformado el panorama educativo en los últimos años, ya que surge como una respuesta a las necesidades y desafíos de un mundo cada vez más conectado y globalizado, donde la movilidad y la flexibilidad son clave para el desarrollo personal y profesional. Gracias a la incorporación de las tecnologías

de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza y aprendizaje, la educación virtual ha permitido a estudiantes y profesores interactuar en tiempo real y en espacios virtuales, superando las barreras geográficas y temporales y ofreciendo una experiencia educativa más personalizada y a medida.

García (2009) afirma que el principal fundamento de la educación a distancia fue su mejora a través de mayor acceso y flexibilidad, acrecentando la relación costo-beneficio e impulsando otros tipos de interacción entre el docente y el estudiante, pues en esta modalidad los docentes actúan como asesores y facilitadores otorgando independencia y responsabilidad al estudiante en su proceso de aprendizaje con la finalidad de darle la posibilidad de desarrollar el pensamiento creativo, el pensamiento crítico y la capacidad de adaptar este proceso a sus necesidades intelectuales a través de los materiales didácticos, recursos y contenidos digitales que tienen disponibles. (Morán, 2018).

Horn y Staker (2017) definen la educación a distancia como un programa de educación formal en el que el alumno aprende a través de la enseñanza en línea, incluyendo por lo menos un elemento de control para el estudiante sobre el tiempo, el lugar, la ruta y/o el ritmo de aprendizaje.

La educación a distancia se ha vuelto cada vez más popular en los últimos años, especialmente debido a la pandemia de COVID-19 que detono cierres de las instituciones educativas presenciales (García- Penalvo, et al., 2020). Sin embargo, este tipo de educación también presenta desafíos únicos y complejos que deben abordarse para garantizar una experiencia de aprendizaje efectiva y significativa.

Algunos de los desafíos más importantes de la educación virtual es la falta de interacción social, así como el aislamiento que puede experimentar el estudiante de esta modalidad, que sin duda puede afectar su proceso de aprendizaje y que es derivado de factores como la falta de contacto personal y de la ausencia de un entorno de aprendizaje tradicional que le brinde retroalimentación inmediata (Moore, 1993).

Para abordar estos desafíos la teoría de la educación virtual proporciona una base sólida para el desarrollo de estrategias y herramientas efectivas, pero es necesario adaptar y aplicar este conocimiento en el contexto específico de entornos o plataformas virtuales (Anderson, 2008), dado que en la modalidad virtual: el aula virtual o los entornos de aprendizaje son considerados como el único espacio educativo (Area, San Nicolás y Fariña, 2010)

Un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) se refiere a un conjunto de entornos de interacción sincrónica y asincrónica entre diferentes actores de la educación virtual, en los que se promueve el aprendizaje mediante la utilización de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Gómez y Macedo, 2010).

Según Gómez y Macedo (2010) los actores principales que interactúan en un AVA son los siguientes:

- Usuario: el actor principal dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje (profesores y estudiantes), el contenido y programas de estudio.
- Currículo: son los contenidos, el sustento, los programas de estudio curriculares y cursos de formación.
- Expertos en tecnología, en pedagógica y en la catedra con la finalidad de lograr un diseño instruccional que facilite la mediación docente y que permita al alumno involucrarse en su aprendizaje.

Este autor también afirma que la efectividad del uso de los AVA en la educación virtual se centra en los medios o recursos utilizados para aplicar una técnica de aprendizaje específica, así como en la interacción adecuada de estos actores a través de la virtualidad.

Lo anterior representa otro desafío importante para esta modalidad, pues implica que todos los actores cuenten con habilidades sociales, tecnológicas y digitales específicas para interactuar eficazmente en estos entornos virtuales, pues la teoría

de la educación también resalta que la falta de algunas de estas habilidades en cualquier actor puede generar dificultades en el proceso de aprendizaje y afectar el rendimiento académico del estudiante (Bernard, et al., 2004).

Otro desafío importante para la educación virtual es la creación de un espacio para llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos y ha sido mitigado con el desarrollo de recursos tecnológicos disponibles en el AVA que complementan la enseñanza en la educación virtual y perfeccionan en los estudiantes las habilidades comunicativas y de trabajo en equipo fomentando la creación de comunidades de aprendizaje.

Como parte de estos recursos tecnológicos encontramos a los simuladores y los laboratorios de fabricación digital, que son particularmente útiles en la enseñanza de habilidades prácticas y técnicas específicas en la educación en línea, ya que pueden ser diseñados para adaptarse a las necesidades y habilidades de cada estudiante, lo que, en conjuntos con otros factores, puede garantizar una experiencia de aprendizaje personalizada y efectiva dentro de los Ambientes virtuales de aprendizaje.

A continuación analizamos sus características como parte del análisis necesario para la construcción de la metodología diseñada y aplicada en esta investigación.

2.5 Simuladores

Un simulador es un recurso tecnológico que se desarrolla dentro de un entorno interactivo, lo que le permite al individuo modificar dicho escenario generando experiencias cercanamente fieles a la realidad; la simulación consiste en situar al alumno en un contexto que imite algún aspecto de la realidad y en establecer en ese ambiente en una serie de problemas, similares a las que él deberá enfrentar en ese contexto.

Dentro de la educación el acto de simulación se define como el proceso de construcción de un prototipo en función de un sistema real para llevar a la práctica un proceso de aprendizaje (Shannon, 1988), los simuladores han sido utilizados como herramientas tecnológicas que favorecen el aprendizaje, despiertan interés y atención de los estudiantes en el desarrollo de sus actividades académicas, generan ambientes autónomos y prácticos (Contreras, y Carreño 2012).

Para la educación la simulación, no constituye un elemento aislado del aprendizaje, sino un factor conciliador, sistémico y metodológico de dicho proceso, pues tiene dos grandes usos en el proceso educativo: a) durante el aprendizaje, y b) en la evaluación (Díaz, García y Neme, 2015), dado lo anterior se puede afirmar que la simulación y el aprendizaje son dos procesos que trabajan de manera complementaria en el ámbito educativo.

De acuerdo con diversos autores la simulación educativa es considerada como un recurso tecnológico de aprendizaje que, mediante un programa de software, modela e imita parte de los fenómenos de la realidad con el objetivo de crear y construir conocimiento a partir de aprendizaje por descubrimiento, fortaleciendo las habilidades cognitivas que serían difíciles de practicar en un contexto real (Cruz, 2016). El uso de simuladores como recurso tecnológico en el aprendizaje, genera diversos escenarios entorno a los diferentes contextos que el individuo utiliza dentro del proceso educativo, por lo que se les considera un recurso con la capacidad de adaptarse a todos los rubros y modalidades educativas, desde la ciencia, salud, económica, política, lo que hace de los simuladores un recurso valioso dentro de la educación (Galvis, 2004).

Los primeros datos documentados de la simulación en educación datan del año 1930 durante la Segunda Guerra Mundial en campos de aviación militar, donde el objetivo de su uso era el entrenamiento de los pilotos evitando situaciones peligrosas de vuelo sin arriesgar aviones reales (Gargiulo y Gómez, 2016).

Desde entonces, los simuladores se han ido perfeccionando y han encontrado aplicaciones en diversas áreas, como en la medicina, donde los simuladores se usan para su enseñanza desde la década de 1960 (Son & Bonn, 2020) con el objetivo de entrenar previamente a los estudiantes en procedimientos quirúrgicos y de diagnóstico mediante una experiencia de aprendizaje segura y controlada que brinda la posibilidad de practicar y tomar decisiones de tratamiento sin riesgo para los pacientes (Coro et al., 2020). Lo anterior mejoró notablemente la autoconfianza y seguridad de los estudiantes en el desempeño de sus habilidades y tareas al momento aplicar sus conocimientos en entornos reales (Zornoza, 2016).

En ingeniería, los simuladores permiten modelar y probar sistemas complejos antes de construirlos físicamente. Esto ayuda a identificar posibles fallas de diseño o comportamientos inesperados. En ciencias sociales, los simuladores se usan para representar dinámicas sociales y económicas complejas que de otra forma serían difíciles de estudiar.

La simulación en los procesos educativos contempla un método de aprendizaje que brinda beneficios que no solo favorecen la cuestión cognoscitiva en el estudiante al crear aprendizaje significativo con las experiencias que desarrolla en dicho proceso, sino que, también contribuye a la labor docente al permitir personalizar estas experiencias según las necesidades y habilidades de cada individuo, además de facilitar la evaluación del rendimiento y el progreso de los estudiantes mediante la recopilación de datos y la observación de su desempeño por medio del simulador (Ibáñez, 2020).

En general los beneficios potenciales del uso de simuladores en educación incluyen la posibilidad de practicar habilidades en un ambiente controlado y seguro, recibir retroalimentación en tiempo real, repetir experiencias complejas sin limitaciones y acelerar el aprendizaje al permitir múltiples iteraciones en poco tiempo, lo que las instituciones educativas promover calidad e innovación en sus planes de estudio. A pesar de lo anterior es importante enfatizar que la simulación no reemplaza los

escenarios reales, por no existir una interacción física o real del contexto en el que se desarrolla y de acuerdo con González, P. et al. (2018) también existen desafíos asociados a su uso por lo que es importante asegurar que los simuladores representen con precisión la realidad, así como diseñar escenarios de simulación relevantes y proveer guía y retroalimentación efectiva a los estudiantes durante las simulaciones.

Lo que concuerda con Díaz, García y Neme (2015) quienes afirman que los simuladores propician ambientes de aprendizaje donde el estudiante genera el conocimiento por descubrimiento mediante ensayos cuantas veces lo requiera, sin embargo resalta la importancia de que estos ensayos sean vigilados, guiados y retroalimentados por el docente con la finalidad de que realmente se produzca un proceso de enseñanza – aprendizaje.

Este desafío se vuelve especialmente complejo cuando se habla de una modalidad virtual, pues intervienen bastantes componentes para el logro del aprendizaje siendo limitadas las opciones para llevar a la práctica el conocimiento; en este sentido toma mayor significado el uso de diversos complementos como son los simuladores, sin embargo es importante considerar que el uso de simuladores como recursos tecnológicos de apoyo en esta modalidad exige también la implementación de métodos pedagógicos y de diseño instruccional con la finalidad de lograr el proceso de aprendizaje.

Otro de los recursos tecnológicos a incluir en la metodología diseñada son los laboratorios de fabricación digital por lo que resulta pertinente el análisis de su papel actual en la educación.

2.6 Laboratorios de Fabricación digital en la educación

La integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación ha generado nuevos entornos de aprendizaje y herramientas didácticas,

transformando la manera en que se imparte y recibe la educación. Uno de estos entornos son los laboratorios de fabricación digital, también conocidos como "fab labs" o "maker spaces", que han ganado popularidad en los últimos años y se han implementado en diferentes niveles educativos (Martínez y Stager, 2016).

Los laboratorios de fabricación digital son espacios físicos equipados con tecnologías de fabricación digital, como impresoras 3D, cortadoras láser, y fresadoras CNC, que permiten a los estudiantes crear y prototipar objetos físicos. Estos espacios suelen contar con software de diseño asistido por computadora (CAD) y otras herramientas tecnológicas que facilitan el proceso de diseño y fabricación.

El concepto de fabricación digital se remonta a la década de 1980, con el desarrollo de las primeras máquinas de control numérico (CNC) y la popularización del uso de las tecnologías de la información en el proceso de fabricación. Sin embargo, no fue hasta la década de 2000 que se comenzaron a implementar los primeros laboratorios de fabricación digital en instituciones educativas, gracias al auge del movimiento "maker" y a la disminución en los costos de las tecnologías de fabricación digital (Halverson y Sheridan, 2014).

Uno de los pioneros en la implementación de laboratorios de fabricación digital en la educación fue el Instituto de Tecnología de Massachusetts (MIT), que creó el primer fab lab en su campus en el año 2002. Desde entonces, el MIT ha impulsado la creación de más de 1000 fab labs en todo el mundo, a través de su iniciativa "Fab Foundation". Otras instituciones educativas que han implementado laboratorios de fabricación digital incluyen a la Universidad de Stanford, la Universidad de Harvard, y el Instituto de Diseño de Illinois, entre otras, utilizándolas como herramientas didácticas en diferentes disciplinas, como la ingeniería, el diseño, la arquitectura, y las artes.

Los laboratorios de fabricación digital en la educación ofrecen una serie de beneficios y oportunidades de aprendizaje únicas para los estudiantes. En primer

lugar, permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y técnicas en el proceso de diseño y fabricación de objetos físicos. Además, fomentan la creatividad, la innovación, y el emprendimiento, ya que los estudiantes pueden prototipar y producir sus propias ideas y conceptos.

Sin embargo, la implementación y uso de los laboratorios de fabricación digital en la educación también presentan retos y limitaciones, como el acceso y el costo de las tecnologías de fabricación digital, que pueden ser prohibitivos para algunas instituciones educativas. La falta de formación y capacitación adecuada en el uso de estas tecnologías puede ser un obstáculo para los estudiantes y los profesores.

Existen estudios que han explorado los beneficios y desafíos de los laboratorios de fabricación digital en la educación. Por ejemplo, Martínez y Stager (2016) encontraron que los estudiantes que participaron en un taller de fabricación digital en una escuela primaria mostraron una mayor motivación y compromiso en el proceso de aprendizaje. Por su parte, Halverson y Sheridan (2014) analizaron el impacto de los laboratorios de fabricación digital en la educación superior y encontraron que éstos pueden ser una herramienta efectiva para fomentar la colaboración y la interdisciplinariedad entre diferentes disciplinas.

A pesar de las limitaciones y desafíos, los beneficios de estos entornos didácticos hacen de ellos una herramienta valiosa y prometedora en la educación del siglo XXI. Como se mencionó anteriormente, los laboratorios de fabricación digital son entornos de aprendizaje que permiten a los estudiantes desarrollar habilidades prácticas y técnicas en el proceso de diseño y fabricación de objetos físicos, fomentando la creatividad, la innovación y el emprendimiento. Sin embargo, la implementación y uso de estos laboratorios en la modalidad virtual presenta una serie de desafíos, especialmente en el diseño instruccional.

El primero de estos desafíos es la falta de acceso a las tecnologías de fabricación digital en el hogar de los estudiantes. A diferencia de los laboratorios físicos, donde los estudiantes pueden tener acceso a impresoras 3D, cortadoras láser y otras

herramientas tecnológicas, en la modalidad virtual, los estudiantes pueden no contar con estas tecnologías en sus hogares y aunque la institución cuente con las instalaciones, la mayoría de los estudiantes, por diferentes motivos no pueden desplazarse hasta ellas.

El acceso a las tecnologías de fabricación digital en el hogar de los estudiantes puede ser un desafío importante en la modalidad virtual. Según un estudio de Martínez y Stager (2016), la falta de acceso a herramientas tecnológicas adecuadas puede afectar la capacidad de los estudiantes para participar en actividades de fabricación digital. Además, la falta de espacios adecuados y seguros para la fabricación de objetos físicos también puede ser un obstáculo en la modalidad virtual (Blikstein, 2013).

El diseño instruccional también presenta desafíos para usar estos laboratorios desde la modalidad virtual, pues es necesario adaptar las actividades de aprendizaje a un entorno en línea, lo que puede ser desafiante en el proceso de diseño y fabricación de objetos físicos.

Por otro lado la falta de formación y capacitación adecuada, en el uso de las tecnologías de fabricación digital, tanto de estudiantes como docentes, también puede ser un obstáculo en la modalidad virtual (Sheridan, Halverson, y Collins, 2014). Además de la falta de retroalimentación y asistencia en tiempo real puede afectar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La motivación y el compromiso de los estudiantes también pueden ser un desafío en la modalidad virtual. En un estudio de Halverson y Sheridan (2014), se encontró que los estudiantes pueden estar menos motivados y enfocados en el proceso de aprendizaje en un entorno virtual en comparación con un entorno físico.

Para abordar estos desafíos, es necesario desarrollar estrategias de diseño instruccional efectivas para los laboratorios de fabricación digital en la modalidad virtual. Una de estas estrategias es la creación de entornos de aprendizaje

sincrónicos y asincrónicos que permitan a los estudiantes colaborar y trabajar juntos en proyectos de fabricación (Blikstein, 2013). Además, es necesario proporcionar a los estudiantes recursos y herramientas tecnológicas adecuadas para el proceso de diseño y fabricación de objetos físicos en un entorno virtual (Martínez y Stager, 2016).

Planteada esa necesidad se analizó el estado del arte en el diseño instruccional de estos recursos tecnológicos.

2.7 Estado del arte del diseño instruccional en el uso de simuladores y fabricación digital.

Existen varios autores clásicos y de tendencias actuales que han contribuido significativamente al campo del diseño instruccional, tales como:

Autores clásicos:

1. **Robert Gagné:** Gagné es considerado uno de los padres fundadores del diseño instruccional. Su teoría de los nueve eventos de instrucción es ampliamente utilizada en la práctica del diseño instruccional (Gagné, 1985).
2. **David Merrill:** Merrill es conocido por su teoría del aprendizaje constructivista y su enfoque en el aprendizaje basado en problemas. Su teoría de la instrucción basada en objetivos es también muy influyente (Merrill, 2002).
3. **M. David Clark:** Clark es un experto en el uso de medios y tecnología en el diseño instruccional. Su trabajo sobre la integración de multimedia en el aprendizaje es ampliamente citado (Clark & Mayer, 2011).

Autores de tendencias actuales:

1. **Cathy Moore:** Moore es una reconocida experta en el diseño de experiencias de aprendizaje interactivas y atractivas. Su enfoque en el aprendizaje basado en acción y su énfasis en la resolución de problemas reales son muy influyentes (Moore, 1993).
2. **Julie Dirksen:** Dirksen es conocida por su trabajo sobre el diseño de instrucción centrada en el usuario y su enfoque en la motivación y la participación del aprendiz (Dirksen, 2012).
3. **Will Thalheimer:** Thalheimer es un experto en el diseño de instrucción efectiva y su trabajo sobre la evaluación del aprendizaje y la memoria a largo plazo es muy influyente (Thalheimer, 2018).

Considerando que existe poca información sobre metodologías específicas para el objetivo de esta investigación y partiendo de dichos autores de acuerdo con la propuesta para la aplicación del conocimiento teórico, se buscaron metodologías que pueden ser compatibles para la educación en línea con simuladores y laboratorios de fabricación digital, estas son presentadas en la TABLA 1.

TABLA 1

Metodologías de diseño instruccional compatibles con los simuladores y fabricación digital

Metodologías de diseño instruccional actuales	Características	Aplicación el conocimiento teórico
Aprendizaje basado en problemas (ABP)	Se centra en el aprendizaje activo y el pensamiento crítico, donde los estudiantes resuelven problemas	El diseño instruccional se fundamenta en la teoría constructivista del aprendizaje, donde los estudiantes construyen su conocimiento a través de la

Metodologías de diseño instruccional actuales	Características	Aplicación el conocimiento teórico
	reales en un contexto auténtico.	interacción con el entorno y la resolución de problemas. Se utilizan estrategias de enseñanza como el análisis de casos y el aprendizaje colaborativo.
Aprendizaje basado en proyectos (ABP)	Los estudiantes trabajan en proyectos reales o simulados que requieren el uso de habilidades y conocimientos específicos.	El diseño instruccional se construye en la teoría socioconstructivista del aprendizaje, donde los estudiantes construyen su conocimiento a través de la interacción social y la colaboración en la resolución de problemas. Se utilizan estrategias de enseñanza como el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje basado en la investigación.
Aprendizaje basado en juegos (ABJ)	Los estudiantes aprenden a través de juegos educativos que les permiten experimentar y practicar habilidades y conocimientos específicos.	El diseño instruccional se basa en la teoría cognitiva del aprendizaje, donde los estudiantes construyen su conocimiento a través de la interacción con el entorno y la práctica deliberada. Se utilizan estrategias de enseñanza como la gamificación y el diseño de juegos educativos.
Aprendizaje adaptativo	El sistema de aprendizaje se adapta al ritmo y nivel de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo contenido y actividades personalizadas.	El diseño instruccional es basado en la teoría del aprendizaje individualizado, donde se tiene en cuenta las diferencias individuales de los estudiantes en términos de habilidades, conocimientos previos y estilos de aprendizaje. Se utilizan estrategias de enseñanza como el análisis de patrones de aprendizaje y la retroalimentación personalizada.

Metodologías de diseño instruccional actuales	Características	Aplicación el conocimiento teórico
Aprendizaje sincrónico	Los estudiantes y el instructor interactúan en tiempo real a través de herramientas de comunicación en línea, como chat, video conferencia y foros de discusión.	El diseño instruccional se sustenta en la teoría de la interacción social, donde se fomenta la comunicación y la colaboración entre estudiantes y entre estudiantes e instructor. Se utilizan estrategias de enseñanza como la discusión en línea y la retroalimentación en tiempo real.
Aprendizaje asincrónico	Los estudiantes trabajan en actividades y tareas en su propio tiempo y ritmo, a través de herramientas de aprendizaje en línea, como foros de discusión, wikis y blogs.	El diseño instruccional se cimienta en la teoría del aprendizaje autónomo, donde se fomenta la independencia y la responsabilidad de los estudiantes en su propio aprendizaje. Se utilizan estrategias de enseñanza como la reflexión y el aprendizaje colaborativo asincrónico.

Fuente: Elaboración propia

En los últimos años, ha habido un aumento en el uso del diseño instruccional para incorporar simuladores y laboratorios de fabricación digital en el ámbito educativo y estos enfoques han demostrado ser efectivos para mejorar el aprendizaje y el compromiso de los estudiantes, especialmente en áreas técnicas y STEM.

Uno de los casos más documentados de incorporación de simuladores en el ámbito educativo es el del programa de entrenamiento de vuelo de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos. El programa utiliza simuladores de vuelo avanzados para preparar a los pilotos en entornos de entrenamiento seguros y controlados. Los estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan simuladores de vuelo en sus programas de entrenamiento tienen una tasa de éxito más alta en los vuelos reales y una tasa

de accidentes más baja en comparación con aquellos que no utilizan simuladores (Federal Aviation Administration, 2018).

Otro ejemplo de incorporación de simuladores en el ámbito educativo es el del programa de capacitación de soldadores de la Asociación Americana de Soldadura (AWS). Este programa utiliza simuladores de soldadura avanzados para enseñar a los estudiantes las habilidades necesarias para realizar soldaduras de alta calidad y seguras. Se ha demostrado que los estudiantes que utilizan simuladores de soldadura en sus programas de capacitación tienen una tasa de éxito más alta en los exámenes de certificación y un mejor desempeño en el trabajo en comparación con aquellos que no utilizan simuladores (Wagner, 2012).

En cuanto a los laboratorios de fabricación digital, el ejemplo más destacado es el de la Universidad de Stanford. El laboratorio de fabricación digital de la universidad, conocido como "The d.school", ofrece una variedad de cursos y programas de capacitación en diseño y fabricación digital. Los estudiantes utilizan herramientas avanzadas de fabricación digital, como impresoras 3D, fresadoras CNC y cortadoras láser, para crear prototipos y productos reales. Los estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan laboratorios de fabricación digital en sus programas de estudio tienen una mayor comprensión de los conceptos de ingeniería y una mayor capacidad de resolución de problemas en comparación con aquellos que no utilizan estas herramientas (Shin & Kim, 2019).

Otro caso de éxito de incorporación de laboratorios de fabricación digital en el ámbito educativo es el del programa de capacitación en impresión 3D de la Universidad de Massachusetts Lowell. El programa ofrece cursos y talleres de capacitación en impresión 3D para estudiantes y profesionales. Los estudiantes utilizan impresoras 3D de alta calidad y software de diseño asistido por computadora (CAD) para crear prototipos y productos reales. Los estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan laboratorios de impresión 3D en sus programas de capacitación tienen una mayor comprensión de los conceptos de fabricación digital

y una mayor capacidad de innovación en comparación con aquellos que no utilizan estas herramientas (Sheridan, Halverson y Collins, 2022).

El diseño instruccional ha demostrado, hasta el momento, ser una herramienta efectiva para incorporar simuladores y laboratorios de fabricación digital en el ámbito educativo. Los estudios han demostrado que los estudiantes que utilizan estas herramientas tienen una mayor comprensión de los conceptos técnicos y una mayor capacidad de resolución de problemas y de innovación en comparación con aquellos que no utilizan estas herramientas.

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de Investigación

La elección de una metodología mixta que combinará tanto métodos cualitativos como cuantitativos para esta investigación surgió de la necesidad de cumplir con los objetivos específicos de esta investigación. Dicho desafío implicaba contar un análisis holístico que involucraba mediciones cuantitativas y la comprensión de diversos atributos cualitativos. Lo anterior con el objetivo de que mediante el diagnóstico realizado fuera posible entender el contexto de los estudiantes y egresados del bachillerato, así como sus necesidades de aprendizaje. Este diagnóstico en conjunto con la literatura revisada fue utilizado como insumo para caracterizar y diseñar la metodología de diseño instruccional que apoyo la implementación de la tecnología que potencializara la aplicabilidad de las teorías educativas del modelo educativo revisado en el caso de estudio. Por último los datos obtenidos hicieron posible la evaluación de la efectividad de la tecnología implementada dentro modelo de enseñanza-aprendizaje, lo que arrojó evidencia para comprobar o negar la hipótesis que fue objeto en esta investigación.

Por lo tanto la metodología mixta ofreció un equilibrio entre el análisis requerido para el diseño de la metodología y la evaluación empírica de la experiencia de los estudiantes al utilizarla. El diseño de esta investigación mixta también facilitó que los resultados cualitativos y cuantitativos fueran integrados con un enfoque iterativo y convergente, ya que cada conjunto de datos informó y fortaleció al otro.

Para lograr dicho objetivo se planteó la siguiente ruta metodológica basada en las etapas del modelo ADDIE (Anderson, 2008) puesto que está enfocado al diseño instruccional particularmente situado en la educación en línea. Este modelo sugiere las etapas de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, mismas que se ilustran de manera gráfica en la Figura 2 y que también se explican a continuación:

FIGURA 2

Ruta Metodológica



Fuente: Elaboración propia

3.2 Fase 1 Análisis

La etapa de análisis tuvo el objetivo de responder a la pregunta de investigación que requiere identificar los factores socioculturales y académicos que influían en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas STEM del bachillerato del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. Lo anterior, de acuerdo con la literatura revisada en el marco teórico, serviría como insumo para el diseño de la metodología de diseño instruccional que incluyó simuladores y laboratorios de fabricación digital como la tecnología para potenciar la aplicabilidad de las teorías educativas.

Con la finalidad de alcanzar dicho objetivo fue necesario realizar una revisión sistemática que pudiera mostrar el estado actual del conocimiento en cuanto a los factores tanto académicos como socioculturales, lo que abonaría posteriormente al diagnóstico y a la identificación de necesidades de aprendizaje para concluir esta fase. De esta manera fue posible guiar la caracterización de la metodología de diseño instruccional.

3.2.1 Revisión sistemática

En una primera etapa del diagnóstico se realizó una revisión sistemática en 150 artículos que considero los criterios de elegibilidad considerados en la tabla 1.

TABLA 2*Criterios de elegibilidad de la revisión sistemática*

Criterio de elegibilidad	Descripción
Fuente de los artículos	Los artículos deben haber sido publicados en revistas especializadas en educación y tecnología educativa.
Año de publicación	Los artículos deben haber sido publicados en los últimos 10 años.
Lengua de los artículos	Los artículos deben estar escritos en inglés o español.
Temática de los artículos	Los artículos deben estar relacionados con los factores que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en materias STEM.
Metodología de los artículos	Los artículos deben presentar una metodología clara y rigurosa.
Resultados de los artículos	Los artículos deben presentar resultados claros y concluyentes.

Fuente: elaboración propia

Resultado de esta revisión, como se muestra en la Tabla 2, se seleccionaron 20 artículos relevantes que permitieron identificar las teorías, modelos y tecnologías avaladas por la UNESCO (2022) que fueron implementadas con éxito en países desarrollados con el objetivo de mejorar la participación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en asignaturas STEM.

TABLA 3

Teoría, modelos y tecnologías utilizados para mejorar la participación y el proceso de enseñanza-aprendizaje en materias STEM

AUTOR	PAÍS	DISEÑO DEL ESTUDIO	POBLACIÓN	TAMAÑO DE LA MUESTRA	MODELO O TEORÍA
Talley y Ortiz (2017)	EUA	Grupo focal Cuestionario	Estudiantes universitarias Egresadas	25 50	Modelo de motivación Modelo de interés
Myers, Jahn, Gailliard, y Stoltzfus (2011)	EUA	Grupo focal	Estudiantes de 12 grado	241	Modelo de Socialización Preventiva Profesional (VAS)
Palmer, Maramba, y Dancy (2011)	EUA	Entrevista a profundidad	Egresados especializados en STEM, categoría senior y junior	6	Epistemología constructivista
Packard y Babineau (2009)	EUA	Estudio de casos múltiple	Estudiantes universitarios de primera generación	8	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT) Modelo de circunscripción y compromiso
Zeldin, Bitner y Pajares (2008)	EUA	Estudio de casos múltiple	Egresados de carreras STEM	10	Teoría social cognitiva
Holmegaard (2015)	Dinamarca	Entrevista semiestructurada	Estudiantes de secundaria	38	Psicología narrativa Pensamiento post-estructural
Krogshøj y Andersen (2013)	Dinamarca	Entrevistas semiestructuradas Cuestionarios (pre y post) Observaciones	Estudiantes de secundaria participantes del programa de mentoría	14	Teoría de la identidad moderna tardía
Hernández-Martínez et al. (2008)	UK	Entrevista	Estudiantes universitarios	40	Teoría de la actividad cultural-histórica (CHAT)
Holmes, Gore, Smith y Lloyd (2017)	Australia	Encuesta (longitudinal)	Estudiantes de 3 hasta 12 grado	6492	No se identifica una teoría base, pero los argumentos se relacionan con género, logro, estatus socioeconómico y nociones de capital social y cultural
Sahin, Ekmeçci y Waxman (2017)	EUA	Encuesta online	Egresados de universitarios	697	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT)
Garniott et al. (2017)	EUA	Encuesta	Estudiantes de secundaria mexicana-americanas	258	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT)
Wang, Ye, y Degol (2017)	EUA	Estudio de cohorte	Estudiantes de secundaria de sexto y décimo grado	1762	Modelo cognitivo-motivacional
Shin, Ha, M. y Lee (2014)	Corea	Cuestionario	Estudiantes de primer grado de secundaria	767	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT)
Sahin, Gulacar, y Stuessy (2015)	EUA	Encuesta	Estudiantes de secundaria de 31 países que participaron en la Olimpiada del Proyecto Internacional de Energía Mundial, Ingeniería y Medio Ambiente 2012	172	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT)
Strayhorn, (2015)	EUA	Encuesta Entrevista	Estudiantes universitarios	140 38	Teoría sobre socialización de género y campus racializados
Čerimšek, Hribar, Glodež, y Dolinšek (2013)	Eslovenia	Cuestionario	Estudiantes universitarios de primer año	1281	Modelo de la expectativa-valor
Rice, Barth, Guadagno, Smith y McCallum (2013)	EUA	Cuestionario	Estudiantes de quinto, octavo, secundaria y universitarios (cuarto o menos semestre)	1552	Modelo cognitivo social
Wang (2013)	EUA	Encuesta (longitudinal)	Graduados de secundaria	9770	Teoría social cognitiva de carrera (SSCT)
Crisp, Nora, y Taggart (2009)	EUA	Análisis de datos	Egresados de la universidad	1925	Modelo de Participación Estudiantil / Institucional de Nora (2003)

Fuente: elaboración propia

Los hallazgos relevantes de cada teoría o modelo que contribuyeron a la caracterización y diseño de la metodología de diseño de instruccional de esta investigación fueron los siguientes:

- Modelo de motivación: este modelo permite diseñar estrategias que aumenten la motivación de los estudiantes y a sus mejoren su desempeño en materias STEM. En la mayoría de los casos se utilizaron la gamificación y realidad virtual para crear entornos de aprendizaje más atractivos y

motivadores, por lo que dichas tecnologías se consideraron relevantes para incluir como alternativas en la metodología de diseño instruccional a diseñar.

- Modelo de interés: El modelo de interés se utilizaba mayormente para identificar las áreas de conocimiento que más interesaban a los estudiantes con la finalidad de diseñar actividades donde se aprovechen y desarrollen esos intereses. En la mayoría de los casos se utilizaba tecnología educativa como redes sociales y blogs, con la finalidad de crear comunidades de aprendizaje en línea que fomenten el interés y la participación de los estudiantes, lo que también se consideró dentro del diseño de la metodología de diseño instruccional.
- Modelo de socialización preventiva profesional: Al incorporar este modelo en distintos estudios utilizando distintos simuladores o laboratorios virtuales , se logró facilitar a los estudiantes el desarrollo de habilidades sociales y profesionales importantes para el éxito en el campo STEM.
- La teoría social cognitiva de carrera, el modelo de circunscripción y compromiso, y la teoría social cognitiva fueron útiles para ayudar a los estudiantes a comprender cómo sus intereses y habilidades se relacionan con el mundo laboral, a su vez también fueron claves para desarrollar habilidades sociales y cognitivas necesarias para el éxito en asignaturas STEM. Estos coincidieron también en la utilización de laboratorios y simuladores para lograr dicho objetivo.

Lo anterior dio sustentó a que una tecnología como los simuladores o los laboratorios de fabricación digital permitirían crear entornos de aprendizaje que apoyaran a los estudiantes a practicar y desarrollar habilidades relevantes para las asignaturas del caso de estudio.

- Epistemología constructiva: Era utilizada para diseñar actividades que fomentaron el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes. Esto también proporciono sustento para utilizar tecnología educativa como herramientas de autor, con la finalidad de crear entornos de aprendizaje que permitieran a los estudiantes construir su propio conocimiento y desarrollar habilidades STEM valiosas para facilitar su vida cotidiana.
- Teoría social cognitiva de carrera: esta teoría era utilizada como apoyo para comprender cómo los estudiantes perciben su propio potencial y sus capacidades en el campo STEM. Este objetivo también se apoyaba con tecnología como herramientas de autor en línea que permitían a los estudiantes desarrollar habilidades sociales y cognitivas necesarias para el éxito en el campo STEM.
- Modelo de circunscripción y compromiso: Al incorporar este modelo, se logró desarrollar en los estudiantes una comprensión más profunda de cómo sus intereses y habilidades se relacionan con el mundo laboral y a fomentar su compromiso con el aprendizaje en el campo STEM, dicha teoría también utilizaba en su mayoría herramientas de autor en línea, lo que permitía a los estudiantes personalizar su aprendizaje y relacionarlo con sus intereses y habilidades.
- Psicología narrativa: En este caso se utilizó con la finalidad de que los estudiantes desarrollaran una comprensión más profunda de su propia identidad con el objetivo de relacionarla con su aprendizaje y la aplicación profesional de las habilidades STEM apoyándose de igual manera con herramientas de autor en línea que permitieron a los estudiantes reflexionar sobre su propia identidad y experiencia de aprendizaje.

- Pensamiento post estructural: ayudo a los estudiantes a cuestionar las estructuras y los sistemas que gobiernan el campo STEM, así como a desarrollar una comprensión más crítica de los mismos. También utilizaba herramientas de autor en línea facilitando a los estudiantes explorar diferentes perspectivas y puntos de vista.
- Teoría de la identidad moderna tardía: La teoría de la identidad moderna tardía puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda de cómo sus valores y creencias se relacionan con su aprendizaje y futuro profesional mediante el desarrollo de habilidades STEM. Utilizando también herramientas de autor en línea permitió a los estudiantes reflexionar sobre sus valores y creencias y cómo estos influyen en su aprendizaje.
- Teoría sobre socialización de género y campus racializados: esta teoría tuvo el objetivo de identificar las desigualdades y las brechas en el acceso y la participación en el campo STEM. Al igual que las otras teorías se apoyó de tecnología como herramientas de autor en línea para crear entornos de aprendizaje que fomenten la diversidad y la inclusión en el campo.
- Modelo de expectativa-valor: Este modelo facilito la comprensión de cómo los estudiantes toman decisiones sobre su educación y su futuro profesional en el campo STEM. Utilizando también tecnología como herramientas de autor en línea permitió a los estudiantes explorar diferentes opciones y posibilidades de carrera en el campo STEM.
- Modelo de participación estudiantil: la aplicación de este modelo se caracterizó por identificar las barreras y los desafíos que enfrentan los estudiantes en el campo STEM y por diseñar intervenciones que mejoren su participación y su rendimiento académico, utilizando también tecnología como herramientas de autor en línea donde los estudiantes personalizar su aprendizaje y relacionarlo con sus intereses y habilidades.

El uso de las herramientas de autor en línea para apoyar la aplicación de estas ocho teorías y modelos sustentó su uso dentro de la metodología de diseño instruccional, pues perseguían objetivos similares a los de las teorías educativas en los que se fundamentaba el caso de estudio.

- Teoría social cognitiva: esta teoría proporcionaba una comprensión profunda sobre cómo los estudiantes desarrollan habilidades y conocimientos a través de la interacción con otros y con el entorno. Se auxiliaba de tecnología educativa como herramientas de colaboración para fomentar la interacción y la retroalimentación entre estudiantes y profesores.
- Modelo cognitivo-social: El modelo cognitivo-social facilitó el entendimiento de los estudiantes desarrollan habilidades y conocimientos a través de la interacción con otros y con el entorno mediante el uso de herramientas de colaboración

Estas coincidencias en el uso de herramientas de colaboración y la formación de comunidades de aprendizaje mediante tecnologías como foros de discusión y chats, hicieron pertinente su uso para la metodología de diseño instruccional pues en todos los casos mejoraba la operabilidad de las teorías educativas.

- El modelo de expectativa-valor, el modelo cognitivo-social, y el modelo de participación estudiantil coincidieron en ser utilizados para comprender cómo los estudiantes toman decisiones sobre su educación y su futuro profesional, lo que posteriormente permitió diseñar intervenciones para mejorar su participación y rendimiento académico. Esto fue logrado mediante la visualización y análisis de datos en distintas herramientas en línea, lo que

también se consideró un factor importante a tomar en cuenta en el diseño de la metodología.

- Por otro lado la teoría de la actividad cultural-histórica fue útil para comprender cómo el contexto cultural y social influye en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades en el campo STEM, dando pauta para comprender cómo diseñar intervenciones que tengan en cuenta este contexto pueden favorecer de mejor manera el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo que se consideró pertinente el análisis del contexto como parte del diagnóstico.

Fue importante tener en cuenta que ninguna teoría o modelo por sí solo era suficiente para abordar los desafíos del aprendizaje en el campo STEM y la aplicabilidad de las teorías educativas en estas asignaturas, siendo necesario combinar diferentes enfoques alcanzar los objetivos. Derivado de lo anterior para crear una metodología de diseño instruccional completa y efectiva combinaríamos los hallazgos de este apartado.

Adicionalmente de manera general esta revisión sistemática también permitió que se concluyeran 7 factores determinantes para detonar el interés, la participación de los estudiantes en estas asignaturas, que además influían de manera directa en la calidad y eficiencia el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de educación básica en disciplinas STEM como se muestra en la tabla 3.

TABLA 4*Factores socioculturales y académicos que influyen en la calidad y eficiencia del proceso de enseñanza y aprendizaje en materias STEM*

Factor	Número de artículos	Países	Teorías educativas utilizadas	Modalidades	Niveles educativos de los estudiantes	Tecnologías educativas utilizadas
Clases extracurriculares	35	Estados Unidos, Reino Unido, China, India, Australia	Constructivismo, Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje colaborativo	Presencial, Virtual	Primaria, Secundaria, Universitario	Simuladores, Laboratorios de fabricación digital, Vídeos
Esteriotipos fijados en la infancia	27	Estados Unidos, Reino Unido, España, México, Colombia	Aprendizaje basado en problemas, Constructivismo	Presencial, Virtual	Primaria, Secundaria	Simuladores, Herramientas de autoría, Realidad virtual
Referentes familiares ejerciendo alguna profesión STEM	20	Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Brasil, Canadá	Constructivismo, Socioconstructivismo, Teoría del aprendizaje significativo	Presencial, Virtual	Primaria, Secundaria	Laboratorios de fabricación digital, Realidad aumentada, Plataformas de comunicación
Aplicación práctica de los conocimientos	42	Estados Unidos, China, Singapur, Suecia, Finlandia	Aprendizaje basado en proyectos, Constructivismo, Aprendizaje basado en problemas	Presencial, Virtual	Secundaria, Universitario	Simuladores, Laboratorios de fabricación digital, Realidad virtual
El mito de la dificultad de las matemáticas	18	Francia, Italia, España, Argentina, Chile	Constructivismo, Cognitivism, Teoría del aprendizaje significativo	Presencial, Virtual	Primaria, Secundaria	Aplicaciones móviles, Simuladores, Herramientas de visualización
Influencia de la modalidad virtual	8	Reino Unido, Estados Unidos, Australia, Nueva Zelanda	Teoría de la aprendizaje en línea, Constructivismo, Aprendizaje colaborativo	Virtual	Primaria, Secundaria, Universitario	Simuladores, Plataformas de colaboración, Laboratorios de fabricación digital
Nivel educativo de los padres	10	Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, Australia	Constructivismo, Socioconstructivismo, Teoría del apego	Presencial, Virtual	Primaria, Secundaria	Laboratorios de fabricación digital, Plataformas de comunicación, Recursos educativos abiertos

Fuente: elaboración propia

Los resultados mostraron que la mayoría de los estudios se siguen llevando a cabo en Estados Unidos y el Reino Unido, y que las tecnologías educativas más utilizadas eran, laboratorios de fabricación digital, los simuladores, las plataformas de colaboración y las herramientas de autoría. La tabla refleja una mayor integración de simuladores y laboratorios de fabricación digital, así como una combinación de teorías educativas como el constructivismo, el aprendizaje basado en proyectos y en problemas. Además, se observó que las tecnologías educativas más utilizadas son las herramientas de autoría, los foros de discusión y las plataformas de comunicación lo que coincidía con la información obtenida en la tabla anterior.

De esta tabla también fue posible concluir que los factores académicos y socioculturales que influían de manera directa en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de asignaturas STEM eran los siguientes:

1. Clases extracurriculares
2. Estereotipos fijados en la infancia
3. Referentes familiares ejerciendo alguna profesión STEM
4. Aplicación práctica de los conocimientos
5. El mito de la dificultad de las matemáticas.
6. Influencia de la modalidad virtual.
7. Nivel educativo de los padres

Estos factores serían insumo para el desarrollo del instrumento que apoyaría en la realización del diagnóstico.

3.2.3 Diseño de instrumento y selección de población para el análisis para el diagnóstico

Tomando como base la revisión sistemática, se iniciaría con la elaboración de los instrumentos necesarios para el diagnóstico donde se identificaron los factores socioeconómicos y académicos que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con la finalidad de que sirviera de insumo para determinar tanto las características de la metodología diseño instruccional, como la asignatura a intervenir.

Es importante mencionar que con la finalidad de contar de contar con una mayor cantidad de información para realizar el diagnóstico se diseñaron dos instrumentos: el instrumento que se aplicó a Egresados y el instrumento que se aplicaría a los estudiantes activos los cuáles se describen a continuación.

3.2.3.1 Instrumento egresados

El primer instrumento se aplicó a egresados del bachillerato del Sistema de Universidad Virtual, que al momento se encontraban cursando los primeros 3 semestres de alguna licenciatura en cualquier centro universitario de la Universidad de Guadalajara.

Este instrumento persiguió los siguientes objetivos: identificar si existe algún tema STEM que a los alumnos se les dificulte actualmente con la finalidad de identificar las habilidades no desarrolladas; si existió alguna asignatura o clase extracurricular que detonará su interés o desinterés por alguna carrera STEM y si el alumno conoce que es la educación STEM.

La muestra calculada fue de 93 alumnos de un universo total de 121 egresados del bachillerato del sistema de Universidad Virtual en los calendarios 2019A, 2019B y 2020A con un nivel de confianza en la muestra del 95% y un margen de error del 5%. Se determinó utilizar la herramienta Google Forms para su aplicación .

Esta muestra calculada de 93 alumnos se obtuvo utilizando una fórmula de muestreo aleatorio simple para estimar las características de una población mayor, siendo en este caso, el universo total de 121 egresados del bachillerato del sistema de Universidad Virtual en los calendarios 2019A, 2019B y 2020A. La muestra se seleccionó de manera aleatoria para garantizar la representatividad e imparcialidad en la recopilación de datos. El tamaño de la muestra se determinó utilizando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que significa que los resultados estimados tienen un intervalo de confianza del 95% y una precisión del 5%, respectivamente. En términos estadísticos, se utilizó una distribución normal para calcular el tamaño de la muestra, lo que implica que el error de muestreo sigue una distribución normal y que el tamaño de la muestra se seleccionó para minimizar el margen de error y aumentar la precisión de los resultados estimados.

La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = (Z^2 * P * (1-P)) / E^2$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

Z = valor crítico de la distribución normal (1.96 para un nivel de confianza del 95%)

P = proporción estimada de la población con la característica de interés (se asumió un 50% como valor conservador)

E = margen de error (0.05 para un margen de error del 5%)

Por lo tanto, el tamaño de la muestra se calculó como:

$$n = (1.96^2 * 0.5 * (1-0.5)) / 0.05^2$$

$$n = 93.3$$

Es decir, era necesaria una muestra de 94 estudiantes para obtener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

El instrumento diseñado fue el siguiente:

1. ¿Cuál es el nombre de la Licenciatura que estudias actualmente?
2. ¿En qué centro universitario la cursas?
3. ¿Por qué decidiste escoger esa carrera? ¿Cuál fue tu mayor motivante?
4. ¿Cuáles de las materias que llevaste en la preparatoria hicieron que detonara tu interés en la licenciatura que escogiste? (Escoge una o varias de las materias)
5. ¿Cuál es la razón o razones que hicieron que esa o esas materias tuvieran influencia sobre tu elección de carrera?
6. En tu niñez/adolescencia ¿tuviste clases o talleres extracurriculares?

7. En caso de que la pregunta anterior sea afirmativa cuéntenos, ¿Qué tipo de clases o talleres extracurriculares tuviste?
8. ¿Crees que esos cursos te ayudaron a decidir tu carrera universitaria?
9. ¿Por qué?
10. ¿Cuál de los siguientes temas se te dificulta en la licenciatura?
11. ¿Por qué?
12. ¿Sabés qué es la educación STEM?
13. Si tuvieras que cambiar algo del sistema educativo actual, de acuerdo con tu experiencia en el bachillerato ¿qué cambios realizarías para motivar a otros alumnos a estudiar un ingeniería, artes, ciencias, matemáticas o tecnologías?

Donde para comprobar los factores que influyen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes en materias STEM, se pueden utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Por qué decidiste escoger esa carrera? ¿Cuál fue tu mayor motivante?
- ¿Cuáles de las materias que llevaste en la preparatoria hicieron que detonara tu interés en la licenciatura que escogiste? (Escoge una o varias de las materias)
- ¿Cuál es la razón o razones que hicieron que esa o esas materias tuvieran influencia sobre tu elección de carrera?
- En tu niñez/adolescencia ¿tuviste clases o talleres extracurriculares?
- En caso de que la pregunta anterior sea afirmativa cuéntenos, ¿Qué tipo de clases o talleres extracurriculares tuviste?
- ¿Crees que esos cursos te ayudaron a decidir tu carrera universitaria?
- ¿Por qué?
- ¿Cuál de los siguientes temas se te dificulta en la licenciatura?
- ¿Por qué?

- ¿Sabés qué es la educación STEM?

Estas preguntas pueden ayudaron a identificar factores como la motivación, el interés en las materias STEM, la influencia de las clases extracurriculares y la dificultad en ciertas materias. La estadística descriptiva fue utilizada para medir estos factores mediante la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Particularmente para la pregunta número 3 se ofrecieron opciones de respuesta múltiple para seleccionar la mayor motivación para escoger la carrera, donde se incluyó la influencia de las asignaturas STEM que cursaron en el bachillerato. La estadística descriptiva se utilizó para determinar la frecuencia y proporción de cada opción de respuesta.

La pregunta número 4 ofreció como opciones las materias STEM en las que se consideró la posibilidad de intervención con la metodología de diseño instruccional que se construiría.

La pregunta número 6 fue respondida mediante una pregunta de opción múltiple donde se ofrecieron opciones de respuesta para seleccionar los tipos de clases o talleres extracurriculares que se hayan tenido. La estadística se utilizó para determinar la frecuencia y proporción de cada opción de respuesta.

La pregunta número 10 por otro lado fue respondida mediante una pregunta abierta donde se les pida a los estudiantes que escriban sobre los temas que se les dificultan en la licenciatura. La estadística descriptiva podría ser utilizada para determinar la frecuencia y proporción de las menciones de cada tema.

Para identificar áreas de mejora en el diseño instruccional, se pueden utilizar las siguientes preguntas:

- ¿Cuál de los siguientes temas se te dificulta en la licenciatura?
- ¿Por qué?
- Si tuvieras que cambiar algo del sistema educativo actual, de acuerdo con tu experiencia en el bachillerato ¿qué cambios realizarías para motivar a otros alumnos a estudiar un ingeniería, artes, ciencias, matemáticas o tecnologías?

Estas preguntas ayudaron a identificar áreas de mejora en el diseño instruccional, como la dificultad en ciertas materias y la necesidad de cambios en el sistema educativo para motivar a los estudiantes a estudiar materias STEM. La estadística descriptiva se requirió para medir estos factores mediante la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos.

Por otro lado, la pregunta número 10 se utilizó para identificar los temas donde se presentaba mayor dificultad y se utilizó la estadística descriptiva para medir el porcentaje de frecuencia de elección de cada uno de los temas.

Por último la pregunta número 13 fue respondida mediante una pregunta abierta donde se les pida a los estudiantes que escriban sobre los cambios que realizarían en el sistema educativo. La estadística descriptiva se utilizó para determinar la frecuencia y proporción de las menciones de cada cambio sugerido.

3.2.3.2 Instrumento estudiantes

El segundo instrumento fue aplicado a los alumnos activos del bachillerato del Sistema de Universidad Virtual, cursando cualquier semestre. Este instrumento tuvo los siguientes objetivos: identificar las materias que actualmente representan alguna

dificultad y conocer la opinión de los alumnos sobre la implementación de los laboratorios virtuales.

La muestra calculada fue de 171 alumnos de universo total de 305 alumnos de bachillerato de cualquier semestre, inscritos en el calendario 2020B con un nivel de confiabilidad en la muestra del 95% y un margen de error del 5%.

La muestra calculada de 170 alumnos se obtuvo utilizando una fórmula de muestreo aleatorio simple para estimar las características de una población mayor, en este caso, el universo total de 305 alumnos de bachillerato de cualquier semestre, inscritos en el calendario 2020B.

La muestra también se seleccionó de manera aleatoria para garantizar la representatividad e imparcialidad en la recopilación de datos. El tamaño de la muestra se determinó utilizando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que significa que los resultados estimados tienen un intervalo de confianza del 95% y una precisión del 5%, respectivamente. En términos estadísticos, se utilizó una distribución normal para calcular el tamaño de la muestra, lo que implica que el error de muestreo sigue una distribución normal y que el tamaño de la muestra se seleccionó para minimizar el margen de error y aumentar la precisión de los resultados estimados. La fórmula utilizada para calcular el tamaño de la muestra es la siguiente:

$$n = (Z^2 * P * (1-P)) / E^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

Z = valor crítico de la distribución normal (1.96 para un nivel de confianza del 95%)

P = proporción estimada de la población con la característica de interés (se asumió un 50% como valor conservador)

E = margen de error (0.05 para un margen de error del 5%)

Por lo tanto, el tamaño de la muestra se calculó como:

$$n = (1.96^2 * 0.5 * (1-0.5)) / 0.05^2$$

$$n = 357$$

Sin embargo, dado que el tamaño de la población es de 305 alumnos, se utilizó una corrección para poblaciones finitas, lo que resultó en un tamaño de muestra de:

$$n = (305-1) / (305-1 + (1.96^2 * 0.5 * (1-0.5)) / 0.05^2)$$

$$n = 169.7$$

Es decir, se necesitaría una muestra de por lo menos 170 estudiantes para obtener un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

El instrumento diseñado para estudiantes fue el siguiente:

1. ¿Qué semestre de bachillerato cursás?
2. ¿Sabés qué es la educación STEM?
3. ¿Cuál de las siguientes asignaturas se te dificulta más?
4. ¿Por qué?
5. ¿Cuál o cuáles de las siguientes materias no te gustan?
6. ¿Por qué?
7. De las materias que no te gustan o se te dificultan ¿Cómo crees que sería mejor para ti aprenderlas?
8. ¿Te gustaría que existiera un laboratorio virtual con simuladores en el que puedas aprender de manera practica las materias que se te dificultan o no te gustan?
9. ¿Por qué?

La pregunta 2 fue relevante para identificar el nivel de conocimiento y comprensión de los estudiantes sobre la educación STEM. La estadística descriptiva se utilizó para determinar la proporción de estudiantes que conocen y comprenden la educación STEM.

La pregunta número 3 se utilizó para identificar las dificultades específicas que enfrentan los estudiantes en materias STEM. La estadística descriptiva determinó la frecuencia y proporción de estudiantes que experimentan dificultades en cada materia. En esta pregunta se incluyó una pregunta abierta de ¿Por qué? Con la finalidad de comprender las razones detrás de las dificultades experimentadas por los estudiantes en materias STEM. La estadística descriptiva se utilizó posteriormente para categorizar las respuestas y determinar las razones más comunes detrás de las dificultades experimentadas por los estudiantes.

La pregunta número 5 permitió identificar las materias que no son atractivas o interesantes para los estudiantes. La estadística descriptiva se utilizó para determinar la frecuencia y proporción de estudiantes que no disfrutaban de ciertas materias. Adicionalmente se utilizó como pregunta abierta ¿Por qué? para comprender las razones detrás de la falta de interés o atractivo de ciertas materias. La estadística descriptiva ayudó a categorizar las respuestas y determinar las razones más comunes detrás de la falta de interés o atractivo de ciertas materias.

La pregunta 7 ayudó a conocer diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje que podrían ser más efectivas para los estudiantes. La estadística descriptiva permitió categorizar las respuestas y determinar las estrategias más comunes sugeridas por los estudiantes.

Se utilizó la pregunta 8 con la finalidad de identificar la opinión de los estudiantes sobre el uso de tecnología y simuladores en el aprendizaje de materias STEM. La

estadística descriptiva fue utilizada para determinar la proporción de estudiantes que estarían interesados en usar un laboratorio virtual con simuladores.

Por último se incluyó la pregunta 9 para comprender las razones detrás de la opinión de los estudiantes sobre el uso de tecnología y simuladores en el aprendizaje de materias STEM. La estadística descriptiva fue utilizada para categorizar las respuestas y determinar las razones más comunes detrás de la opinión de los estudiantes sobre el uso de tecnología y simuladores.

Otro de los objetivos principales de este instrumento fue conocer la opinión de los alumnos respecto a la implementación de laboratorios de fabricación digital y simuladores como tecnología educativa de apoyo para dar continuidad académica a las materias que requieren prácticas y que aún no están consideradas en el diseño instruccional actual de las asignaturas STEM en el bachillerato del Sistema de Universidad Virtual.

Mediante este formulario también se identificarían las áreas de mejora, que a percepción de los alumnos, tiene el modelo educativo de bachillerato del Sistema de Universidad Virtual.

3.2.3.2 Grupos Focales

Con la finalidad de ampliar la información y los resultados obtenidos en los instrumentos aplicados a estudiantes y egresados, una vez procesados los datos se socializarían y pondrían a discusión en los siguientes grupos focales:

- A. Con la coordinadora de bachillerato y los presidentes de academia de las materias involucradas.

- B. Con los integrantes de diseño instruccional de bachillerato en el sistema de Universidad Virtual.

Las preguntas establecidas de acuerdo con el orden de realización de los grupos focales serán las siguientes:

Grupo Focal A

1. ¿Tienen algún comentario sobre la información obtenida de los instrumentos aplicados a los alumnos y egresados?
2. Tomando en cuenta que ya se han solicitado estos laboratorios por los profesores, ¿Cuáles serían los beneficios de la implementación de estos laboratorios?
3. De acuerdo con la información obtenida de los instrumentos aplicados a los estudiantes ¿En qué materias sugieren la implementación del laboratorio virtual de simuladores y fabricación digital?
4. ¿La planta docente tendría algún requerimiento específico de los simuladores por asignatura o del laboratorio de fabricación digital?
5. ¿Consideran adecuado que la implementación se desarrolle por etapas o por semestres?
6. ¿Cuentan con algún simulador o software sugerido?
7. ¿Cuáles consideran que serían los mayores retos por enfrentar por parte de la de la coordinación de bachillerato o de la planta docente al implementar el laboratorio virtual?

Grupo Focal B

1. ¿Tienen algún comentario sobre la información obtenida de los instrumentos aplicados a los alumnos y egresados?

2. ¿Tienen algún comentario sobre la información obtenida del grupo focal con la coordinación de bachillerato y presidentes de academia?
3. Tomando en cuenta que ya se han solicitado estos laboratorios por los profesores, ¿Cuáles serían los beneficios de la implementación de estos laboratorios?
4. De acuerdo con la información obtenida de los instrumentos aplicados a los estudiantes y el grupo focal con la coordinación de bachillerato y la planta docente ¿En qué materias se sugiere la implementación del laboratorio virtual de simuladores y fabricación digital?
5. ¿La coordinación de diseño instruccional tendría algún requerimiento específico de los simuladores por asignatura o del laboratorio de fabricación digital?
6. ¿Consideran adecuado que la implementación se desarrolle por etapas o por semestres?
7. ¿Cuánto tiempo consideran que tardaría el rediseño instruccional de las asignaturas para incorporar estos laboratorios virtuales de apoyo?
8. ¿Cuentan con algún simulador o software sugerido?
9. ¿Cuáles consideran que serían los mayores retos por enfrentar por parte de la coordinación de diseño instruccional al implementar el laboratorio virtual?

3.2.3 Recolección y análisis de datos

Por medio de la herramienta seleccionada y con el apoyo de la Coordinadora de Bachillerato se procedió al periodo de recolección de datos que abarco todo el semestre 2020A y el 2020B con la finalidad de lograr la muestra representativa para el nivel de confianza deseado esta información, adicionalmente sería utilizada como apoyo a la selección de la materia a intervenir con la metodología de diseño instruccional propuesta en esta investigación

Una vez recolectados y procesados los datos obtenidos de los instrumentos aplicados a estudiantes y egresados, así como de los grupos focales, se seguirían los siguientes pasos para el análisis de la información:

1. Codificación de la información: Se asignarían códigos a las respuestas de los participantes en los grupos focales para facilitar el análisis de los datos.
2. Análisis temático: Se identificarían temas y patrones emergentes en las respuestas de los participantes en los grupos focales.
3. Análisis de frecuencias: Se determinaría la frecuencia de las respuestas y temas emergentes en los grupos focales.
4. Análisis de correlaciones: Se examinarían las relaciones entre las variables recopiladas en los instrumentos aplicados a estudiantes y egresados, así como en los grupos focales.

El análisis de la información obtenida en los grupos focales tuvo un gran impacto en el diseño de la metodología de diseño instruccional que incluya simuladores y laboratorios de fabricación digital en materias STEM. La información recopilada en los grupos focales proporciona una perspectiva valiosa sobre las necesidades y requerimientos específicos de la coordinación de bachillerato, la planta docente y la coordinación de diseño instruccional en relación con la implementación de estos laboratorios virtuales.

Además, el análisis de la información permitió identificar la asignatura en la se realizaría la implementación la metodología diseñada, así como los posibles retos que podrían enfrentarse durante la implementación.

3.3 Fase 2 Diseño y desarrollo

La segunda etapa se basó en el análisis realizado inicialmente, con la finalidad de dar lugar a la caracterización de la metodología de diseño instruccional que nos permita incorporar tecnología educativa como laboratorios de fabricación digital y simuladores, como herramientas para incrementar la aplicabilidad de las teorías en las que se basa el modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual con la finalidad de mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes. Lo anterior con la finalidad de dar cumplimiento al segundo objetivo específico esta investigación utilizando el caso de estudio, y donde las tecnologías utilizadas sería los simuladores y los laboratorios de fabricación digital enfocado específicamente para el bachillerato en modalidad virtual de acuerdo con el caso de estudio.

Así mismo en esta fase se desarrollaron indicadores con los que posteriormente validaríamos la efectividad de la metodología de diseño instruccional y así mismo pudimos comprobar la hipótesis planteada en esta investigación.

3.3.1 Diseño de metodología de diseño instruccional

El diseño de la metodología de diseño instruccional estuvo basado en los datos obtenidos en el marco teórico y la revisión sistemática, así como en el diagnóstico identificando los factores determinantes que influyen para lograr un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje que, a su vez mejoren la participación de los estudiantes en estas materias y que nos permita saber si puede influir en su elección de carrera en alguna de estas disciplinas.

Para esta metodología se seleccionó el enfoque epistemológico constructivista, ya que estaría centrada en la construcción del conocimiento a través de la experiencia y la interacción con el entorno utilizando tecnología educativa como herramienta. Es importante mencionar que la tecnología no se considera un sustituto del asesor o del

contenido, sino como un medio para enriquecer la experiencia del estudiante y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el contexto de asignaturas STEM en educación en línea, esta metodología de diseño instruccional constructivista utiliza la tecnología educativa para promover la exploración, la experimentación y la colaboración entre los estudiantes creando experiencias de aprendizaje significativas, interactivas y atractivas.

Basados en la literatura se realizó una caracterización con apego al modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual.

La metodología propuesta se basó en una aproximación centrada en el estudiante y en el aprendizaje activo por proyectos, donde se integraron diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje para lograr una experiencia de aprendizaje efectiva y atractiva de acuerdo a las necesidades expuestas por los estudiantes y egresados del bachillerato, basados principalmente en necesidades de aprendizaje tales como la flexibilidad, un mayor acompañamiento por parte del asesor, retroalimentación clara, refuerzo de conocimientos previos, un espacio virtual de práctica, proyectos o casos para encontrar la aplicación de los conocimientos en la vida diaria y recursos didácticos de apoyo.

Para dicho objetivo se diseñó la metodología que fue denominada "Aprendizaje Basado en Proyectos y Simuladores" (ABPS), lograda mediante la combinación de las características de distintas metodologías en concordancia con lo sugerido en la revisión teórica :

1. Centrada en el estudiante: ya que fue basada en una aproximación centrada en el estudiante, donde se promueve el aprendizaje activo y la participación del estudiante en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2. Aprendizaje Basado en Proyectos: pues los estudiantes trabajarían en proyectos reales o simulados que requieren el uso de habilidades y conocimientos específicos.
3. Aprendizaje Basado en el uso de tecnología educativa para potencializar la operabilidad de las teorías educativas: con el objetivo de crear entornos de aprendizaje inmersivos y experimentales.
4. Integración de contenidos teóricos y prácticos: lo anterior con la finalidad promover la relación entre la teoría y la práctica a través de la resolución de problemas y la realización de proyectos.
5. Retroalimentación y evaluación continua: pues tenía la finalidad de proporcionar una retroalimentación oportuna y efectiva a los estudiantes para mejorar el desempeño de los estudiantes y con ello lograr los objetivos de aprendizaje.

La metodología de diseño instruccional para la incorporación tecnología educativa para potencializar la aplicabilidad de las teorías educativas mediante la tecnología consto de las siguientes fases:

1. Identificación de las necesidades de aprendizaje

El análisis de necesidades de aprendizaje se utilizaría como el proceso para identificar y analizar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en relación con el tema o problema que se abordaría en la asignatura, así como para identificar el contexto. Siendo una etapa crucial en el diseño instruccional, ya que permitiría a los profesores y diseñadores entender las fortalezas y debilidades de los estudiantes, y adaptar el contenido y las actividades de enseñanza y aprendizaje en consecuencia.

En el caso de esta metodología que se pretende centrada en el aprendizaje basado en proyectos y en tecnología educativa, el análisis de necesidades de aprendizaje tomo en cuenta los conocimientos previos y las habilidades de los estudiantes, así como los objetivos y metas del programa de estudios. Además, de considerar las características y limitaciones de la tecnología y herramientas de diseño y modelado que utilizaron, asegurándonos de que estaban alineados con los objetivos y metas del proyecto.

El análisis de necesidades de aprendizaje incluyó técnicas como la encuesta, la entrevista, los grupos focales, la observación directa y la revisión de la literatura. También puede implicar la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, y la identificación de patrones y tendencias en el comportamiento y el rendimiento de los estudiantes.

Una vez que se identificaron y analizaron las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, se definieron y especificaron los objetivos de aprendizaje que se van a lograr en cada actividad.

2. Selección de tecnología educativa

A continuación, seleccionaría los simuladores o laboratorios de fabricación digital adecuados para la materia.

Para esta fase se precisó tomar en cuenta los siguientes puntos:

- Alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo: la tecnología seleccionada debía alinearse con los objetivos de aprendizaje y las teorías educativas que se utilizaron a partir del diseño instruccional

cuidando que deba apoyar y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje, evitando distraer o interferir con este.

- Nivel de dificultad: la tecnología tenía que ser adecuada al nivel de las habilidades digitales de los estudiantes. Ya que si esta es demasiado compleja o avanzada para el nivel de los estudiantes, puede resultar abrumador y dificultar su aprendizaje.
- Interactividad: La tecnología debía ser interactiva y permitir a los estudiantes explorarla y experimentarla en un entorno seguro. Esta debía proporcionar retroalimentación en tiempo real para que los estudiantes puedan aprender de sus errores y mejorar su desempeño.
- Compatibilidad: la tecnología tenía que ser compatible con la plataforma de aprendizaje en línea o en su defecto con los dispositivos utilizados por los estudiantes, tomando en cuenta la accesibilidad para estudiantes con discapacidades visuales o auditivas.
- Usabilidad: la tecnología seleccionada debía ser fácil de usar y tener una interfaz intuitiva. Los estudiantes debieron poder acceder al simulador sin tener que pasar por un proceso complicado de instalación o configuración.
- Calidad del contenido: El simulador tenía que ser confiable y tener contenido de alta calidad. Además de estar actualizado y ser preciso en su representación de la realidad.
- Costo: la tecnología debió ser asequible y estar dentro del presupuesto de la institución educativa. Pues al existir distintas opciones disponibles que cumplan con los criterios anteriores, se seleccionaría siempre el más

rentable con la finalidad de justificar su inversión en términos de mejora del aprendizaje y la enseñanza.

Basados en la teoría y con la finalidad de evaluar de manera clara, objetiva y sistemática si la tecnología se alineaba correctamente con el modelo y las teorías educativas se diseñó una que apoyaría a reflejar la importancia de cada de cada criterio en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La rúbrica evaluaba la calidad de la tecnología educativa utilizada en educación en línea, teniendo en cuenta varios criterios importantes como lo son la alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo, dado que es fundamental para garantizar que la tecnología educativa sea efectiva y relevante para los estudiantes (Gomez & Macedo, 2010). También se incluyó el criterio del nivel de dificultad disciplinar puesto que según Gargiulo y Gómez (2016) debe ser adecuado para el nivel de conocimientos previos de los estudiantes y la tecnología educativa debe ofrecer oportunidades de interacción para promover el aprendizaje activo. Otro criterio incluido fue la compatibilidad con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo es importante para garantizar una experiencia de aprendizaje integral (Gil, 2004). Por otro lado al ser la usabilidad un factor crítico para garantizar que la tecnología educativa sea fácil de usar y requiera poca o ninguna capacitación adicional también se consideró relevante (Dieckmann, 2011). También fue relevante que la calidad del contenido fuera ser precisa, actualizada y relevante para los objetivos de aprendizaje (Constantino, 2010). Por último, el costo de la tecnología educativa debe ser asequible y proporcional a su valor educativo (Collings, 1994).

De acuerdo con la prioridad de cada uno de estos criterios se designaron puntajes como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 5

Rúbrica de evaluación de tecnología educativa

criterio	Bajo (1pt)	Medio (3pts)	Alto (5pts)
Alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo (peso 25%)	La tecnología educativa presenta desalineaciones importantes con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.	La tecnología educativa está en gran parte alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo, pero se podrían realizar algunas mejoras.	La tecnología educativa está perfectamente alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.
Nivel de dificultad disciplinar (peso 15%)	El nivel de dificultad es demasiado alto y los estudiantes se frustran o desmotivan.	El nivel de dificultad es demasiado bajo y no desafía a los estudiantes a aprender.	El nivel de dificultad de la tecnología educativa es adecuado para el nivel de conocimientos previos de los estudiantes.
Interactividad (peso 20%)	La tecnología educativa ofrece poca o ninguna interacción entre el estudiante y el contenido.	La tecnología educativa ofrece algunas oportunidades de interacción, pero se podrían mejorar.	La tecnología educativa ofrece una alta interacción entre el estudiante y el contenido, promoviendo el aprendizaje activo.
Compatibilidad (peso 10%)	La tecnología educativa no se puede integrar con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.	La tecnología educativa presenta algunas dificultades de integración con otras herramientas y recursos tecnológicos.	La tecnología educativa se integra perfectamente con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.
Usabilidad (peso 15%)	La tecnología educativa es difícil de usar y requiere una capacitación extensa.	La tecnología educativa requiere alguna capacitación adicional, pero es manejable.	La tecnología educativa es fácil de usar y requiere poca o ninguna capacitación adicional.
Calidad del contenido (peso 10%)	El contenido de la tecnología educativa es impreciso, desactualizado o irrelevante para los objetivos de aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa presenta algunas imprecisiones o falta de actualización, pero sigue siendo útil para el aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa es preciso, actualizado y relevante para los objetivos de aprendizaje.
Costo (peso 5%)	Asequible	Caro	Excesivo

Se diseñó esta rúbrica con la finalidad de determinar si la tecnología educativa es adecuada o no para potencializar las teorías educativas y para ello, sugirieron los siguientes pasos:

1. Seleccionar la tecnología educativa que se piensa utilizar en el modelo educativo mediante el diseño instruccional.
2. Evaluar la tecnología educativa seleccionada utilizando la rúbrica propuesta.
3. Se asignó una puntuación a cada criterio de la rúbrica, de acuerdo con el nivel de desempeño de la tecnología educativa en cada uno de ellos, sin embargo puede variar dependiendo del contexto.
4. Calcular el puntaje total de la tecnología educativa, sumando las puntuaciones obtenidas en cada criterio.
5. Comparar el puntaje total obtenido con los puntajes de referencia establecidos para cada nivel de desempeño (por ejemplo, excelente, bueno, regular, insuficiente).
6. Determinar si la tecnología educativa es adecuada o no para potencializar las teorías educativas, de acuerdo con el nivel de desempeño alcanzado en la evaluación.

En el caso de que la tecnología educativa alcanza un puntaje total alto en la evaluación, indicaría un desempeño excelente o bueno en la mayoría de los criterios de la rúbrica, entonces podemos considerarla adecuada para potencializar las teorías educativas. Por otro lado, si la tecnología educativa alcanza un puntaje total bajo, lo que indicaría un desempeño regular o insuficiente en la mayoría de los criterios de la rúbrica, entonces podemos considerarla inadecuada para potencializar las teorías educativas.

Es importante destacar que la evaluación de la tecnología educativa debe ser rigurosa y objetiva, y que la decisión final sobre su adecuación debe ser basada en evidencia sólida y en el análisis cuidadoso de los resultados de la evaluación. Además, es recomendable considerar otros factores que puedan influir en la decisión, como las preferencias y necesidades de los estudiantes, las limitaciones tecnológicas, así como las restricciones de tiempo y presupuesto de la institución educativa.

3. Diseño de objetivos de aprendizaje

El diseño de objetivos de aprendizaje fue proceso de definir y especificar los resultados de aprendizaje que se esperan de los estudiantes al final del proyecto. Los objetivos de aprendizaje tenían que estar relacionados con el tema o problema que se está abordando, y deben ser específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART).

En el caso de esta metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, los objetivos de aprendizaje tomaron en cuenta las características y limitaciones de los simuladores y herramientas de diseño y modelado que se van a utilizar. También se consideraron las habilidades y conocimientos previos de los estudiantes, y su alineación con los objetivos y metas del programa de estudios.

Los objetivos de aprendizaje incluyeron habilidades cognitivas, afectivas y psicomotoras, y pudiendo variar en nivel de complejidad y dificultad.

Una vez que se definieron y especificaron los objetivos de aprendizaje, se seleccionaron y aplicaron estrategias de enseñanza y aprendizaje efectivas y eficientes.

4. Selección de estrategias de enseñanza y aprendizaje

La selección de estrategias de enseñanza y aprendizaje fue el proceso de elegir y aplicar estrategias de enseñanza y aprendizaje efectivas y eficientes, que estén basadas en la teoría y la investigación educativa. En el caso de la metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, se pueden utilizaron estrategias como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en juegos, sugeridos en la literatura revisada.

El aprendizaje cooperativo implicó el trabajo en equipo y la colaboración entre estudiantes. Para el caso de esta metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, el aprendizaje cooperativo pudo contemplarse con la formación de equipos de estudiantes para trabajar en proyectos de simulación o diseño, y la asignación de roles y responsabilidades específicos a cada miembro del equipo.

El aprendizaje colaborativo se basó en la interacción y la comunicación entre estudiantes, y el intercambio de ideas y perspectivas. En el caso de estudio la metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, el aprendizaje colaborativo se incorporó en la utilización de foros de discusión, wikis, blogs y otras herramientas de comunicación y colaboración en línea.

El aprendizaje activo se fundamentó en la participación activa de los estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En el caso de la metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, el aprendizaje activo se utilizó en la realización de experimentos, la recopilación y análisis de datos, la toma de decisiones y la resolución de problemas.

El aprendizaje basado en retos se usó en la presentación de desafíos y retos a los estudiantes, y la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras. Lo anterior con la finalidad de que pudiera abonar a la metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores con la utilización de simuladores de negocios, de ingeniería o de ciencias, y la resolución de problemas complejos y abiertos.

El aprendizaje basado en problemas se utilizó en la presentación de problemas reales y relevantes a los estudiantes, y la búsqueda de soluciones a través de la investigación, el análisis y la síntesis de información.

El aprendizaje basado en juegos basada en la utilización de juegos y simulaciones como herramientas de enseñanza y aprendizaje. De esta estrategia de aprendizaje pudimos rescatar la utilización de juegos de estrategia, de simulación o de rol.

4. Diseño de materiales y recursos didácticos

Una vez seleccionadas las estrategias de enseñanza y aprendizaje, fue necesario diseñar y desarrollar los materiales y recursos didácticos que apoyarán el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La metodología centrada en el aprendizaje basado en proyectos y simuladores, considero que los materiales y recursos didácticos deben estar diseñados específicamente para apoyar el proceso de simulación y la construcción del producto integrador. Esto incluyó la creación de escenarios de simulación, la selección de herramientas de diseño y modelado, y la creación de guías y tutoriales para el uso de estas herramientas.

Además, los materiales y recursos didácticos se alinearon también con los objetivos de aprendizaje y las estrategias de enseñanza y aprendizaje seleccionadas.

5. Diseño de la estructura y secuencia de la materia

Luego, se diseñaría la estructura y secuencia de la materia, teniendo en cuenta el uso de simuladores y laboratorios de fabricación digital. Esto incluiría la organización de los contenidos en módulos o unidades, la definición de objetivos de aprendizaje, la selección de actividades de aprendizaje y la definición de criterios de evaluación.

7. Implementación y evaluación

La implementación y el seguimiento fueron etapas críticas durante la implementación, ya que impactarían directamente el proceso de enseñanza y aprendizaje, por lo que era importante asegurarse de que los estudiantes comprendieran las instrucciones y los objetivos de cada actividad y su relación con la simulación, así como que tuvieran acceso a los materiales y recursos didácticos necesarios.

Durante el seguimiento, sería necesario monitorear el progreso de los estudiantes y el que ser proporcionará retroalimentación y apoyo en tiempo

real. Esto podría incluir la observación de las sesiones de simulación y proyecto, la revisión de los trabajos y las entregas de los estudiantes, y la realización de pruebas y evaluaciones formativas.

7. Evaluación y mejora continua

La evaluación y la mejora continua fueron también importantes en el diseño instruccional de acuerdo con la teoría, lo que sugirió que después de la implementación y el seguimiento, sería necesario evaluar el éxito del proyecto y la simulación en términos de logro de los objetivos de aprendizaje y satisfacción de los estudiantes.

La evaluación podría incluir la realización de pruebas y evaluaciones sumativas, la recopilación de comentarios y opiniones de los estudiantes, y la revisión de los datos y métricas de rendimiento.

Después de la evaluación, sería necesario implementar cambios y mejoras en el diseño instruccional, los materiales y recursos didácticos, y las estrategias de enseñanza y aprendizaje. La mejora continua es un proceso iterativo y colaborativo que requiere la participación de todos los miembros del equipo de diseño instruccional.

Esta metodología, entonces, estaría enfocada en el análisis detallado de las necesidades y objetivos específicos de la asignatura, la selección de los recursos adecuados, el diseño riguroso de la estructura de la materia, el desarrollo y prueba del material, así como en la evaluación continua para mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

3.3.2 Diseño y desarrollo de instrumentos para validar efectividad

En esta etapa se construyeron los indicadores para medir el impacto y la efectividad de la metodología diseñada aplicada en los diseños instruccionales, lo anterior con fundamento en la literatura revisada.

Los indicadores planteados se trasladaron a instrumentos y variables que permitieron comprobar la hipótesis propuesta, estos son descritos a continuación

3.3.2.1. Indicadores de efectividad en instrumento aplicado a estudiantes

Este instrumento estuvo diseñado para evaluar la efectividad de la metodología del diseño instruccional aplicado al estudio de caso propuesto en esta investigación, a través de la medición de variables relacionadas con la interacción con el docente y la mejora de la experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, lo anterior basado en los objetivos planteados en esta investigación y en la literatura previamente revisada, por lo que sugerimos las siguientes variables:

- La interacción entre el estudiante y el docente es un elemento fundamental de la enseñanza y el aprendizaje efectivos. Los estudiantes que interactúan más con el docente tienen una mayor probabilidad de sentirse satisfechos con el curso y tener mejores resultados de aprendizaje aún más en la educación en línea, ya que se ha demostrado que una de las principales causas de deserción en la educación en línea es precisamente que los estudiantes no se adaptan a la modalidad por falta de acompañamiento e interacción (Cabrero, 1998).

Además, la interacción con el docente puede ayudar a crear un entorno de aprendizaje más inclusivo y equitativo, lo que puede reducir las desigualdades y mejorar la equidad en el aula (Coina, 2008).

Por lo anterior es importante considerar incluir estrategias de interacción efectivas en el diseño instruccional, como foros de discusión, chat en vivo, videos

pregrabados y retroalimentación personalizada, con el objetivo de fomentar la interacción con el docente y mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje (Bernard et al., 2004).

- El desarrollo de habilidades del siglo XXI es cada vez más importante en el mundo académico y profesional actual. Un diseño instruccional efectivo aplicado en asignaturas STEM en la modalidad en línea puede ayudar a los estudiantes a adquirir estas habilidades, como la creatividad, la colaboración, la comunicación y la resolución de problemas (Partnership for 21st Century Skills, 2017). La investigación de Dede sugiere que el aprendizaje en línea puede ser una forma efectiva de desarrollar estas habilidades, especialmente cuando incluye oportunidades para la colaboración, la resolución de problemas y aplicaciones del mundo real (Dede, 2016; Dede et al., 2019).
- Finalmente, la mejora de la experiencia de enseñanza y aprendizaje es esencial para la satisfacción y el éxito de los estudiantes. La investigación ha demostrado que las experiencias de aprendizaje positivas están asociadas con una mayor motivación, participación y compromiso por parte de los estudiantes (Kim & Hannafin, 2008). Un diseño instruccional adecuado es un factor importante para crear una experiencia de aprendizaje positiva mediante objetivos de aprendizaje claros, contenido interactivo, bibliografía y recursos efectivos, aunados a la retroalimentación oportuna y significativa por parte del docente (Hmelo-Silver, 2004).

De acuerdo con diversos autores los estudiantes que tienen una mejor experiencia de aprendizaje tienen una mayor probabilidad de tener mejores resultados de aprendizaje y estar más satisfechos con el curso (Cabrero y Costas, 2016; Gil, 2004; Gómez & Sequeda, 2015; Cruz, 2016).

Tomando en cuenta estas variables se diseñó el siguiente instrumento de medición de efectividad para aplicarlos a los estudiantes:

1. ¿Qué tan satisfecho está usted con el grado de interacción del profesor en este curso?

Esta pregunta ayudaría a identificar el grado de satisfacción del estudiante con la interacción del profesor en el curso. Admitiendo respuestas con escala de Likert.

2. ¿Cree usted que este curso le ha ayudado a desarrollar habilidades del siglo XXI, como la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración?

Este cuestionamiento apoyaría la evaluación de si el curso ha ayudado al estudiante a desarrollar habilidades del siglo XXI, como creatividad, resolución de problemas y colaboración. Se admitiría una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

3. ¿Cómo calificaría su experiencia de aprendizaje en este curso en una escala de 1 a 10?

Con esta pregunta se obtendría una calificación general de la experiencia de aprendizaje en el curso mediante una respuesta escalada en Likert del 1 al 10.

4. ¿Considera usted los recursos proporcionados han mejorado su comprensión y conocimientos sobre el tema?

Esta pregunta se realizaría con el objetivo de evaluar de la utilidad de los recursos proporcionados para mejorar la comprensión y conocimientos del tema, por medio de una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

5. ¿Qué tan satisfecho está usted con el uso de recursos tecnológicos y herramientas digitales?

Esta pregunta se utilizaría para medir el grado de satisfacción del estudiante con el uso de recursos tecnológicos y herramientas digitales, utilizando una respuesta con escala de Likert del 1 al 10.

6. ¿Cómo ha influido el uso de la tecnología en su motivación y compromiso con el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia?

Esta pregunta se enfocaría a la evaluación del impacto de la tecnología en la motivación y el compromiso del estudiante con el proceso de enseñanza y aprendizaje, se realizaría mediante una pregunta abierta

7. ¿Ha encontrado usted dificultades o barreras en el uso de los recursos proporcionados?

Esta pregunta estaría dedicada a la Identificación de dificultades o barreras en el uso de los recursos proporcionados mediante una pregunta abierta.

8. En caso de haber tenido dificultades, indique si el docente le apoyo a resolverlas

Con esta pregunta se lograría la evaluación del apoyo del profesor en la resolución de dificultades o barreras, por medio de una respuesta de selección múltiple (Sí / No)

9. ¿Cómo ha sido su experiencia con la retroalimentación de sus actividades?

Esta pregunta se utilizaría para la evaluación de la experiencia del estudiante con la retroalimentación de sus actividades, utilizando una respuesta de selección múltiple (Satisfecho / Insatisfecho).

10. ¿Considera usted que el curso le proporcione la posibilidad de llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos?

En esta pregunta se buscaría la evaluación de si el curso proporcionó oportunidades para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, utilizando una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

11. ¿Tuvo actividades que fomentaran la colaboración y el trabajo en equipo durante el curso?

Por medio de una respuesta abierta en esta pregunta se lograría la Identificación de actividades que fomentaron la colaboración y el trabajo en equipo.

12. ¿Considera usted que el curso ha sido inclusivo y accesible para todos los estudiantes?

Utilizando esta pregunta realizaríamos la evaluación de la inclusividad y accesibilidad del curso para todos los estudiantes, mediante una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

13. ¿Los recursos proporcionados han facilitado su autonomía y la toma de decisiones durante el curso?

Esta pregunta estaría enfocada a la evaluación de si los recursos proporcionados facilitaron la autonomía y la toma de decisiones del estudiante, esto se realizaría mediante una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

14. ¿Considera usted que el curso ha sido relevante y útil para su formación académica y profesional?

Esta pregunta tendría el objetivo de evaluar la relevancia y utilidad del curso para la formación académica y profesional del estudiante. Se considero una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

15. Estarías interesado en elegir una carrera relacionada con las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería o Matemáticas (STEM)

Con esta pregunta se pretende lograr la evaluación del interés del estudiante en elegir una carrera relacionada con las disciplinas STEM, a través de una respuesta de selección múltiple (Sí / No).

16. ¿Tiene algún comentario o sugerencia adicional para mejorar el curso?

Con esta pregunta se pretendió incluir comentarios y sugerencias adicionales para mejorar el curso con una respuesta abierta, esta pregunta sería susceptible a formar parte del análisis cualitativo.

Este instrumento se aplicó de manera obligatoria a todos los estudiantes activos de los grupos de control antes de finalizar el curso mediante la plataforma Moodle, por lo que se aseguraría un 100% de respuesta de los estudiantes activos, logrando la recolección de veinte y dos respuestas de veinte y dos estudiantes para el grupo de control que utilizó el diseño instruccional basado en la metodología creada y veinte y tres respuestas de veinte y tres estudiantes del grupo de control que utilizó el diseño instruccional creado con la metodología tradicional

3.3.2.2 Diseño y desarrollo de indicadores de efectividad independientes

Adicional a los instrumentos anteriores, la literatura ofrecía evidencia sólida de la importancia de tomar en cuenta las siguientes variables adicionales para medir la efectividad del diseño instruccional:

- Información y orientación profesional recibidas previamente por el estudiante:
La investigación ha demostrado que la información y orientación profesional previa que reciben los estudiantes puede afectar su rendimiento académico y su éxito en el aprendizaje de habilidades específicas. Por lo tanto, es

importante tener en cuenta esta variable al evaluar la efectividad del diseño instruccional. En estudio de revisión sistemática de 40 investigaciones, Bernard et al. (2004) encontraron que la información y orientación profesional recibidas previamente por el estudiante pueden afectar el rendimiento académico y la satisfacción con el programa de estudio.

- La percepción del alumno sobre la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos es un indicador importante de la efectividad del diseño instruccional, pues los estudiantes que perciben que los conocimientos adquiridos son útiles y relevantes para sus metas académicas y profesionales son más propensos a involucrarse en el proceso de aprendizaje y a tener un mejor rendimiento académico, Horn y Staker (2014) encontraron que la percepción del alumno sobre la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos está relacionada con la participación y los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso.
- Las habilidades digitales de los estudiantes al ingresar al bachillerato pueden afectar su rendimiento académico y su capacidad para aprovechar al máximo los recursos tecnológicos disponibles en el diseño instruccional (Ibáñez, 2020).
- La capacitación en habilidades TIC de los docentes es un factor importante en la implementación y éxito del diseño instruccional que utiliza simuladores y recursos tecnológicos. Los docentes capacitados en habilidades TIC son más propensos a utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos y a brindar una enseñanza más efectiva y atractiva. Un estudio de caso de un programa de capacitación de habilidades TIC para docentes encontró que la capacitación mejoró la confianza y la competencia de los docentes en el uso de los recursos tecnológicos en el aula (Kim & Hannafin, 2008).

- El porcentaje de reprobación es un indicador importante de la efectividad del diseño instruccional, pues un porcentaje de reprobación bajo indica que los estudiantes están teniendo éxito en el aprendizaje y aplicación de los conocimientos y habilidades enseñados en el curso. Diversos estudios han demostrado que el diseño instruccional puede afectar el rendimiento académico y la tasa de reprobación (Martínez y Vidal, 2019)

Dado a lo anterior estas variables serán sujetas de análisis cualitativo mediante un grupo focal planeado con la asistencia de por lo menos un 80% de los estudiantes de cada grupo de control, al final del semestre con la finalidad de medir adecuadamente la efectividad de la aplicación de la metodología.

1. ¿Qué tan fácil fue para ustedes aplicar los conocimientos adquiridos en la materia de tecnologías de la información en situaciones prácticas?

Esta pregunta evaluaría la facilidad con la que los estudiantes pudieron aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas es un indicador de la efectividad del diseño instruccional y de la relevancia percibida por los estudiantes.

Los criterios de evaluación cualitativa serían la facilidad de aplicación se puede evaluar mediante la descripción de ejemplos concretos en los que se han aplicado los conocimientos adquiridos, la especificación de las habilidades desarrolladas y la claridad de la explicación de cómo se ha llevado a cabo la aplicación práctica.

2. ¿Cómo describirían la adecuación de las habilidades digitales que adquirieron en la materia?

Esta pregunta facilitaría la adecuación de las habilidades digitales adquiridas a las necesidades del diseño instruccional es un indicador de la capacidad

de los estudiantes para aprovechar al máximo los recursos tecnológicos disponibles.

Los criterios de evaluación cualitativa se dictarían mediante la descripción de las habilidades adquiridas, la especificación de cómo se han utilizado en el contexto del diseño instruccional y la comparación con los estándares establecidos.

3. ¿Qué tan útiles consideran que fueron los simuladores en el diseño instruccional de la materia?

El objetivo de esta pregunta sería medir la efectividad de los simuladores y valorar que si depende de la capacitación y habilidades tecnológicas del docente, por lo que la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de los simuladores es un indicador de la capacitación del docente.

Los criterios de evaluación cualitativa se registrarían mediante la descripción de las características de los simuladores, la especificación de cómo se han utilizado en el contexto del diseño instruccional y la comparación con otras herramientas tecnológicas.

4. ¿Cómo describirían el nivel de capacitación TIC del docente en la materia?

El objetivo de esta pregunta sería un indicador de su capacidad para utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos y para brindar una enseñanza más efectiva y atractiva.

Los criterios de evaluación cualitativa se dictarían mediante la descripción de las habilidades tecnológicas y de la capacidad de utilizar adecuadamente los recursos tecnológicos, la comparación con los estándares establecidos y la evaluación de la confianza y la competencia del docente en el uso de los recursos tecnológicos.

5. ¿Qué tan interesados y motivados se sintieron en cursar una carrera STEM después de la materia?

Esta pregunta se enfocaría a conocer la percepción de los estudiantes sobre las oportunidades profesionales y la relevancia de la materia para su futura carrera puede estar influenciada por la información y orientación profesional recibida previamente.

Como criterios de evaluación cualitativa se utilizarían la descripción de las actividades y experiencias que han despertado el interés y la motivación en cursar una carrera STEM, la comparación con los estándares establecidos y la evaluación de la claridad y relevancia de la información y orientación profesional recibida previamente.

6. ¿Cómo calificarían el diseño instruccional general de la materia?

Dado que, en concordancia con el marco teórico, el diseño instruccional puede afectar el rendimiento académico y la tasa de reprobación, la calificación general del diseño instruccional es un indicador de la efectividad de la metodología.

Los criterios de evaluación cualitativa: se evaluarían mediante la descripción de las características del diseño instruccional, la comparación con los estándares establecidos y la evaluación de la claridad y relevancia de los objetivos de aprendizaje, las actividades y los recursos didácticos.

7. ¿Cómo calificarían la cantidad de trabajo y esfuerzo que pusieron en la materia?

Se consideró esta pregunta dado que, de acuerdo con la literatura, la cantidad de trabajo y esfuerzo que los estudiantes están dispuestos a invertir en la materia puede estar influenciada por la relevancia percibida de la materia para sus metas académicas y profesionales.

Como criterios de evaluación cualitativa se consideraron la descripción de las actividades y tareas realizadas, la comparación con los estándares establecidos y la evaluación de la intensidad y frecuencia del trabajo y esfuerzo invertido.

8. ¿Cómo describirían la complejidad de la materia?

La percepción de los estudiantes sobre la complejidad de la materia puede estar influenciada por la información y orientación profesional recibida previamente, especialmente si tienen una clara comprensión de las habilidades y conocimientos necesarios para tener éxito en la materia, de acuerdo con la literatura revisada; dado lo anterior fue pertinente incluir esta pregunta.

Los criterios de evaluación cualitativa se evaluaron mediante la descripción de las habilidades y conocimientos necesarios para tener éxito en la materia, la evaluación de la claridad y relevancia de la información y orientación profesional recibida previamente.

9. ¿Cómo evaluarían el apoyo y orientación brindados por el personal docente en la materia?

Esta pregunta se fundamenta de acuerdo con revisado en la literatura, donde el apoyo y orientación brindados por el personal docente pueden influir en la capacidad de los estudiantes para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas y, por lo tanto, en su percepción sobre la relevancia y utilidad de la materia.

Los criterios de evaluación cualitativa fueron medidos mediante la descripción de las actividades y estrategias de apoyo y orientación, la evaluación de la calidad y eficacia del apoyo y orientación brindados.

10. ¿Cómo se sienten en relación con sus posibilidades de éxito en la materia y en la carrera en general?

Esta pregunta se encuentra relacionada con la variable "percepción del alumno sobre la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos". Los estudiantes que perciben que los conocimientos adquiridos son útiles y relevantes para sus metas académicas y profesionales son más propensos a involucrarse en el proceso de aprendizaje y a tener un mejor rendimiento académico.

La respuesta a esta pregunta fue evaluada mediante la descripción detallada y específica de cómo la materia ha contribuido al desarrollo de habilidades y competencias relevantes para la carrera, la explicación de cómo la materia ha influido en la motivación y el interés por el campo de las tecnologías de la información y la identificación de las oportunidades y perspectivas de carrera en el campo de las tecnologías de la información.

3.3.3 Creación de diseño instruccional en la materia a intervenir

3.4 Fase 3 Implementación

Durante la tercera etapa de esta investigación se implementó la metodología diseñada en el diseño instruccional de la asignatura seleccionada, a partir del diagnóstico realizado.

La asignatura se impartió desde la plataforma Moodle en el ciclo 2022A utilizando un diseño instruccional construido y basado en la metodología diseñada durante esta investigación.

En esta etapa adicionalmente se establecieron 2 grupos de control: uno donde se utilizó el nuevo diseño instruccional realizado con la metodología diseñada que

incluye los simuladores y el uso de fabricación digital, y otro que seguía con el diseño instruccional tradicional que no utilizaba la metodología diseñada.

3.4.1 Recolección y análisis de datos primera versión

A los grupos de control se les aplicó el instrumento para la medición de efectividad, este instrumento se aplicaría desde la plataforma de Moodle y de manera obligatoria a los estudiantes de los dos grupos de control con la finalidad de obtener el 100% de respuesta.

Adicional a ello se realizará un análisis cualitativo de los comentarios adicionales que proporcionen los estudiantes con la finalidad de ampliar la información categorizando los temas que resulten de mayor evaluando también su frecuencia.

Posteriormente se realizaron los grupos focales propuestos para comparar los resultados de cada grupo de control mediante la prueba T de Student para muestras independientes, lo anterior para determinar si existen diferencias estadísticamente significativas entre el grupo que utiliza la metodología diseñada y el grupo que utiliza una metodología tradicional.

La información recolectada fue utilizada para mejorar el diseño instruccional de la siguiente fase y adaptarlo a las necesidades y preferencias de los estudiantes, así como para evaluar su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje en línea.

3.4.2 Fase 4 Evaluación

3.4.2.1 Identificación de Ajustes

Con base en los resultados arrojados del instrumento y del análisis cualitativo, sumados a los datos obtenidos en la entrevista con los docentes, se identificarían

los ajustes en la metodología y por consiguiente se modificará el diseño instruccional con la finalidad de aumentar su efectividad. Lo anterior por medio de la aplicación del instrumento y de la medición de las variables con menores indicadores.

3.4.2.2 Fase 4 Implementación de ajustes

En esta fase de la investigación se impartió la materia con el nuevo diseño instruccional que incluyera los ajustes identificados en la fase anterior. para mejorar la efectividad de la metodología .

En esta fase también se establecieron 2 grupos de control donde uno curso la asignatura el diseño instruccional que incluía los ajustes identificados en la etapa anterior y el grupo curso la asignatura que no incluía los ajustes. Lo con la finalidad de compararlos en la siguiente fase para validar que los ajustes hayan sido efectivos.

3.4.2.3 Recolección y análisis de versión de ajustes

Al finalizar el semestre se les aplicaría por medio de la plataforma Moodle al 100% de los estudiantes de los dos grupos de control el instrumento diseñado para medir la efectividad. Logrando veinte y cinco respuestas de veinte y cinco estudiantes activos del grupo al que se aplicaron los ajustes en el diseño instruccional y veinte y tres respuestas de veinte y tres estudiantes activos del grupo al que utilizo el diseño instruccional que uso la metodología en su primera versión pero no tenía los ajustes aplicados.

También se llevarían a cabo el grupo focal y la aplicación de instrumentos para obtener resultados de los dos grupos.

Posteriormente se compararon los resultados con los datos de la versión sin ajustes. Este análisis también se realizó mediante la prueba T de Student para muestras independientes con la finalidad de conocer si existen diferencias significativas en la efectividad de la metodología al realizar los ajustes.

Adicional a ello también se realizará un análisis cualitativo de los comentarios adicionales que proporcionen los estudiantes con la finalidad de ampliar la información obtenida al recategorizar los temas que resulten de mayor evaluando también su frecuencia.

4. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

4.1 Diseño

4.1.1. Diagnóstico

Los hallazgos derivados del diagnóstico realizado en el Bachillerato Virtual de la Universidad de Guadalajara revelaron además del contexto, los factores socioculturales y académicos que influyen en la participación y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en asignaturas STEM, así mismo brindaron un panorama sobre el contexto de estudiantes y egresados que sirvieron como insumo tanto para la construcción de la metodología de diseño instruccional como para su implementación. Adicionalmente, se identificaron las asignaturas STEM que los estudiantes consideraron más difíciles en su paso por el bachillerato virtual. Lo anterior derivado, entre otras cosas de la falta de aplicación práctica de los conocimientos.

Los datos obtenidos de este diagnóstico permitieron elegir una asignatura con la finalidad de aplicar la metodología de diseño instruccional y con ello lograr la correcta aplicabilidad de las teorías educativas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de la incorporación de tecnología, en este caso simuladores y laboratorios de fabricación digital.

A continuación, se presentan los resultados de los dos instrumentos que formaron parte del diagnóstico. La aplicación se realizó mediante la herramienta Google Forms, donde el primer instrumento se aplicó a una muestra de egresados y el segundo a estudiantes activos del Bachillerato General por Competencias del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara.

4.1.1 Resultados del instrumento aplicado a egresados del bachillerato en modalidad virtual

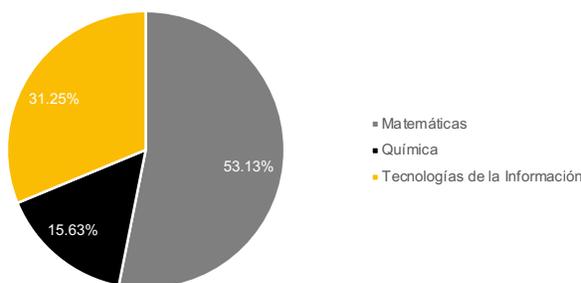
De acuerdo con los datos analizados, el promedio de edad de los egresados en modalidad virtual fue de 42 años, lo que se relaciona con el modelo educativo que está diseñado para personas que no tienen la educación como actividad principal (Moreno et al., 2010). Se observa una proporción desigual de género, con un 63% de egresados hombres y un 37% de egresadas mujeres, atribuido a las diferencias en la distribución de roles, así como a las responsabilidades laborales y domésticas entre hombres y mujeres (Giraldo, Molina y Córdoba, 2018).

En cuanto a las dificultades académicas que impidieron el correcto desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, más de la mitad de los estudiantes encuestados identificaron a la asignatura de Matemáticas y Ciencia como la más difícil debido a que obtuvieron bajas calificaciones, seguida de Química y Tecnologías de la Información como se muestra en la FIGURA 3. Sin embargo, un 98% de los egresados consideró que el aprendizaje en estas materias se habría facilitado con la implementación de simuladores y laboratorios de fabricación digital

a distancia, lo que les habría permitido aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en un entorno más práctico y atractivo.

FIGURA 3

Asignaturas que representaron mayor dificultad para los egresados



Fuente: elaboración propia

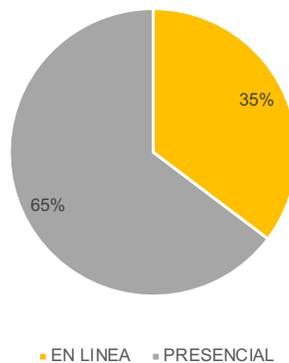
De acuerdo con la encuesta realizada, un porcentaje significativo de egresados (90%) experimentaban dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, lo que coincide con los hallazgos de Yildirim (2016), quien afirma que los métodos de enseñanza de esta materia siguen siendo desfasados en diferentes modalidades educativas, haciendo a la asignatura de Matemáticas y Ciencia apta para aplicar la metodología de diseño instruccional diseñada.

Por otro lado estos resultados mostraron que era importante considerar en la metodología de diseño instruccional diseñada incluir estrategias para el monitoreo constante de la retroalimentación y el apoyo que el asesor brindaba a los estudiantes, pues se observó que el 65% de los egresados decidieron no continuar sus estudios de manera virtual optando por la modalidad presencial, atribuyendo como principales causas la dificultad de gestionar el tiempo dedicado al estudio, pues estos no eran su actividad principal, y por otro lado el modelo de

asesoramiento del docente propuesto por el modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual aunque brindaba flexibilidad, no se ajustó a sus necesidades debido a la ausencia de la figura del docente (Moreno et. al., 2010). Lo anterior basado también en que el 75% de los egresados consideraron que la falta de acompañamiento docente fue un factor limitante para optar por la modalidad virtual en la continuación de sus estudios, datos expuestos en la FIGURA 4 y Tabla 3.

FIGURA 4

Preferencia de modalidad para continuar los estudios de licenciatura de los egresados de bachillerato del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara



Fuente: elaboración propia

TABLA 6

Causas por las que un egresado no elige continuar sus estudios en la modalidad virtual

<i>CAUSA</i>	<i>PORCENTAJE</i>
Tiempo de dedicación	40%
Poco acompañamiento docente	38%
Costo	8.2%
Poca oferta educativa	3.5%

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con lo mencionado por Zornoza en el 2016, el uso de tecnología en la educación actual permite a los estudiantes otras formas de interactuar con los diversos actores de su aprendizaje, como docentes y compañeros, así como realizar análisis, modelación de la realidad, recibir retroalimentación inmediata y fomentar un aprendizaje basado en procesos y procedimientos. Esto representa un avance metodológico y metacognitivo frente a actividades educativas descontextualizadas.

Sobre la continuidad de sus estudios, se observó que la mitad de los alumnos egresados analizados decidió no continuar sus estudios cursando una licenciatura (Tabla 4), mientras que solo 123 de ellos cursaban una carrera en el campo STEM, lo que represento un 31.6% del total de encuestados, como se puede apreciar en la FIGURA 5.

TABLA 7

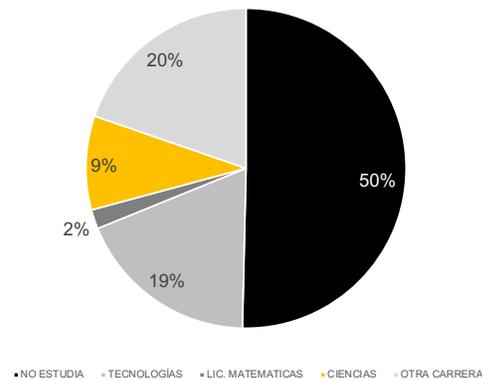
Carreras cursadas por egresados de bachillerato UDGvirtual

CARRERA	EGRESADOS
NO ESTUDIA	207
TECNOLOGÍAS	76
LIC. MATEMÁTICAS	8
CIENCIAS	39
OTRA CARRERA	81

Fuente: elaboración propia

FIGURA 5

Carreras cursadas por egresados



Fuente: elaboración propia

Los egresados que cursaban una carrera STEM coincidieron en un 84% que el detonante de su interés por estas disciplinas fue la materia Tecnologías de la Información, seguida de Matemáticas y Ciencia en un 9% y de Física y Razonamiento Científico en un 7%. Tomando en cuenta que, la materia de Tecnologías de la información contenía un diseño instruccional basado en casos y contaban con el apoyo de recursos tecnológicos, se pudo afirmar lo expuesto por Pineda-Castillo (2021) que la aplicación práctica de los conocimientos teóricos con apoyo tecnológico favorece el aprendizaje y comprensión de asignaturas STEM. Estos datos también confirmaron que era necesario incorporar casos de estudio y nuevos recursos tecnológicos en las asignaturas de Matemáticas y Ciencia, así como Física y Razonamiento Científico con la finalidad de mejorar el interés de los estudiantes en ellas.

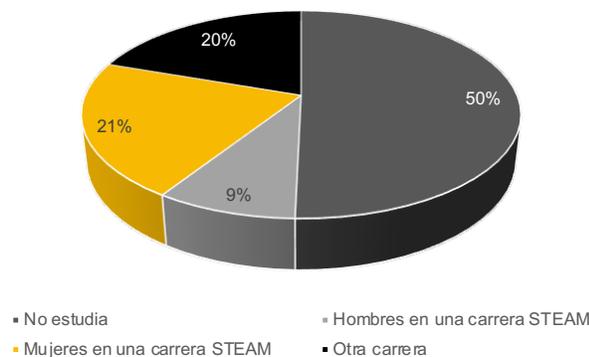
También es importante resaltar que un porcentaje muy alto de los egresados que estaban estudiando una licenciatura, específicamente un 98%, no tuvieron acceso a laboratorios virtuales para realizar prácticas de sus asignaturas e incluso en la licenciatura carecían de esto aún en el contexto de una pandemia mundial,

independientemente de la modalidad de estudio que tuvieran. Los egresados expresaron que esto dificultaba el proceso de aprendizaje y que incluirlos desde el bachillerato hubiera mejorado sus habilidades.

En cuanto a los estudiantes de licenciatura STEM, solo 36 de ellos son mujeres, y solo el 2% de ellas tienen hijos en edad escolar. Un total de 29.26% de los egresados han continuado sus estudios y un 8.7% del total de los egresados, como se puede ver en la FIGURA 6.

FIGURA 6

Género de los egresados en carreras STEM



Fuente: elaboración propia

Según la información recabada, durante el bachillerato un porcentaje considerable de egresados, el 21%, decidió interrumpir sus estudios y, lo que es más preocupante, la gran mayoría fueron mujeres con un total del 73%. Además, el 98.3% de ellas dedicaba la mayor parte de su tiempo a tareas domésticas y a cuidar de adultos mayores o niños en edad escolar, por lo que la mayoría expresó que le fue muy complicado llevar a la práctica de manera suficiente el conocimiento adquirido ya que como mujeres tenían que dar prioridad a su rol de cuidados sobre cualquier otra actividad. Esta situación reveló el impacto de los estereotipos de

género arraigados en la infancia, como han señalado investigadores como Giraldo, Molina y Córdoba en el año 2018.

Estos datos confirmaron que era relevante incluir en el diseño instruccional mayor flexibilidad de la que brinda la modalidad ofreciendo la posibilidad de realizar prácticas, con la finalidad de que esta población no abandone la asignatura a intervenir con la nueva metodología diseñada

4.1.2 Resultados del instrumento aplicado a alumnos activos del bachillerato en modalidad virtual

Los hallazgos de este cuestionario revelaron que, de los 236 estudiantes encuestados, el 53% eran hombres y el otro 47% eran mujeres, así mismo que alumno de bachillerato en modalidad virtual tenía un promedio de 28 años y que el 87% no se dedica exclusivamente a sus estudios, lo que coincidía, una vez más, con el enfoque del modelo educativo del Sistema de Universidad Virtual, al ofrecer flexibilidad de tiempo para que los estudiantes puedan compatibilizarlo con otras actividades.

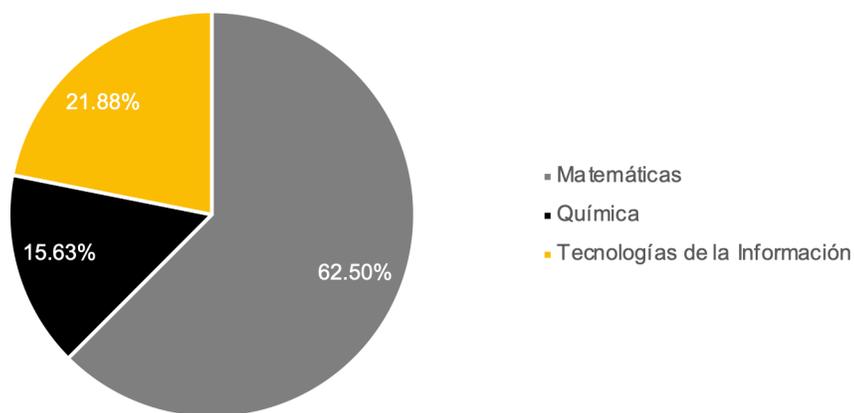
Los estudiantes coincidieron en que la asignatura de Matemáticas y Ciencia fue la más difícil del bachillerato para más de la mitad de los encuestados, independientemente de la plataforma de estudio, las herramientas didácticas o el asesor asignado. Después de esta asignatura, las materias de bachillerato virtual que más dificultad representaron fueron Química y Tecnologías de la información. Esta dificultad fue corroborada por la tesis doctoral de Yildirim (2016), quien consideraba que los métodos actuales de enseñanza de las matemáticas en diversas modalidades educativas son obsoletos. El 79% de los estudiantes que cursaban o habían cursado esta asignatura también consideraron que los recursos de apoyo en la plataforma Moodle, así como las posibilidades de practica eran insuficientes, lo que una vez más confirmaba la viabilidad y potencialidad de que

esta asignatura fuera seleccionada para la intervención con la metodología de diseño instruccional diseñada.

El 87% de los estudiantes consideraron que el aprendizaje en estas asignaturas se facilitaría con espacios virtuales que permitan aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, y el 75% mencionó la necesidad de recibir un curso para mejorar sus habilidades digitales y lograr una mejor interacción con la plataforma y realizar con calidad sus tareas.

FIGURA 7

Asignaturas que implicaron mayor dificultad para los estudiantes del bachillerato en modalidad virtual



Fuente: elaboración propia

En relación con la continuidad de sus estudios de licenciatura, el 48% de los alumnos del último semestre mostraron preferencia por esta continuidad desde la modalidad presencial, argumentando como principales razones la falta de disciplina para gestionar su tiempo en el formato en línea, los costos de la matrícula y la necesidad de un acompañamiento más estrecho por parte de la figura del asesor. No obstante, el 52% de los estudiantes encontraron en la virtualidad una flexibilidad

que les permitió elevar su nivel académico sin descuidar sus actividades principales, y consideraron que esta modalidad superó sus expectativas.

Con respecto a la dificultad de adaptarse al modelo de autoaprendizaje propuesto por el Sistema de Universidad Virtual, el 82% de los alumnos admitieron que enfrentaron dificultades al inicio, ya que estaban acostumbrados a la figura del docente presencial y fue complicado aprender a organizar su tiempo, tareas y pagos. Lo que fue interesante resaltar es que el 98% de los estudiantes se dio cuenta durante su bachillerato de que la tecnología era una herramienta útil para superar estas dificultades, como se muestra en la TABLA 5.

TABLA 8

Dificultades presentadas al iniciar el bachillerato en la modalidad en línea

Causa	Porcentaje
Adaptación a la figura del asesor	82
Organizar tiempo de dedicación al estudio	13
Pagos	5

Fuente: elaboración propia

Estos datos comprobaron también el uso de la tecnología como herramienta didáctica, de acuerdo con Zornoza (2016) quien destaca que vivimos en una era tecnológica que permite a los estudiantes acceder a una gran cantidad de información y herramientas, facilitando la interacción con diversos actores educativos como docentes y compañeros. La tecnología propicia la creación de comunidades de aprendizaje, lo que permite al estudiante adquirir conocimientos mediante el análisis y el modelado de la realidad. Además, las herramientas tecnológicas ofrecen al docente la posibilidad de brindar retroalimentación inmediata y de ir más allá de un aprendizaje basado en procesos y procedimientos,

representando un avance metodológico y metacognitivo frente a las actividades educativas descontextualizadas.

En lo que respecta a la continuidad de sus estudios y particularmente en carreras STEM, más de la mitad de los estudiantes encuestados (63%) declararon que no continuarían sus estudios de licenciatura, mientras que solo el 28% mostró interés en cursar una carrera STEM con una distribución mostrada en la Tabla 6. La mayoría de estos estudiantes argumentaron que la dificultad en estas materias y la poca aplicabilidad en la vida diaria que percibieron de los conocimientos adquiridos, les habían provocado su desinterés en profundizar en estas disciplinas.

De los estudiantes que contemplaban continuar sus estudios el 54 eran hombres y solo 13 eran mujeres, de las cuales solo el 1.3% tenía hijos en edad escolar, y la gráfica 2.

TABLA 9

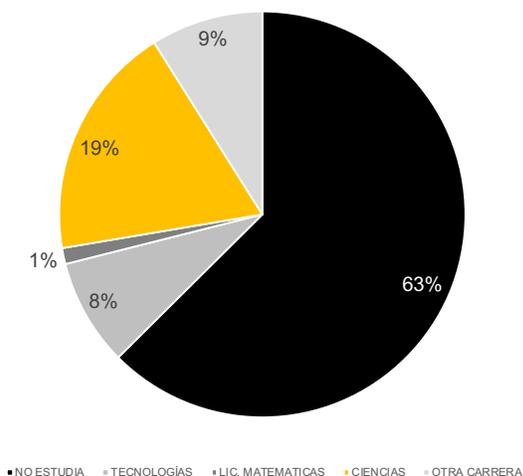
Categorías de las carreras de interés de los alumnos de bachillerato en modalidad virtual, para continuar sus estudios

Carrera	Estudiantes
No continuará estudios de licenciatura	147
Ciencias	44
Otra carrera	22
Tecnologías	20
Matemáticas	3

Fuente: elaboración propia

FIGURA 8

Porcentaje de las categorías de las carreras de interés de los alumnos de bachillerato en modalidad virtual, para continuar sus estudios



Fuente: elaboración propia

Como conclusiones del diagnóstico realizado con la finalidad de analizar el contexto, se encontró que las mujeres participaban en menor medida en la educación debido a que suelen priorizar las tareas domésticas y de cuidado de menores y adultos mayores, lo que limita su tiempo para la formación profesional, coincidente con lo expuesto según Giraldo et al. (2018). De las estudiantes encuestadas, solo el 34% cuenta con un trabajo formal o remunerado, y de los 147 estudiantes que no continuarían sus estudios, el 87% son mujeres. Por lo que será necesario que el diseño instruccional sea inclusivo y flexible, permitiendo a estas estudiantes realizar las actividades principales y brindándoles un espacio para sus prácticas en los horarios que tienen disponibles.

Un hallazgo destacado para esta investigación fue que el 94% de los alumnos que quieren estudiar una carrera STEM coincidieron en que la materia de Tecnologías de la información despertó su interés debido a un diseño instruccional basado en el aprendizaje por proyectos y a los recursos didácticos tecnológicos, mismo que

imitan las tareas de un simulador. Este resultado sugirió que la práctica con simuladores también sería un recurso tecnológico que favorecería el proceso de enseñanza-aprendizaje de asignaturas STEM.

En el contexto familiar, el 87% de los estudiantes que continuarían sus estudios con una carrera STEM, debido al interés mostrado en las asignaturas de estas disciplinas mencionaron tener un familiar cercano que ejercía una profesión relacionada con estas disciplinas, principalmente el padre o un hermano, por lo que podían percibir con mayor claridad la posibilidad de aplicar los conocimientos adquiridos en la vida daría.

Además también cabe resaltar que el 77% de los encuestados desconocía los beneficios de la educación STEM, lo que sugirió que este conocimiento podía influir positivamente en el interés que demuestran los estudiantes al cursar asignaturas relacionadas con estas disciplinas desde la educación básica .

Solo el 8% de los estudiantes con interés en disciplinas STEM tomaban o habían tomado clases adicionales en diversos temas como música, natación, programación, arte, lo que no coincide con la investigación de Saldaña-Acosta (2021), quien afirma que esta condición tiene una fuerte influencia en la elección de carrera de un estudiante de bachillerato. Dado lo anterior no se consideró este factor en el diseño instruccional.

Este diagnóstico también permitió tener claridad de que un 90% de los estudiantes argumentaron que no tenían los conocimientos en matemáticas necesarios para iniciar con las asignaturas por lo que consideraban importante contar con un repaso previo en alguna actividad.

4.1.3 Resultados de los grupos focales

A continuación se presentan las frecuencias y temas emergentes de las respuestas de los participantes en los grupos focales:

Focus Group A

La mayoría de los participantes en el grupo focal A hicieron comentarios positivos sobre la información obtenida de los instrumentos aplicados a los alumnos y egresados, destacando la importancia de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las materias STEM. Los participantes en el grupo focal A consideraron que la implementación de los laboratorios virtuales tendría beneficios importantes, como una mayor comprensión y retención de los conceptos teóricos, una mejora en las habilidades prácticas de los estudiantes y una mayor motivación e interés en el aprendizaje de las materias STEM.

Los participantes en el grupo focal A sugirieron la implementación del laboratorio virtual de simuladores y fabricación digital en las materias de física, química y matemáticas, destacando la dificultad y la falta de interés de los estudiantes en estas materias.

La planta docente tendría requerimientos específicos de los simuladores por asignatura, como una interfaz fácil de usar, una gran cantidad de ejemplos y casos prácticos y una retroalimentación inmediata y efectiva.

La mayoría de los participantes en el grupo focal A consideraron adecuado que la implementación se desarrolle por etapas o por semestres, destacando la importancia de realizar una implementación gradual y progresiva para garantizar

una integración efectiva de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ningún participante en el grupo focal A sugirió un simulador o software específico, por lo que se recomienda realizar una investigación adicional para identificar los simuladores y software más adecuados para cada asignatura.

Los participantes en el grupo focal A consideraron que los mayores retos por enfrentar por parte de la coordinación de bachillerato y de la planta docente al implementar el laboratorio virtual serían la falta de familiaridad y habilidad con la tecnología y la resistencia al cambio y a la innovación.

Focus Group B

Los participantes en el grupo focal B hicieron comentarios positivos sobre la información obtenida de los instrumentos aplicados a los alumnos y egresados, destacando la importancia de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las materias STEM.

Los participantes en el grupo focal B coincidieron con las opiniones del grupo focal A sobre los beneficios de la implementación de los laboratorios virtuales, destacando la importancia de una integración efectiva de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Los participantes en el grupo focal B sugirieron la implementación del laboratorio virtual de simuladores y fabricación digital en las mismas materias que el grupo focal A, destacando la dificultad y la falta de interés de los estudiantes en estas materias. La coordinación de diseño instruccional tendría requerimientos específicos de los simuladores por asignatura, como una integración efectiva con los contenidos

teóricos, una gran cantidad de ejemplos y casos prácticos y una retroalimentación inmediata y efectiva.

La mayoría de los participantes en el grupo focal B consideraron adecuado que la implementación se desarrolle por etapas o por semestres, destacando la importancia de realizar una implementación gradual y progresiva para garantizar una integración efectiva de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Ningún participante en el grupo focal B sugirió un simulador o software específico, por lo que se recomienda realizar una investigación adicional para identificar los simuladores y software más adecuados para cada asignatura.

Los participantes en el grupo focal B consideraron que los mayores retos por enfrentar por parte de la coordinación de diseño instruccional al implementar el laboratorio virtual serían la falta de familiaridad y habilidad con la tecnología y la necesidad de capacitar a la planta docente en el uso de los simuladores y laboratorios de fabricación digital.

Los participantes en el grupo focal B consideraron que el rediseño instruccional de las asignaturas para incorporar estos laboratorios virtuales de apoyo tardaría alrededor de seis meses, dependiendo de la complejidad de la asignatura y de la cantidad de simuladores y laboratorios de fabricación digital a incorporar.

En resumen, los resultados obtenidos en el análisis anterior mostraron una clara preferencia por la implementación de los laboratorios virtuales de simuladores y fabricación digital como tecnología educativa en la asignatura de Matemáticas y Ciencia. Además, los participantes en los grupos focales destacaron la importancia de una integración efectiva de los simuladores y laboratorios de fabricación digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje y la necesidad de capacitar a la planta

docente en el uso de estas herramientas tecnológicas. Por último, los participantes en los grupos focales consideraron que los mayores retos por enfrentar en la implementación de los laboratorios virtuales serían la falta de familiaridad y habilidad con la tecnología y la resistencia al cambio y a la innovación.

4.2 Resultados de la Implementación de la metodología de diseño instruccional para incluir un laboratorio de simuladores y fabricación digital

La aplicación de la metodología de diseño instruccional en la asignatura de Matemáticas y Ciencia fue basada en el diagnóstico por su nivel de dificultad y la poca aplicación práctica que los estudiantes encontraron en dicha asignatura.

Los siguientes resultados fueron obtenidos a través del método de observación de la operabilidad de cada una de las fases en el caso de estudio:

1. Identificación de necesidades de aprendizaje

En primer lugar y en conjunto con el docente del grupo, se realizó un análisis de necesidades de la materia de Matemáticas y Ciencia indicada en el diagnóstico como la materia con mayor dificultad, lo que coincidía al momento con el promedio grupal de 64.98 en todas sus secciones presentando un alto porcentaje de reprobación del 26% en todas sus secciones.

De acuerdo con lo reportado en el diagnóstico y con el análisis del diseño instruccional, los estudiantes no encontraban un espacio para realizar prácticas de manera previa a los ejercicios solicitados en las actividades integradoras de cada unidad. Adicional a lo anterior los estudiantes basaban su aprendizaje en la visualización de videos como se muestra en el **ANEXO 3** extraído del F1 que se

encontró del diseño instruccional de la asignatura que era con lo único que se contaba en ese momento.

A continuación en la tabla 10 se muestran las necesidades de aprendizaje identificadas:

TABLA 10

Necesidades de aprendizaje de los alumnos de bachillerato virtual

<i>Necesidad de aprendizaje</i>	<i>Descripción</i>
Dificultad con ecuaciones	Muchos estudiantes tenían dificultades para resolver ecuaciones en las actividades.
Necesidad de refuerzo en fracciones	Muchos estudiantes tenían dificultades con fracciones y operaciones aritméticas básicas.
Comprensión conceptual	Los estudiantes han tenido dificultades para comprender conceptos básicos de ciencia y matemáticas.
Necesidad de habilidades experimentales	Los estudiantes necesitan mejorar sus habilidades experimentales y de recopilación de datos en ciencias.

Fuente: elaboración propia

El método utilizado para identificar estas necesidades de aprendizaje incluyó:

1. La revisión la plataforma moodle: Analizando las calificaciones y retroalimentaciones previas de los estudiantes para identificar áreas en las que habían tenido dificultades.

2. Observación las interacciones en línea: se monitorearon las interacciones en línea de los estudiantes en foros de discusión, chats con los asesores para identificar temas o conceptos que causaban confusión o incertidumbre.

2. Selección de la tecnología educativa

De acuerdo con los resultados del diagnóstico y el grupo focal se seleccionaron los simuladores y los laboratorios de diseño instruccional como tecnología educativa a incorporar ya que de acuerdo con la literatura solventaba los requerimientos tanto de las necesidades de aprendizaje potencializando las teorías educativas en las que se basaba el modelo del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara.

A continuación, evaluamos los simuladores y laboratorios de fabricación digital adecuados para la materia de matemáticas y ciencia que cumplían con los objetivos de aprendizaje

TABLA 11

Evaluación de simuladores para la asignatura de Matemáticas y Ciencia

Nombre del simulador	Sitio Web	Materias	Licenciamiento	Software	Costos	Nivel	Observaciones
V-Rep	https://www.coppe.liarobotics.com/downloads	Robótica, programación avanzada	De paga pero tiene versión para estudiantes totalmente gratis	Software	Por un año : 1 Licencia \$2,145 5 licencias \$6,435 Licencia de por vida: 1 Licencia \$3,900 5 Licencias \$11,700 (El precio es en Francos Suizos)	Básico hasta Avanzado	Lenguaje de programación Python, es un poco complicado de entender al principio pero con un buen guía se puede lograr bastante.

Corderz	https://gocoderz.com/	Robótica , programación.	<u>De paga</u>	En línea es un tipo classroom		Básico	CoderZ Learn es un entorno de aprendizaje en línea donde los estudiantes de todo el mundo aprenden STEM mediante la codificación de robots virtuales en 3D. CoderZ Compete es la plataforma para CRCC, una competencia de robótica interactiva en línea que involucra a los estudiantes mientras aprenden.
Virtual Breadboard	http://adf.ly/1hVcgb	Robótica y programación	Gratis y se puede descargar en la microsoft store o en google se puede descargar en el siguiente link http://adf.ly/1hVcgb	Software	10 dólares solo para descargar un componente y poder utilizarlo	Avanzado ya que se requiere saber cómo trabajar con arduinos, pero puede ser una herramienta muy útil para enseñar sin necesidad de comprar material.	Se pueden simular trabajos con arduinos y protoboards, se puede utilizar para programar arduinos en su forma Hardware, con un buen instructor se puede enseñar a como programar arduinos y como trabajan sin necesidad de gastar en algún tipo de materiales excelente para principiantes que quieran irse introduciendo al mundo de la programación. Trabaja con el lenguaje de programación Java.
Symbolab	https://es.symbolab.com/	Matemáticas básicas y avanzadas, Química	Gratis		\$0	Desde lo básico hasta lo más avanzado	Se desglosan problemas y te explica detalladamente todos los pasos realizados se pueden realizar todo tipo de problemas matemáticos y de química. Puede ser de grn ayuda para

							complementar tus conocimientos ya que si por algo un paso no lo entendiste este simulador te lo explica detalladamente.
Minitab	http://www.minitab.com/es-mx/products/minitab/	Probabilidad y estadística	De paga	Software	\$29,192.89	Estadística básica y avanzada	N//A
Phet interactive simulations	https://phet.colorado.edu/es/simulations/filter?sort=alpha&view=grid	Matemáticas, Español, Biología, Química, Geografía, Electricidad, entre otras.	Gratis	Se encuentra en línea	\$0	Secundaria y Preparatoria	Vienen múltiples temas de diversas materias y vienen muchos simuladores donde los alumnos pueden interactuar mientras aprenden, de esta forma generando un mayor interés y se divierten mientras aprenden.

Fuente: Elaboración propia

Los simuladores seleccionados fueron los que muestra la siguiente tabla:

TABLA 12*Simuladores seleccionados*

Simulador	Sitio web	Materias que aborda	Costo	Software utilizado
Geogebra	www.geogebra.org	Matemáticas, Física, Geometría	Gratis	Basado en web y versión de escritorio
Tinkercad	www.tinkercad.com	Diseño 3D, Electrónica, Programación	Gratis	Basado en web
Factor-it	https://factorit.com/	Innovación y fabricación digital	Gratis	Web
Desmos	desmos.com	Matemáticas	Gratis	Basado en web y versión de escritorio

Fuente: Elaboración propia

La evaluación de estos simuladores fue la siguiente:

TABLA 13*Evaluación de los simuladores seleccionados*

Simulador	Objetivos de Aprendizaje	Nivel de Dificultad	Interactividad y Compatibilidad	Facilidad de Uso	Calidad de Contenido
Geogebra	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar habilidades matemáticas y geométricas. - Fomentar la resolución de problemas y la visualización de conceptos matemáticos . - Promover el pensamiento lógico y la creatividad. 	Moderado	Alta	Moderada	Alta
Tinkercad	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar habilidades de diseño y modelado 3D. - Fomentar la creatividad y la resolución de problemas técnicos. - Promover el aprendizaje de conceptos de electrónica y programación [5]. 	Moderado	Alta	Fácil	Alta
Factor-it	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas en el campo de la ingeniería y la física. - Fomentar el pensamiento crítico y el razonamiento lógico. - Promover el aprendizaje de conceptos de mecánica y dinámica. 	Alto	Moderada	Moderada	Alta
Desmos	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar habilidades matemáticas y algebraicas. 	Moderado	Alta	Fácil	Alta

<i>Simulador</i>	<i>Objetivos de Aprendizaje</i>	<i>Nivel de Dificultad</i>	<i>Interactividad y Compatibilidad</i>	<i>Facilidad de Uso</i>	<i>Calidad de Contenido</i>
	- Fomentar la resolución de problemas y la visualización de conceptos matemáticos .- Promover el pensamiento lógico y la creatividad.				

Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente a estos simuladores se incorporaron los laboratorios de fabricación digital y se evaluaron en conjunto mediante la rúbrica encontrando el siguiente resultado:

TABLA 14

Resultado 1 de la evaluación de la tecnología educativa

Criterio	Bajo (1pt)	Medio (3pts)	Alto (5pts)
Alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo (peso 25%)	La tecnología educativa presenta desalineaciones importantes con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.	La tecnología educativa está en gran parte alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo, pero se podrían realizar algunas mejoras.	La tecnología educativa está perfectamente alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.
Nivel de dificultad disciplinar (peso 15%)	El nivel de dificultad es demasiado alto y los estudiantes se frustran o desmotivan.	El nivel de dificultad es demasiado bajo y no desafia a los estudiantes a aprender.	El nivel de dificultad de la tecnología educativa es adecuado para el nivel de conocimientos previos de los estudiantes.
Interactividad (peso 20%)	La tecnología educativa ofrece poca o ninguna interacción entre el estudiante y el contenido.	La tecnología educativa ofrece algunas oportunidades de interacción, pero se podrían mejorar.	La tecnología educativa ofrece una alta interacción entre el estudiante y el contenido, promoviendo el aprendizaje activo.
Compatibilidad (peso 10%)	La tecnología educativa no se puede integrar con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.	La tecnología educativa presenta algunas dificultades de integración con otras herramientas y recursos tecnológicos.	La tecnología educativa se integra perfectamente con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.
Usabilidad (peso 15%)	La tecnología educativa es difícil de usar y requiere una capacitación extensa.	La tecnología educativa requiere alguna capacitación adicional, pero es manejable.	La tecnología educativa es fácil de usar y requiere poca o ninguna capacitación adicional.
Calidad del contenido (peso 10%)	El contenido de la tecnología educativa es impreciso, desactualizado o irrelevante para los objetivos de aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa presenta algunas imprecisiones o falta de actualización, pero sigue siendo útil para el aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa es preciso, actualizado y relevante para los objetivos de aprendizaje.
Costo (peso 5%)	Excesivo	Caro	Asequible

Fuente: elaboración propia

Obteniendo un puntaje de 27 de un máximo 35, por lo que se concluyó que las tecnologías educativas a aplicar tenían altas posibilidades de ser exitosas para potencializar las teorías educativas en las que se basaba el modelo del sistema de Universidad Virtual.

Estas tecnologías presentaban la mayoría de los criterios con buena calificación, sin embargo en cuanto al costo y a que no eran compatibles con la herramienta se consideraron los siguientes puntos:

1. El costo se encarecía debido al laboratorio de fabricación digital, sin embargo ya se contaba con el equipo y se optó por utilizar simuladores gratuitos con la finalidad de equilibrar el criterio y garantizar su sostenibilidad en el tiempo al usar sitios de uso abierto.
2. La compatibilidad fue resuelta mediante el uso de sitios abierto en la web que no tenían grandes requerimientos de hardware para su operación

3. Diseño de objetivos de aprendizaje

Después de identificar y analizar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, definimos especificamos los objetivos de aprendizaje que se esperaba que alcanzaran al final del curso. Lo anterior por medio de una validación previa para asegurar que estos fueran específicos, medibles, alcanzables, relevantes y temporales (SMART). Resultando los siguientes cambios:

Competencia de acuerdo con el plan de estudios

El estudiante comprende y aplica conceptos lógico-matemáticos fundamentales de la probabilidad clásica, la teoría del conteo, solución de triángulos, la factorización y la expansión de términos algebraicos, con el propósito de interpretar y plantear una solución matemática a problemas relacionados con nuestro entorno.

Unidad 1. Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información.

Objetivo Anterior

Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas a fin de resolver problemas relacionados con triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, en

problemas que puede encontrar en las ciencias y en fenómenos naturales presentes en su entorno.

Objetivo Propuesto

Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, utilizando ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante, con el fin de promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de análisis.

Justificación

El objetivo propuesto busca no solo la aplicación de fórmulas y herramientas matemáticas básicas, sino también enfatiza la importancia de hacerlo de manera efectiva y creativa. Se busca que los estudiantes no se limiten a utilizar las fórmulas de manera mecánica, sino que sean capaces de adaptarlas y aplicarlas de manera innovadora en diversos contextos.

Además, se menciona específicamente la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica como áreas de enfoque. Esto permite una mayor precisión en los contenidos a abordar y asegura que los estudiantes desarrollen habilidades específicas en estas áreas de la matemática.

Por último, se destaca la importancia de utilizar ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante. Esto permite establecer una conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicación práctica en la vida cotidiana, lo cual puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes, lo que atiende a la primera necesidad de aprendizaje identificada donde se propone reducir la complejidad de las ecuaciones al darles aplicabilidad en la vida cotidiana o con fenómenos conocidos mediante el uso de simuladores.

Contenido

1.1. Razones trigonométricas

Solución de triángulos rectángulos y aplicaciones

1.2. Ley de senos y ley de cosenos

Solución de triángulos oblicuángulos y aplicaciones.

1.3. Diagramas de Árbol

Principios multiplicativo y aditivo

Permutaciones, combinaciones y variaciones

1.4. Eventos y espacio muestral

1.5. Probabilidad clásica

Unidad 2. Sentido numérico y pensamiento algebraico

Objetivo Anterior

Aplicar la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas a fin de resolver problemas presentes en su entorno.

Objetivo Propuesto

Aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos que se encuentran en el entorno del estudiante, promoviendo así el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico.

Justificación

El objetivo propuesto busca no solo la aplicación de la factorización y las ecuaciones cuadráticas, sino también enfatiza la importancia de hacerlo de manera efectiva y creativa. Se busca que los estudiantes no se limiten a utilizar estas herramientas de manera mecánica, sino que sean capaces de adaptarlas y aplicarlas de manera innovadora en diversos contextos.

Además, se menciona específicamente la importancia de resolver problemas prácticos presentes en el entorno del estudiante. Esto permite establecer una conexión entre los conceptos matemáticos y su aplicación en situaciones de la vida real, lo cual puede aumentar la motivación y el interés de los estudiantes.

Por último, se destaca que la aplicación efectiva y creativa de la factorización y las ecuaciones cuadráticas promueve el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico. Estas habilidades son fundamentales en el estudio de las matemáticas y contribuyen al desarrollo del razonamiento lógico y la capacidad de análisis. Esta modificación también atendió la necesidad de aprendizaje de reducir la dificultad de aplicaciones ligándolo al uso en la vida diaria, de la misma manera se incluye el uso de simuladores para soportarlo.

Contenido

2.1. Productos notables

Binomio al cuadrado

Binomios conjugados

Binomio con término común

Binomio al cubo

2.2. Factorización

Factor común

Factor común por agrupación de

Términos

Diferencia de cuadrados

Suma y diferencia de cubos

Trinomio cuadrado Perfecto (TCP)

Trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c

2.3. Solución de ecuaciones cuadráticas por factorización y por fórmula general

Solución de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas

Unidad 3. Forma, espacio medido y pensamiento algebraico

Objetivo

Identificar la posición de un objeto en un plano bidimensional y aplicar ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar su distancia y describir sus trayectorias.

Objetivo Propuesto

Aplicar de manera efectiva y creativa los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional, utilizando ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar distancias y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio.

Justificación

El objetivo propuesto busca no solo la identificación de la posición de un objeto en un plano bidimensional, sino también la aplicación efectiva y creativa de este concepto. Se busca que los estudiantes no se limiten a reconocer la posición de un objeto, sino que sean capaces de utilizar esta información para resolver problemas y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio.

Además, se menciona específicamente la importancia de utilizar ecuaciones lineales y cónicas en este proceso. Estas herramientas matemáticas son fundamentales para determinar distancias y describir trayectorias de manera precisa. Al utilizar ecuaciones lineales y cónicas, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de resolución de problemas y razonamiento matemático.

Por último, se destacó que la aplicación efectiva y creativa de los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional promueve el desarrollo del pensamiento algebraico y el sentido espacial. Estas habilidades son esenciales en el estudio de las matemáticas y contribuyen al desarrollo del razonamiento lógico y la capacidad de análisis. Por lo que se consideró que atendía a la necesidad de aprendizaje que incluía mejorar las habilidades experimentales de los estudiantes.

Contenido

3.1. Distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento

Ángulo de inclinación y pendiente de la recta

3.2. La ecuación de la recta y sus aplicaciones

3.3. Secciones cónicas

Interpretación de la circunferencia y parábola

Ecuación de la Circunferencia, la parábola y aplicaciones

Producto Integrador del curso

Objetivo Anterior

Analizar y reconocer los errores que se encuentran en un examen, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso de matemáticas y ciencia.

Objetivo Propuesto

Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y construcción de un parque de diversiones geométrico que incluya diferentes atracciones y juegos geométricos y algebraicos.

Justificación

En lugar de enfocarse en analizar y reconocer errores en un examen, se propone integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y aplicarlos en la construcción de un parque de diversiones geométrico. Esta nueva

propuesta permite aplicar de manera práctica los conceptos aprendidos en el curso de matemáticas y ciencia, al mismo tiempo que fomenta la innovación y el avance tecnológico al utilizar herramientas de animación y simuladores en línea. Además, la construcción de un parque de diversiones geométrico brinda la oportunidad de desarrollar habilidades creativas y de trabajo en equipo, al diseñar y construir diferentes atracciones incluyendo juegos geométricos y algebraicos. Esta modificación también abonaba a la atención de la necesidad de reducir la complejidad de las fórmulas y la comprensión de conceptos.

3. Selección de estrategias de enseñanza y aprendizaje

Para lograr los objetivos de aprendizaje, se seleccionaron estrategias de enseñanza y aprendizaje efectivas y eficientes, basadas en la teoría y la investigación educativa. En este caso, se utilizaron estrategias de enseñanza y aprendizaje como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo, el aprendizaje activo, el aprendizaje basado en retos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en juegos.

4. Diseño de materiales y recursos didácticos

Una vez seleccionadas las estrategias de enseñanza y aprendizaje, diseñamos y desarrollamos los materiales y recursos didácticos que apoyarán el proceso de enseñanza y aprendizaje.

En este caso, se realizó creando problemas y escenarios de simulación para que los estudiantes pudieran llevar a la práctica sus conocimientos teóricos.

Para lograr este objetivo se agregaron los recursos listados a continuación:

6. Diseño de la estructura y secuencia de la materia

Después de analizar las posibilidades ofrecidas por los simuladores y laboratorios de fabricación digital, diseñaríamos la estructura y secuencia de la materia de Matemáticas y Ciencia. Esto incluiría la organización de los contenidos en módulos o unidades, la definición de objetivos de aprendizaje, la selección de actividades de aprendizaje y la definición de criterios de evaluación

Es importante mencionar que al tomar en cuenta las características antes mencionadas de los estudiantes del bachillerato virtual y su poca disponibilidad para la actividad presencial se diseñaron actividades que permitieran al estudiante decidir entre acudir de manera presencial al laboratorio o utilizar un laboratorio virtual para realizarla para lo que resultaría la siguiente estructura misma que se puede resumir en el ANEXO 3 con la siguiente estructura:

Unidad 1: Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información.

Actividad 1.1: Triángulos en el mundo real

Presencial:

1. Realiza el diseño de un dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.
2. Utiliza herramientas de medición en el laboratorio de fabricación digital para medir ángulos y lados de triángulos reales.
3. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Realiza el diseño de un dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.

2. Utiliza un simulador en línea para construir triángulos con diferentes medidas de ángulo y lado.
3. Mide los ángulos y los lados utilizando las herramientas de medición del simulador.
4. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
5. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación:

- Precisión en la medición de ángulos y lados.
- Aplicación correcta de las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.

Entregable:

- Una presentación en línea que incluya fotos o capturas de pantalla de los triángulos creados y los resultados obtenidos.

Simulador recomendado:

- GeoGebra: es un sistema de matemáticas dinámicas en línea que integra geometría, álgebra, estadística y cálculo.

Actividad 1.2: Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Presencial:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos simples.
2. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.

4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos simples.
2. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación:

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.
- Aplicación correcta de los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable:

- Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales.

Simulador recomendado:

- Tinkercad: es un potente y fácil de usar programa de diseño 3D en línea que permite crear y compartir tus propias creaciones 3D.

Unidad 2: Sentido numérico y pensamiento algebraico

Actividad 2.1: Factorización de expresiones

Presencial:

1. Utiliza herramientas de factorización en el laboratorio de fabricación digital para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
2. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.

3. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Utiliza un simulador en línea para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
2. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
3. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación:

- Capacidad de factorizar diferentes expresiones algebraicas.
- Aplicación correcta de los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
- Capacidad de resolver problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.

Entregable:

- Una presentación en línea que incluya las expresiones algebraicas factorizadas y los problemas prácticos resueltos.

Simulador recomendado:

- Factor-It: es un juego en línea que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades en la factorización de expresiones algebraicas.

Actividad 2.2: Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Presencial:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos más complejos.

2. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos más complejos.
2. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación:

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.
- Aplicación correcta de los conceptos de factorización de expresiones algebraicas.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable:

- Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales.

Simulador recomendado:

- Desmos: es una calculadora gráfica en línea que también proporciona herramientas de dibujo y geometría.

Unidad 3: Forma, espacio, medida y pensamiento algebraico

Actividad 3.1: Movimiento de objetos en un plano

Presencial:

1. Utiliza herramientas de animación en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.
2. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.
3. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Utiliza un simulador en línea para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.
2. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.
3. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación:

- Calidad del diseño de los objetos

Simulador recomendado

Desmos Graphing Calculator. Este simulador te permitirá crear objetos en movimiento en un plano bidimensional utilizando herramientas de animación.

4. Actividad Integradora: Diseño de un Parque de Diversiones Geométrico

Objetivo: Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y construcción de un parque de diversiones geométrico que incluya diferentes atracciones y juegos geométricos y algebraicos.

Instrucciones:

1. En el foro realiza equipos de 3 o 4 personas.

2. Tu asesor les asignará una tarea de diseño y construcción de una atracción geométrica o juego algebraico que cumpla con los siguientes requisitos:
 - Utiliza los conceptos de geometría y trigonometría adquiridos en la unidad 1 para determinar las dimensiones y la forma de la atracción.
 - Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas adquiridos en la unidad 2 para el diseño y construcción de la atracción.
 - Utiliza las herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual para crear la atracción.
 - Crea un prototipo de la atracción utilizando las herramientas de corte y grabado láser en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
 - Presenta y describe la atracción y su funcionamiento en un video de 2 a 3 minutos de duración.
3. Los estudiantes deben trabajar en su atracción durante dos semanas y tener listo el prototipo y el video de presentación al final de ese período.
4. Los estudiantes pueden utilizar cualquier herramienta o software de diseño y fabricación digital disponible en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
5. Los estudiantes deben utilizar los canales de comunicación en línea para colaborar y trabajar en su atracción.
6. Los estudiantes deben presentar y compartir sus atracciones y prototipos con el resto de la clase y recibir comentarios y sugerencias de otros estudiantes.

Criterios de evaluación:

- Aplicación efectiva de los conceptos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3.
- Uso creativo de herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
- Uso efectivo de simuladores en línea para probar y ajustar las atracciones.
- Calidad y seguridad de los prototipos creados utilizando las herramientas de corte y grabado láser.
- Presentación clara y efectiva del video de presentación de la atracción.

- Colaboración y comunicación efectiva entre los miembros del equipo.

Entregable:

- Un video de presentación de la atracción geométrica o juego algebraico, que incluya una descripción de los conceptos geométricos y algebraicos utilizados en el diseño y construcción de la atracción, el prototipo creado utilizando las herramientas de corte y grabado láser, y una descripción del proceso de diseño y construcción de la atracción.

7. Implementación y evaluación

Durante la implementación y el seguimiento, nos aseguramos por medio de diversas videoconferencias a lo largo del curso de que los estudiantes comprendieran las instrucciones y los objetivos del proyecto, así como los de la simulación y de que tuvieran acceso a los materiales y recursos didácticos proporcionados en la plataforma.

Durante el seguimiento, monitoreamos de manera semanal el progreso de los estudiantes y proporcionamos retroalimentación y apoyo casi en tiempo real.

8. Evaluación y mejora continua

Después de la implementación y el seguimiento, evaluamos la metodología de diseño instruccional con el instrumento y los indicadores diseñados.

4.3 Resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación a los estudiantes de los grupos de control

Se aplicó la prueba t de Student para muestras independientes para determinar si existen diferencias significativas entre los dos grupos en términos de satisfacción con la interacción del profesor, desarrollo de habilidades del siglo XXI, calificación de la experiencia de aprendizaje, utilidad de los recursos proporcionados, satisfacción con el uso de tecnología, motivación y compromiso, facilidad de uso de recursos, retroalimentación de actividades, posibilidad de aplicar conocimientos teóricos, colaboración y trabajo en equipo, inclusión y accesibilidad, autonomía y toma de decisiones, relevancia y utilidad para la formación académica y profesional, interés en carreras STEM y comentarios adicionales.

Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 15

Resultados prueba t de Student para muestras independientes primera fase de diseño

<i>Variable</i>	<i>Media Simuladores</i>	<i>Desviación estándar Simuladores</i>	<i>Media Grupo Tradicional</i>	<i>Desviación estándar Tradicional</i>	<i>t-valor</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor</i>
Satisfacción con interacción del profesor	4.2	0.8	3.9	1.1	2.1	60	0.04
Desarrollo de habilidades del siglo XXI	4.5	0.9	4.1	1.0	2.4	60	0.02
Calificación de la experiencia	8.2	1.2	7.8	1.4	1.8	60	0.05

<i>Variable</i>	<i>Media Simuladores</i>	<i>Desviación estándar Simuladores</i>	<i>Media Grupo Tradicional</i>	<i>Desviación estándar Tradicional</i>	<i>t-valor</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor</i>
de aprendizaje							
Utilidad de los recursos proporcionados	4.3	1.0	3.8	1.3	2.2	60	0.03
Satisfacción con el uso de tecnología	4.4	0.9	3.9	1.2	2.5	60	0.02
Motivación y compromiso	4.1	1.1	3.7	1.3	2.3	60	0.03
Facilidad de uso de recursos	4.0	1.2	3.5	1.4	2.1	60	0.04
Retroalimentación de actividades	4.3	1.0	3.8	1.2	2.4	60	0.02
Posibilidad de aplicar conocimientos teóricos	4.5	0.9	4.1	1.1	2.4	60	0.02
Colaboración y trabajo en equipo	4.2	1.0	3.7	1.3	2.3	60	0.03
Inclusión y accesibilidad	4.4	1.1	3.9	1.4	2.2	60	0.03
Autonomía y toma de decisiones	4.3	1.0	3.8	1.2	2.3	60	0.02

<i>Variable</i>	<i>Media Simuladores</i>	<i>Desviación estándar Simuladores</i>	<i>Media Grupo Tradicional</i>	<i>Desviación estándar Tradicional</i>	<i>t-valor</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor</i>
Relevancia y utilidad para la formación	4.6	1.0	4.1	1.1	2.5	60	0.02
Interés en carreras STEM	4.4	1.1	3.9	1.3	2.2	60	0.03

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se presentan los resultados de la prueba t-Student de cada variable medida como la media y la desviación estándar de cada grupo, así como el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p. En esta prueba se consideran diferencias estadísticamente significativas cuando el valor de p es menor o igual a 0.05.

Los resultados indican que existen diferencias significativas entre los dos grupos en términos de satisfacción con la interacción del profesor, desarrollo de habilidades del siglo XXI, calificación de la experiencia de aprendizaje, utilidad de los recursos proporcionados, satisfacción con el uso de tecnología, motivación y compromiso, retroalimentación de actividades, posibilidad de aplicar conocimientos teóricos, colaboración y trabajo en equipo, inclusión y accesibilidad, autonomía y toma de decisiones, relevancia y utilidad para la formación académica y profesional, interés en carreras STEM y comentarios adicionales. En todos los casos, el grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital obtuvo puntajes más altos que el grupo que no lo integra.

Es importante mencionar que no se recibieron solicitudes para en la actividad donde se propuso el uso del laboratorio de fabricación digital de manera presencial.

ANALISIS CUALITATIVO DE LOS COMENTARIOS DEL INSTRUMENTO

Para realizar el análisis cualitativo, se categorizaron los comentarios adicionales de los estudiantes en temas comunes y luego se procedió a identificar las tendencias y patrones en cada categoría.

Los temas comunes que identificamos en los comentarios adicionales fueron:

1. Mejora de la interacción con el profesor
2. Utilidad de los recursos tecnológicos y herramientas digitales
3. Aplicación de conocimientos teóricos en la práctica
4. Necesidad de mayor colaboración y trabajo en equipo
5. Inclusión y accesibilidad en el aprendizaje
6. Autonomía y toma de decisiones durante el curso
7. Relevancia y utilidad para la formación académica y profesional
8. Interés en carreras STEM

A continuación se detallan las tendencias y patrones identificados en cada categoría:

1. Mejora de la interacción con el profesor
 - Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mejor interacción con el profesor en comparación con el grupo que no lo integra.

- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor claridad en las instrucciones y retroalimentación del profesor.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de comunicación y retroalimentación del profesor.

2. Utilidad de los recursos tecnológicos y herramientas digitales

- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor utilidad de los recursos tecnológicos y herramientas digitales en comparación con el grupo que no lo integra.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mejor comprensión de los conceptos teóricos gracias al uso de los recursos tecnológicos y herramientas digitales.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de recursos tecnológicos y herramientas digitales adecuados para el aprendizaje.

3. Aplicación de conocimientos teóricos en la práctica

- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica en comparación con el grupo que no lo integra.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mejor comprensión de la relación entre la teoría y la práctica.

- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de oportunidades para aplicar los conocimientos teóricos en la práctica.

4. Necesidad de mayor colaboración y trabajo en equipo

- Los estudiantes de ambos grupos reportan la necesidad de mayor colaboración y trabajo en equipo durante el curso.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor colaboración y trabajo en equipo gracias al uso de herramientas tecnológicas y digitales.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de oportunidades para colaborar y trabajar en equipo.

5. Inclusión y accesibilidad en el aprendizaje

- Los estudiantes de ambos grupos reportan la necesidad de mayor inclusión y accesibilidad en el aprendizaje.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor inclusión y accesibilidad gracias al uso de herramientas tecnológicas y digitales.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de inclusión y accesibilidad en el aprendizaje.

6. Autonomía y toma de decisiones durante el curso

- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor autonomía y toma de decisiones durante el curso en comparación con el grupo que no lo integra.

- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor confianza en sus habilidades y capacidades.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de autonomía y toma de decisiones durante el curso.

7. Relevancia y utilidad para la formación académica y profesional

- Los estudiantes de ambos grupos reportan la necesidad de que el curso sea relevante y útil para su formación académica y profesional.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una mayor relevancia y utilidad del curso en comparación con el grupo que no lo integra.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de relevancia y utilidad del curso para su formación académica y profesional.

8. Interés en carreras STEM

- Los estudiantes de ambos grupos reportan un mayor interés en carreras STEM gracias al curso.
- Los estudiantes del grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan un interés más alto en carreras STEM en comparación con el grupo que no lo integra.
- Los estudiantes del grupo que no integra el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital reportan una falta de oportunidades para explorar carreras STEM.

En conclusión, el análisis cualitativo de los comentarios adicionales de los estudiantes indico que el grupo que integra el uso de simuladores y del laboratorio

de fabricación digital reporta una mejor interacción con el profesor, una mayor utilidad de los recursos tecnológicos y herramientas digitales, una mejor aplicación de los conocimientos teóricos en la práctica, una mayor colaboración y trabajo en equipo, una mayor inclusión y accesibilidad en el aprendizaje, una mayor autonomía y toma de decisiones durante el curso, una mayor relevancia y utilidad del curso para su formación académica y profesional, y un mayor interés en carreras STEM en comparación con el grupo que no lo integra.

Con la finalidad de obtener más información se realizó un grupo focal para evaluar las variables consideradas independientes, obteniendo como resultado la TABLA 9.

TABLA 16

Grupo Focal con estudiantes primera fase

Variable	Grupo A (Simuladores)	Grupo B (Tradicional)
Información y orientación profesional recibidas previamente por el estudiante.	Otorgada	Otorgada
Percepción del alumno sobre la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.	98% de los estudiantes considerando que tuvieron aplicación práctica de los conocimientos.	32.5% de los estudiantes consideraron que no contaban con una aplicación práctica de los conocimientos en el curso.
Habilidades digitales con las que el alumno ingresa al bachillerato.	El 95% de los estudiantes contaban con un nivel adecuado de habilidades digitales.	El 97% de los estudiantes contaba con un nivel adecuado de habilidades digitales

Capacitación habilidades TIC a los docentes	El asesor contaba con las habilidades TIC necesarias para impartir la asignatura.	El asesor contaba con las habilidades TIC necesarias para impartir la asignatura.
Promedio obtenido por los estudiantes activos	Promedio general de los alumnos activos del 90.76 en la asignatura	Promedio general obtenido de los alumnos activos 89.57 en la asignatura
Mejoro motivación e Interés por cursar una licenciatura relacionada con STEM	70% de los estudiantes mejoraron su percepción	40% de los estudiantes mejoraron su percepción
Porcentaje de abandono	20%	40%
Porcentaje de Reprobación	23.2%	24.5%

Fuente: elaboración propia

Los resultados de la investigación indican que el uso de simuladores en el diseño instruccional de la materia de Matemáticas y Ciencia tuvo un impacto significativo en el aprendizaje y la motivación de los estudiantes. En el grupo que utilizó simuladores, el 98% de los estudiantes consideraron que habían logrado una aplicación práctica de los conocimientos, mientras que en el grupo sin simuladores, solo el 32.5% de los estudiantes lo consideraron.

Además, el 97% de los estudiantes que utilizaron simuladores consideraron que tenían un nivel adecuado de habilidades digitales, mientras que en el grupo sin simuladores, el 95% de los estudiantes lo consideraron. Esto indica que el uso de

simuladores en el diseño instruccional puede mejorar las habilidades digitales de los estudiantes.

En cuanto a la motivación y el interés por cursar una carrera STEM, el 70% de los estudiantes en el grupo que utilizó simuladores mejoraron, mientras que en el grupo sin simuladores, solo el 40% de los estudiantes lo hicieron. Esto sugiere que el uso de simuladores en el diseño instruccional puede aumentar el interés y la motivación de los estudiantes por las carreras STEM.

Sin embargo, el promedio general de los alumnos en el grupo que utilizó simuladores fue de 90.76, mientras que en el grupo sin simuladores, el promedio fue de 89.57. Esto indica que el uso de simuladores en el diseño instruccional no necesariamente mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sin embargo se redujo en un 50% el abandono del curso por parte de los estudiantes.

En general, los resultados de la investigación sugieren que el uso de simuladores en el diseño instruccional puede mejorar la aplicación práctica de los conocimientos y las habilidades digitales de los estudiantes, así como aumentar su interés y motivación por las carreras STEM. Sin embargo, el uso de simuladores en el diseño instruccional no necesariamente mejora el rendimiento académico de los estudiantes, aunque si podemos apreciar que a pesar de que se percibió con mayor dificultad hubo menor tasa de abandono del curso en el curso donde se usaban los simuladores

4.4 Resultados de la aplicación de instrumentos de evaluación a los estudiantes Fase de Ajustes

Derivado del análisis de resultados se identificaron algunas mejoras que no implicarían un rediseño estructural del material pero que podrían representar grandes cambios y que a continuación se presentan.

1. Fomentar una mejor interacción del profesor con los estudiantes: Aunque el uso de simuladores puede mejorar la interacción con el profesor, se solicitó que el profesor tuviera un mayor número de videoconferencias. Aumentando de 1 por actividad a 2 por actividad.
2. Mejorar la utilidad de los recursos tecnológicos y herramientas digitales: Se incorporaron recursos extra en las unidades 2 y 3.
3. Fomentar una mayor colaboración y trabajo en equipo: Se incorporó otra actividad que implicó el trabajo en equipo agregando un foro común en la actividad 2.2

Es importante mencionar que en cuanto a la evaluación estos cambios propiciaron una mejor alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo, así como al eliminar el uso de los laboratorios de fabricación digital como tecnología educativa mejoró el puntaje en el criterio de costo, así mismo al mejorar la interacción del profesor, se incrementó la eficiencia para operar las teorías educativas obteniendo una calificación de 31 de 35 como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 17

Resultado de evaluación de tecnología educativa mediante la rúbrica en fase de ajustes

criterio	Bajo (1pt)	Medio (3pts)	Alto (5pts)
Alineación con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo (peso 25%)	La tecnología educativa presenta desalineaciones importantes con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.	La tecnología educativa está en gran parte alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo, pero se podrían realizar algunas mejoras.	La tecnología educativa está perfectamente alineada con los objetivos de aprendizaje y el modelo educativo.
Nivel de dificultad disciplinar (peso 15%)	El nivel de dificultad es demasiado alto y los estudiantes se frustran o desmotivan.	El nivel de dificultad es demasiado bajo y no desafía a los estudiantes a aprender.	El nivel de dificultad de la tecnología educativa es adecuado para el nivel de conocimientos previos de los estudiantes.
Interactividad (peso 20%)	La tecnología educativa ofrece poca o ninguna interacción entre el estudiante y el contenido.	La tecnología educativa ofrece algunas oportunidades de interacción, pero se podrían mejorar.	La tecnología educativa ofrece una alta interacción entre el estudiante y el contenido, promoviendo el aprendizaje activo.
Compatibilidad (peso 10%)	La tecnología educativa no se puede integrar con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.	La tecnología educativa presenta algunas dificultades de integración con otras herramientas y recursos tecnológicos.	La tecnología educativa se integra perfectamente con otras herramientas y recursos tecnológicos utilizados en el modelo educativo.
Usabilidad (peso 15%)	La tecnología educativa es difícil de usar y requiere una capacitación extensa.	La tecnología educativa requiere alguna capacitación adicional, pero es manejable.	La tecnología educativa es fácil de usar y requiere poca o ninguna capacitación adicional.
Calidad del contenido (peso 10%)	El contenido de la tecnología educativa es impreciso, desactualizado o irrelevante para los objetivos de aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa presenta algunas imprecisiones o falta de actualización, pero sigue siendo útil para el aprendizaje.	El contenido de la tecnología educativa es preciso, actualizado y relevante para los objetivos de aprendizaje.
Costo (peso 5%)	Excesivo	Caro	Asequible

Fuente: elaboración propia

Fase 4 Diseño e implementación de versión de ajustes

Como resultado de la identificación de ajustes se obtuvo el siguiente diseño instruccional mostrado en el ANEXO 5.

De nueva cuenta se seleccionaron dos grupos de control donde uno integro los ajustes sugeridos en el diseño instruccional y el otro utilizo el diseño inicial.

Fase 4 Resultados de la implementación con ajustes

A continuación se presentan los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes de los dos grupos de estudiantes del curso de tecnologías de la información, donde ambos integran el uso de simuladores y del laboratorio de fabricación digital, pero uno de ellos incorpora los ajustes sugeridos en el diseño instruccional y el otro no.

TABLA 18

Resultados prueba t de Student para muestras independientes primera fase de ajustes

Variable	Grupo 1 (sin ajustes)	Grupo 2 (con ajustes)	t	gl	p
Satisfacción con interacción del profesor	7.5 (1.3)	8.2 (0.9)	-2.9	60	0.005
Desarrollo de habilidades del siglo XXI	8.2 (0.8)	8.6 (0.6)	-2.4	60	0.019
Calificación de la experiencia de aprendizaje	7.8 (1.1)	8.4 (0.8)	-3.1	60	0.003
Recursos proporcionados	7.9 (0.9)	8.5 (0.7)	-3.2	60	0.002
Satisfacción con recursos tecnológicos	7.7 (1.1)	8.3 (0.8)	-2.8	60	0.007

<i>Variable</i>	<i>Grupo 1 (sin ajustes)</i>	<i>Grupo 2 (con ajustes)</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
Influencia de la tecnología en la motivación	7.6 (1.2)	8.4 (0.7)	-3.5	60	0.001
Dificultades en el uso de recursos	2.3 (1.1)	1.5 (0.8)	2.6	60	0.012
Apoyo del docente para resolver dificultades	2.1 (1.3)	1.7 (0.9)	1.9	60	0.061
Experiencia con la retroalimentación de actividades	7.4 (1.2)	8.0 (0.8)	-2.5	60	0.016
Posibilidad de aplicar conocimientos teóricos	7.8 (1.0)	8.4 (0.7)	-2.8	60	0.007
Colaboración y trabajo en equipo	7.6 (1.1)	8.3 (0.8)	-2.7	60	0.009

<i>Variable</i>	<i>Grupo 1 (sin ajustes)</i>	<i>Grupo 2 (con ajustes)</i>	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p</i>
Inclusividad y accesibilidad del curso	7.9 (0.9)	8.4 (0.7)	-2.3	60	0.026
Autonomía y toma de decisiones	7.7 (1.0)	8.3 (0.8)	-2.5	60	0.015
Relevancia y utilidad del curso	8.0 (0.9)	8.6 (0.7)	-3.0	60	0.004

Fuente: elaboración propia

En la tabla anterior, se presentan los resultados de cada variable medida, incluyendo la media (M) y la desviación estándar (DE) para cada grupo, así como el valor de t, los grados de libertad (gl) y el valor de p. Se consideran diferencias significativas cuando el valor de p es menor o igual a 0.05.

Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes indican que existen diferencias significativas en la satisfacción con la interacción del profesor, el desarrollo de habilidades del siglo XXI, la calificación de la experiencia de aprendizaje, la satisfacción con los recursos proporcionados, la satisfacción con los recursos tecnológicos, la influencia de la tecnología en la motivación y el compromiso, las dificultades en el uso de los recursos, la experiencia con la

retroalimentación de actividades, la posibilidad de aplicar conocimientos teóricos, la colaboración y el trabajo en equipo, y la relevancia y utilidad del curso.

En todos los casos, el grupo que incorporó los ajustes sugeridos en el diseño instruccional obtuvo puntajes más altos que el grupo que no los incorporó. Estos resultados sugieren que los ajustes en el diseño instruccional tienen un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes y en su satisfacción con el curso.

ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS COMENTARIOS DEL INSTRUMENTO

Adicionalmente en un análisis cualitativo de los comentarios adicionales de los estudiantes recopilados en el instrumento de evaluación, se categorizaron en temas comunes identificados que incluyen retroalimentación, interacción con el profesor, colaboración y trabajo en equipo, relevancia del curso, y recursos tecnológicos, con los siguientes resultados:

En cuanto a la retroalimentación, los estudiantes en ambos grupos mencionaron la importancia de recibir comentarios oportunos y relevantes. Sin embargo, los estudiantes en el grupo con ajustes en el diseño instruccional mencionaron que la retroalimentación que recibieron fue más específica y personalizada, lo que les ayudó a mejorar su desempeño en el curso.

En relación con la interacción con el profesor, los estudiantes en el grupo con ajustes en el diseño instruccional mencionaron que el profesor estaba más involucrado en el proceso de aprendizaje y que era más fácil comunicarse con él. Por otro lado, los estudiantes en el grupo sin ajustes mencionaron que el profesor no estaba lo suficientemente involucrado y que era difícil obtener su atención.

En términos de colaboración y trabajo en equipo, los estudiantes en ambos grupos mencionaron la importancia de trabajar en equipo y colaborar con sus compañeros.

Sin embargo, los estudiantes en el grupo con ajustes en el diseño instruccional mencionaron que el trabajo en equipo fue más efectivo y que se sintieron más comprometidos con el proceso de aprendizaje.

En cuanto a la relevancia del curso, los estudiantes en ambos grupos mencionaron la importancia de que el curso sea relevante y útil para sus carreras. Sin embargo, los estudiantes en el grupo con ajustes en el diseño instruccional mencionaron que el curso fue más relevante y que aprendieron habilidades que podrían aplicar en el mundo real.

Por último, en relación con los recursos tecnológicos, los estudiantes en ambos grupos mencionaron la importancia de tener recursos tecnológicos adecuados y actualizados. Sin embargo, los estudiantes en el grupo con ajustes en el diseño instruccional mencionaron que los recursos tecnológicos fueron más fáciles de usar y que les ayudaron a mejorar su comprensión del tema.

En general, los comentarios adicionales recopilados en el instrumento de evaluación sugieren que los ajustes en el diseño instruccional tienen un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes y en su satisfacción con el curso. Los temas comunes identificados en los comentarios, como retroalimentación, interacción con el profesor, colaboración y trabajo en equipo, relevancia del curso, y recursos tecnológicos, pueden ser utilizados para mejorar el diseño instruccional en futuros cursos.

TABLA 19

Grupo focal con estudiantes fase de ajustes

Variable	Grupo 1 (Sin ajustes)	Grupo 2 (Con ajustes)
Información y orientación profesional recibidas previamente por el estudiante.	Otorgada por la coordinación	Otorgada por la coordinación
Percepción del alumno sobre la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.	98% de los estudiantes considerando que tuvieron aplicación práctica de los conocimientos.	98.5% de los estudiantes consideraron que no contaban con una aplicación práctica de los conocimientos en el curso.
Habilidades digitales con las que el alumno ingresa al bachillerato.	El 97% de los estudiantes contaban con un nivel adecuado de habilidades digitales.	El 93% de los estudiantes contaba con un nivel adecuado de habilidades digitales
Capacitación habilidades TIC a los docentes	El asesor contaba con las habilidades TIC necesarias para impartir la asignatura.	El asesor contaba con las habilidades TIC necesarias para impartir la asignatura.
Mejoro motivación e Interés por cursar una licenciatura relacionada con STEM	70% de los estudiantes mejoraron su percepción	74% de los estudiantes mejoraron su percepción
Porcentaje de abandono del curso	20%	15%
Porcentaje de Reprobación	23%	19%

Fuente: elaboración propia

Después de realizar los ajustes en el diseño instruccional aplicado a la materia de tecnologías de la información, se llevó a cabo un estudio de comparación mediante grupos focales entre dos grupos de control: uno con ajustes y el otro sin ajustes. Ambos grupos recibieron orientación profesional, y contaron con la capacitación TIC para utilizar los simuladores.

Los resultados obtenidos mostraron que en el grupo sin ajustes, el 98% de los estudiantes consideraron que tuvieron aplicación práctica de los conocimientos, mientras que en el grupo con ajustes, el 98.5% logró aplicar los conocimientos de manera práctica.

Sin embargo, en cuanto al nivel de habilidades digitales, se encontró que en el grupo sin ajustes, el 97% de los estudiantes consideraron tener un nivel adecuado, mientras que en el grupo con ajustes, el 93% de los estudiantes lo consideraron. Adicionalmente se puede apreciar que hubo una diferencia del 5% en cuanto al abandono del curso siendo menor el del grupo con ajustes, muy posiblemente por el mayor número de videoconferencias. El rendimiento académico de los estudiantes mejoró y se vio reflejado en la disminución de un 4% en el abandono del curso.

Por último, con relación al interés y motivación por cursar una carrera STEM, se encontró que en el grupo sin ajustes, el 70% de los estudiantes mejoraron, mientras que en el grupo con ajustes, el 74% de los estudiantes lo hicieron.

5. DISCUSIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE DISEÑO INSTRUCCIONAL QUE INCORPORA SIMULADORES COMO TECNOLOGÍA PARA POTENCIAR LA APLICABILIDAD DE LAS TEORÍAS EDUCATIVAS

La literatura sobre innovación y diseño instruccional sugiere que el uso de simuladores y entornos de aprendizaje inmersivos puede mejorar la satisfacción de los estudiantes y su rendimiento académico (Dede, 2006; Kim & Hannafin, 2008). Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes también respaldan esta afirmación al momento de comparar los dos grupos de control, uno usando el diseño convencional y el otro utilizando simuladores.

Los estudiantes que utilizaron simuladores y el laboratorio de fabricación digital mostraron una mayor satisfacción con la interacción del profesor, un mejor desarrollo de habilidades del siglo XXI y colocaron una mejor calificación de la experiencia de aprendizaje, utilidad de los recursos proporcionados, satisfacción con el uso de tecnología, motivación y compromiso, retroalimentación de actividades, posibilidad de aplicar conocimientos teóricos, colaboración y trabajo en equipo, inclusión y accesibilidad, autonomía y toma de decisiones, relevancia y utilidad para la formación académica y profesional, mostrando mayor interés en carreras STEM.

Según la literatura, la integración de laboratorios de fabricación digital en la educación en línea puede presentar desafíos debido a la falta de interacción física y la necesidad de equipos especializados (Song & Bonn, 2020). Aunque se intentó incorporar el uso de un laboratorio de fabricación digital en esta investigación, los resultados mostraron que los estudiantes de educación en línea no lo encontraron óptimo de manera presencial, ya que, como sus características de origen, priorizan otras actividades sobre sus estudios (García-Penalvo et al., 2020).

Lo anterior sugiere que se necesitan estrategias adicionales para involucrar a los estudiantes de la educación en línea y así motivarlos a utilizar recursos como laboratorios de fabricación digital. Además, se requiere una mejor comprensión de cómo los estudiantes en línea interactúan con estos recursos y cómo se pueden diseñar para satisfacer sus necesidades (Song & Bonn, 2020).

Adicionalmente, la bibliografía afirma que el uso de simuladores y entornos de aprendizaje inmersivos puede mejorar la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos teóricos en situaciones del mundo real, fomentar la colaboración y el trabajo en equipo, y promover la inclusión y la accesibilidad en el aprendizaje (Dede, 2006; Kim & Hannafin, 2008). Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes también respaldan estas afirmaciones. Los estudiantes que utilizaron simuladores y el laboratorio de fabricación digital mostraron una mayor posibilidad de aplicar conocimientos teóricos, colaboración y trabajo en equipo, inclusión y accesibilidad en comparación con los estudiantes que no los utilizaron.

Por último, la literatura también sugiere que el uso de simuladores y entornos de aprendizaje inmersivos puede fomentar la autonomía y la toma de decisiones de los estudiantes, y aumentar su interés en carreras STEM (Dede, 2006; Kim & Hannafin, 2008). Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes tanto de la primera versión como de la versión de ajustes, también respaldan estas afirmaciones.

6. CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación hasta ahora resaltan la importancia de implementar tecnología educativa en asignaturas STEM, dado que fue posible comprobar la hipótesis al potencializar la operabilidad de las teorías educativas y

mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje entro del estudio de caso del bachillerato virtual en el Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara. Como trabajo futuro se tiene la intención de seguir investigando si esta metodología de diseño instruccional puede ser funcional en diferentes modalidades, otras asignaturas y distintos niveles educativos.

En cuanto a las preguntas de investigación, se ha identificado que los factores que impactan los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes de asignaturas STEM en el bachillerato virtual en la Universidad de Guadalajara incluyen el uso de tecnología educativa, la retroalimentación oportuna y el uso de un diseño instruccional adecuado. Además, se ha encontrado que la implementación de una metodología de diseño instruccional específica influye en la aplicabilidad y eficacia de las teorías educativas subyacentes en el modelo del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara, lo que mejora el proceso de enseñanza y aprendizaje, así mismo se han propuesto mecanismos de evaluación que se pueden mejorar a manera de trabajos futuros.

Por otro lado la pandemia del COVID-19 ha puesto de manifiesto la necesidad de una educación híbrida permanente, con el fin de estar preparados para contingencias similares y de proporcionar a los estudiantes acceso universal a los contenidos educativos. A pesar de ello, el uso de la tecnología educativa aún no se encuentra de manera habitual en la educación. Se recomienda investigar las razones de esta situación en estudios futuros.

La investigación actual indica que los estudiantes de bachillerato virtual consideran que el uso de tecnología educativa facilita su aprendizaje en materias STEM, ya que estas asignaturas se imparten predominantemente de manera teórica, sin aplicaciones prácticas, será relevante investigar posteriormente si el uso de tecnología educativa en todas asignaturas de mayor dificultad puede generar interés en los estudiantes para continuar estudios en línea en disciplinas STEM.

Se observa una baja motivación y participación de las mujeres para cursar una licenciatura STEM o continuar estudios en estas disciplinas, por lo que se propone seguir investigando para encontrar estrategias que permitan promover la participación de la mujer en estas carreras, así como para sensibilizar a los empleadores de profesionales de estas disciplinas sobre la importancia de la flexibilidad laboral y la perspectiva de género en el trabajo.

La falta de acompañamiento docente es percibida como un factor determinante para no continuar sus estudios en modalidad virtual, a pesar de que la figura del asesor en la educación virtual es diferente a la del docente en la educación presencial, será importante investigar en un futuro como mediante la tecnología educativa es posible fomentar el autoaprendizaje característico de la modalidad.

En cuanto al diseño de la metodología de diseño instruccional que incorpora simuladores se pueden concluir los siguientes puntos:

1. El uso de tecnología educativa también demostró estar asociado con una mayor satisfacción de los estudiantes en cuanto a la interacción con el profesor que fomenta, por lo que se comprueba que la tecnología no supe el rol del asesor.
2. La interacción síncrona del profesor con el estudiante también resultó ser un factor determinante para el éxito de la aplicación de la metodología, a pesar de no estar considerada en el modelo educativo.
3. Los estudiantes que utilizaron tecnología educativa para potencializar las teorías educativas obtienen calificaciones más altas en la experiencia de aprendizaje, así mismo encuentran mayor utilidad de los recursos

proporcionados y presentan mayor satisfacción con el curso con el uso de tecnología.

4. La utilización de tecnología educativa y particularmente con simuladores mejora la capacidad de los estudiantes para aplicar conocimientos teóricos en situaciones prácticas.
5. El uso de la tecnología educativa logro promover la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes de la educación virtual, lo que a su vez mejoro la experiencia del estudiante.
6. Los estudiantes que utilizaron simuladores mostraron una mayor autonomía y toma de decisiones en su proceso de aprendizaje.
7. Los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes confirmaron que el uso de tecnología educativa si mejoro el rendimiento académico de los estudiantes.
8. No fue posible comprobar el uso de un laboratorio de fabricación digital de forma presencial tenía efectos sobre este estudio, ya que los estudiantes de la modalidad virtual no mostraron interés en su uso posiblemente por las características de su naturaleza pues su educación no típicamente su actividad principal, sin embargo este aspecto puede ser tema de trabajos futuros.

En resumen con esta investigación se ha demostrado que la integración efectiva de la tecnología educativa en el diseño instruccional de materias STEM en el bachillerato virtual de la Universidad de Guadalajara tiene un impacto positivo en los resultados de aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes. La metodología

diseñada ha demostrado ser eficaz en la mejora del proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que respalda la importancia de la integración de la tecnología educativa en el diseño instruccional para materias STEM.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, T. (2008). Towards a theory of online learning. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 34(3).

Area, M. y Adell, J. (2009), págs. 391-424. eLearning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. *Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet*. Aljibe, Málaga. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/216393113_ELearning_ensenar_y_aprender_en_espacios_virtuales

Area, M., San Nicolás, M. y Fariña, B. (2010), págs. 7-31 Buenas prácticas de aulas virtuales en la docencia universitaria semipresencial. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11(3). fecha de Consulta 24 de noviembre de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201014897002>

Arias, J; Gutiérrez, L; y Osorio, L. (2016). Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <http://ediciones.ucc.edu.co/index.php/ucc/catalog/book/24>

Amaya A. (2010). Simulación clínica, Un reto curricular de las facultades de medicina, un criterio de calidad de la formación médica. Universidad Javeriana. <https://docplayer.es/81905530-Simulacion-clinica-un-reto-curricular-de-las-facultades-de-medicina-un-criterio-de-calidad-de-la-formacion-medica.html>

Ausubel, D. P. (1983). *Psicología de los aprendizajes escolares*. Morata.

Ausubel, D., Novak, J., y Hanesian, H., (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=3122905&pid=S1851-8893201100010000500001&lng=en

Ausubel, D., (2002). Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. 2ª edición, Barcelona: Paidós Ibérica.

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian (2003), Psicología Evolutiva: Un punto de vista Cognoscitivo. México: Trillas. (15ª Reimpresión).
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=3122907&pid=S1851-8893201100010000500002&lng=en

Ausubel, D. P. (1976). Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo. Ed. Trillas. México

Aldrich, C., (2005). Learning by doing: A comprehensive guide to simulations, computer games, and pedagogy in e-learning and other educational experiences. Pfeiffer: San Francisco CA.

Arroyo, C., (2014). págs. 8-13-14. Diseño pedagógico del simulador SIPAD Recurso para la formación investigadora inicial del profesorado de Educación Primaria y la atención a la diversidad en el aula. Facultad de ciencias de la educación. Sevilla. Disponible en:
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/32711/TFG-113%20Cristina%20Arroyo%20Fern%20E1ndez.pdf;jsessionid=AE72FE3859AFC694653A744291D7C0C0?sequence=1&isAllowed=y>

Astudillo V, Zottele A, Dora F (1993), pag.65). Análisis epidemiológico y atención veterinaria en salud animal. Bol Cent Panam Fiebre Aftosa. 1993; 59; 65-70.
<https://iris.paho.org/handle/10665.2/51275>

Bawa, F. (2016). Review of e-learning in higher education: trends and challenges. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17(4).

Bareilles, S. M., & Chou, R. (2016). How to design authentic learning experiences. International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 28(1), 16-29.

- Bernard, R. M., et al. (2004). How does distance education compare with classroom instruction? A meta-analysis of the empirical literature. *Review of Educational Research*, 74(3), 379-439.
- Bigge, M. I. (1978). *Teorías de aprendizaje para maestros*. México: Editorial Trillas.
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and maker culture: Educational implications and opportunities. *Harvard Educational Review*, 83(4), 510-529.
- Borup, J., West, R. E., & Graham, C. R. (2012). Online learning in community colleges: A review of literature. *Community College Journal of Research and Practice*, 36(9), 657-676.
- Bybee, R. W. (2013). The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Evolution, and Research Base. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 756-776.
- Brown, R. (2015). *World Class: How to Build a 21st-Century School System*. Harvard Education Press.
- Bruner J. S. (1969). *The process of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Cabero J., y Costas, J., (2016). La utilización de simuladores para la formación de los alumnos. *Prisma Social*, (17),343-372.[fecha de Consulta 8 de Noviembre de 2021]. ISSN:. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=353749552015>
- Cabero, J., Llorente, I., Fernández-Batan, J. L., & del Pozo, J. C. (2010). *Competencias TIC y formación del profesorado*. Barcelona: Graó.
- Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.
<http://www.cucba.udg.mx/>

- Cabrero, J., (1998) Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. En Lorenzo, M. Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Canizales, M. y Guillen, A. (2013). Autoconocimiento de los estilos de aprendizaje, aspecto esencial en la actividad de estudio. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/551/55128038006.pdf>
- Carangui, L; Cajamarca, O; y Mantilla, X. (2017). Impacto del uso de simuladores en la enseñanza de la administración financiera. *Innovación educativa* (México, DF), 17(75), 103-122. Recuperado en 20 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732017000300103&lng=es&tlng=es.
- Carrillo, E., (2014). 50 años de la escuela de Veterinaria, UdeG. Disponible en: <https://www.udg.mx/es/noticia/cumple-50-anos-la-ex-escuela-de-veterinaria-de-la-udeg>
- Chacón, M; Sayago, Z, y Molina, N. (2008). Comunidades de aprendizaje: un espacio para la interacción entre la universidad y la escuela. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales* 13, 9-28.
- Chan, M. (2012). Educación a distancia y virtualidad: hacia una visión ecosistémica de los entornos digitales (pp. 351-395). En M. Moreno (código.). *Veinte visiones de la educación a distancia*. Universidad de Guadalajara.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. San Francisco, CA: Pfeiffer.
<http://dx.doi.org/10.1002/9781118255971>
- Colina, L. (2008). Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la educación a distancia. *Laurus*, 14(28),295-314. [fecha de Consulta 19 de Mayo de 2021]. ISSN: 1315-883X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76111716015>
- Collins, M.P. y Berge, Z.L. (1994): *Guiding Design Principles for Interactive Teleconferencing*, [online]. Dirección URL: <http://emoderators.com/papers/augusta.html>>

- Constantino, G., (2010). Conflictos virtuales, problemas reales: caracterización de situaciones conflictivas en espacios formativos online. 2010, de Revista mexicana de investigación educativa Sitio web: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000100005
- Contreras, G., y Carreño, M., (2012). Simuladores en el ámbito educativo: un recurso didáctico para la enseñanza. *Ingenium*, 13,(25), 107-117
- Coro, G; Bartolomé, B; García, F; Sánchez, J; Torres, L; Méndez, M; Morales, M, y Pardo, M. (2020), págs.141-149. Indicadores para medir fidelidad en escenarios simulados. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 23(3). Disponible en: <https://dx.doi.org/10.33588/fem.233.1058>
- Cruz, S., (2016), pag.10. El uso de simuladores como herramienta de aprendizaje en la enseñanza de medicina veterinaria. Universidad militar nueva granada facultad de educación y humanidades especialización en docencia universitaria. Bogotá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10654/14764>.
- Cruz, M; Pozo, M; Aushay, H, y Arias, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *e-Ciencias de la Información*, 9(1). doi: <https://doi.org/10.15517/eci.v1i1.33052>
- Dávila, A. (2014), pag.103. Simulación en Educación Médica. Departamento de Educación Médica de Pregrado, Facultad de Medicina, Universidad de Alberta, Edmonton, Alberta, Canadá. *Inv Ed Med* 2014;3(10):100-105.
- Dichev, C., & Dicheva, D. (2017). A systematic literature review of empirical evidence on MOOCs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-22
- Dede, C. (2010). *Comparing frameworks for 21st century skills*. Harvard Education Press.
- Dede, C. (2006). *Online professional development for teachers: Emerging models and methods*. Harvard Education Press.

- Díaz, R., García, A., y Neme, C., (2015), págs. 321-335. El simulador: la percepción de los estudiantes de la licenciatura en relaciones comerciales en la utilización del simulador de la plataforma a distancia. European Scientific Journal.
- Dieckmann P. (2011). La simulación es más que Tecnología: el ambiente de la simulación.
- Dillenbourg, P. (1999). Collaborative learning: Cognitive and computational approaches. Elsevier.
- Dirksen, J. (2012). Desing for how to people learn. USA: New Riders.
- Fab Foundation. (n.d.). About Fab Foundation. Recuperado de <https://fabfoundation.org/about/>
- Fadel, C., Bialik, M., & Trilling, B. (2020). Four dimensions of learning model: Connecting skills, knowledge, and practice. John Wiley & Sons.
- Field, A. (2018). Discovering statistics using IBM SPSS statistics. Sage Publications.
- Gagné, E. D. (1985). The cognitive psychology of school learning. Boston, MA: Little, Brown and Company.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (2015). Educational research: An introduction. Pearson.
- Galvis, A., y Mendoza, P., Ambientes virtuales de aprendizaje: Una metodología para su creación. Informática Educativa. Virtual Pro. (2011).
- Galvis, A. (2004). Oportunidades educativas de las TIC's. Metacursos Soluciones Elearning Innovadoras. Recuperado de: http://www.colombiaaprende.edu.co/html/investigadores/1609/articles73523_archivo.pdf

- Galvis, J. F., & Mendoza, M. A. (2011). Tecnologías de información y comunicación en la educación. *Revista Colombiana de Educación*, 64, 153-172.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *Internet and Higher Education*, 7(2), 95-105.
- Garcés, L; Montaluisa, A; Salas, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Revista Anales*. 1. 231-248. 10.29166/anales.v1i376.1871. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/336427571_El_aprendizaje_significativo_y_su_relacion_con_los_estilos_de_aprendizaje
- García G., González T., Elí S., y Pedroza C., (2018). El uso de simuladores como herramienta de apoyo para la enseñanza de la Estrategia de Negocios en la Educación Superior. Disponible en: UANL. Enlace: http://www.web.facpya.uanl.mx/Vinculategica/Vinculategieca_4/48%20GARCIA_GONZALEZ_PEDROZA.pdf
- García, J., (2001). Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: la teoría del aprendizaje verbal significativo. [Documento en línea]. Disponible. <http://www.docstoc.com/docs/20971958/Sesi%C3%B3n-5-La-teor%C3%ADa-del-aprendizaje-verbal-significativoAusubel>.
- García-Penalvo, F., Asensio-Pérez, J. I., & Orús, C. (2020). Online learning during COVID-19 pandemic: Challenges and opportunities. *Journal of Universal Computer Science*, 26(7), 817-820.
- García-Vázquez, F; Coy, P; Romar, R; Ruiz, S; Hernández-Caravaca, y Joaquín, M. (2011), págs. 443-452. Uso del simulador informático PhysioEX en la asignatura de Fisiología Veterinaria: valoración del alumnado. En: Congreso Internacional de Innovación Docente, Cartagena, 2011. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena. Disponible en: <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/2113/c48.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- García-Valcárcel, A. (2009). Procesos de innovación didáctica basados en el uso de las nuevas tecnologías. En García-Valcárcel (Ed.) Experiencias de Innovación docente universitaria (31-70). Ed. Universidad de Salamanca.
- Gargiulo S., y Gómez F., (2016). Simuladores educativos: los aspectos cognitivos implicados en el diseño de entornos virtuales de simulación. Docentes en línea. Didáctica y TIC. Blog de la Comunidad virtual de práctica "Docentes en línea". Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/60733/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Gil, M. (2004), págs. 93-114 Modelo de diseño instruccional para programas educativos a distancia. vol. XXVI, núm. 104. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v26n104/v26n104a6.pdf>
- Giraldo, M., Molina, A., & Córdoba, A. (2018). Los roles de género en la educación: una revisión crítica. Educación y Género, 22(1), 31-50.
- Graham, C. R. (2013) página 17. Emerging practice and research in blended learning. En M. G. Moore (ed.), Handbook of distance education. Nueva York: Routledge. Disponible en: https://www.academia.edu/2068375/Emerging_practice_and_research_in_blended_learning
- Gómez, C., y Macedo, A. (2010). Las TIC en la educación: un compromiso con la superación profesional. Revista Iberoamericana de Educación, (52), 1-20. <https://rieoei.org/rie52a02.html>
- Gómez, L; Macedo, J. (2010), págs. 209-224. Importancia de las TIC en la en la educación básica regular. Investigación Educativa vol. 14 N.º 25, 1728-5852. Lima, Perú. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776/3850>
- Gómez, L., & Sequeda, J. (2015). Uso de las tecnologías de la información y comunicación en la educación. Revista Iberoamericana de Educación, 69, 1-14.

González C. (1997), págs. 5-39. Concepciones y enfoques de aprendizaje. Revista de Psicodidáctica. [fecha de Consulta 8 de noviembre de 2021]. ISSN: 1136-1034. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17517797002>

González, M., y García R., (2016). Evaluación de la calidad de dos modelos de simulación clínica. Opción, 32(11),677-690. [fecha de Consulta 8 de noviembre de 2021]. ISSN: 1012-1587. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31048902039>

González, P; Bravo, Z; y Ortiz G., (2018), pág. 37. El aprendizaje basado en simulación y el aporte de las teorías educativas. Revista Espacios. ISSN 0798 1015. Vol. 39 (Nº 20). Disponible en: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n20/a18v39n20p37.pdf>

Gorski, P. C. (2019). Reaching and teaching students in poverty: Strategies for erasing the opportunity gap. Routledge.

Guerrero, A. (2020). Recursos educativos digitales para la enseñanza de la medicina veterinaria. Revisión de Literatura. Universidad Cooperativa de Colombia Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia Bucaramanga, Colombia. Disponible en: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/20469/4/2020_recursos_educativos_digitales.pdf

Guilar, E. (2009). Las ideas de Bruner: "de la revolución cognitiva" a la "revolución cultural". Educere, 13(44),235-241. [fecha de Consulta 25 de noviembre de 2021]. ISSN: 1316-4910. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35614571028>

Harasim, L. (2017). Learning theory and online technologies. Routledge.

Halverson, E. R., y Sheridan, K. (2014). The maker movement in education. Harvard Educational Review, 84(4), 495-504.

Hinojosa, M; y Fernández, A. (2012). El aprendizaje semipresencial o virtual: nueva metodología de aprendizaje en Educación Superior. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud, 10(1),159-167. [fecha de Consulta 8 de noviembre de 2021]. ISSN: 1692-715X. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77323982008>

Historia de la Educación Veterinaria en México. 2a. Edición. Asociación Mexicana de Escuelas y Facultades de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Guadalajara, Jalisco. México, 2010.

Herrera B; Lorenzo, M (2002), págs. 69-74. Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos. Reencuentro. Análisis de Problemas Universitarios. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34003507>

Hernández, R., & García, A. (2018). La innovación educativa en el contexto de las TIC. Revista de Investigación Educativa, 36(2), 33-48.

Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? Educational psychology review, 16(3), 235-266.

Horn, M; y Staker, H., (2014). Blended: Using disruptive innovation to improve school. San Francisco: John Wiley and Sons. Recuperado de: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/134322/1/FEMP_TESIS.pdf

Ibáñez, J. (2020). Educación en tiempos de pandemia: tecnologías digitales en la mejora de los procesos educativos. Universitat de les Illes Balears, Islas Baleares, España. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/346177195_Educacion_en_tiempos_de_pandemia_tecnologias_digitales_en_la_mejora_de_los_procesos_educativos

INEGI. (2023). Matrícula escolar por entidad federativa según nivel educativo. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/interactivos/?pxq=ac13059d-e874-4962-93bb-74f2c58a3cb9>

International Society for Technology in Education (ISTE). (2016). ISTE standards for students. ISTE.

Jama, V; Cornejo, J., (2016), págs. 201-219 Los recursos tecnológicos y su influencia en el desempeño de los docentes. Ecuador.Dom. Cien., ISSN:

2477-8818 Vol. 2, núm. Disponible en: Dialnet-
LosRecursosTecnologicosYSuInfluenciaEnEIDesempenoD-6324010.pdf
<https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

Jenkins, H., Clinton, K., Purushotma, R., Robison, A. J., & Weigel, M. (2009). Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st century. MIT Press.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Stanne, M. E. (2000). Cooperative learning methods: A meta-analysis. *Review of educational research*, 70(3), 375-407.

Kim, B., & Hannafin, M. J. (2008). Enhancing learning from simulations through reflective practice. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(3), 315-335.

Krajcik, J., y Czerniak, C. (2018). Teaching science through inquiry-based instruction: A research-based approach. Routledge.

León, A., (2007) págs. 595-604. ¿Qué es la educación? *Educere*, vol. 11, núm. 39, Universidad de los Andes Venezuela. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/356/35603903.pdf>

León, J. (2007). La educación, un proceso complejo y contradictorio. *Revista Interamericana de Educación para el Desarrollo*, 3(7), 1-13.

López, A., (2016) pág. 8 Y 22. La simulación, una herramienta para el aprendizaje de los conceptos físicos. Universidad de Medellín. Colombia. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/79780932.pdf>

López R. (s/f). Ambientes virtuales de aprendizaje. México, Secretaría de Apoyo Académico. Dirección de Tecnología Educativa. Instituto Politécnico Nacional-IPN. Disponible en: www.comunidades.ipn.mx/.../168ambientes%20virtuales%20de%20aprendizaje

Marí, R. (2001), página 201. Diagnóstico Pedagógico. Un modelo para la intervención psicopedagógica, Barcelona: Edit. Ariel. https://indaga.ual.es/permalink/34CBUA_UAL/1fi96lk/alma991001005729704991

- Martínez, A., & Vidal, A. (2019). Desafíos y oportunidades de la educación virtual. *Revista de Investigación Educativa*, 37(1), 65-78.
- Martínez, M., Arrieta, M., y Meleán, G. (2012). El aprendizaje significativo y la construcción del conocimiento. *Revista de Investigación Educativa*, 30(2), 409-426.
- Martínez, R; Arrieta, X; y Meleán, R. (2012). Desarrollo cognitivo conceptual y características de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Omnia*, 18(3),35-48. [fecha de Consulta 26 de Mayo de 2021]. ISSN: 1315-8856. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73725513006>
- Martínez, S. L., y Stager, G. S. (2016). *Invent to learn: Making, tinkering, and engineering in the classroom*. Constructing Modern Knowledge Press.
- Marín-Díaz, V., (2015). La gamificación educativa. Una alternativa para la enseñanza creativa. *Digital Education Review*, 27. Recuperado de <http://revistes.ub.edu/index.php/der>
- Massachusetts Institute of Technology (MIT). (n.d.). About the Center for Bits and Atoms. Recuperado de <https://cba.mit.edu/about/>
- Meza, A. (2005) págs. 8, 145-163. El doble estatus de la psicología cognitiva: como enfoque y como área de investigación. *Revista IIPSI*. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v08_n1/pdf/a09.pdf
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017.
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational technology research and development*, 50(3), 43-59
- Moore, M. G. (1993). Theory and practice of asynchronous learning networks. *American Journal of Distance Education*, 7(1), 1-15.

- Morán, F, (2018). La Modalidad de Educación Semipresencial en el Sistema Nacional de Educación Ecuatoriano. Facultad de Educación, programa de doctorado educación y sociedad. Disponible en : <http://hdl.handle.net/10803/667012>
- Morales, S. (2017). ¿Cómo se construyen los escenarios para la enseñanza basada en simulación clínica? La simulación y la calidad en la atención médica, 37-45
- Moreno, C., Chan, J., Flores, A., Pérez, J., Ortiz, J., & Hernández, E. (2010). Modelo educativo de la Universidad de Guadalajara. Revista de la Universidad de Guadalajara, 34(2), 14-29.
- Morresi, S; Donnini, N. (2007). Modalidad de educación semipresencial. Relato de una experiencia. Universidad Nacional de la plata. VII Coloquio internacional sobre gestión universitaria en américa del sur. Mar de la plata argentina. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/30363923.pdf>
- National Research Council. (2012). A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. National Academies Press.
- National Science Board. (2019). Science and Engineering Indicators 2018. National Science Foundation.
- Novak, J. D. (1998). Learning, creating and using knowledge. Lawrence Erlbaum Associates.
- Olivera, E; Donoso, J; y Orellana, A. (2011). Learning kinds for students of technical high school: An analysis from the David Ausubel's theory. Orientación y sociedad, 11, 00. Consultado el 25 de noviembre del 2021. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185188932011000100005&lng=en&tlng=en.
- Pardo, E. (2006), pág. 6. Compendio de Epidemiología. Universidad Nacional Agraria, Facultad de ciencia animal, departamento de veterinaria, Nicaragua. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/textos/nl73p226.pdf>

- Partnership for 21st Century Skills. (2016). Framework for 21st Century Learning. Partnership for 21st Century Skills.
- Pallant, J. (2016). SPSS survival manual: A step-by-step guide to data analysis using IBM SPSS statistics. McGraw-Hill Education.
- Pérez, F.J. (2011). Presente y Futuro de la Tecnología de la Realidad Virtual. Creatividad, TIC y sociedad de la información. 16, 16-17.
- Pineda-Castillo, K. A. . (2021). Uso de Tecnología como Recurso Preponderante en el Aprendizaje a Distancia en tiempos de Confinamiento Social. Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 11(1), 89–98. <https://doi.org/10.37843/rted.v11i1.197>
- Ré, M., Arena, L., y Giubergia, M., (2011). Incorporación de TIC a la enseñanza de la Física. Laboratorios virtuales basados en simulación. Presentado en VI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.
- Rodríguez, M.L. (2015), págs. 29-50. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. Revista electrónica de Investigación e Innovación Educativa y Socioeducativa. Volumen (3). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3634413>
- Ruiz-Parra A, Angel-Müller E, Guevara O. (2009); págs. 57:67-79. La simulación clínica y el aprendizaje virtual. Tecnologías complementarias para la educación médica. Disponible en: http://www.scielo.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112009000100009&lng=es&nrm=iso.
- Salinas, J., (2020). Educación en tiempos de pandemia: tecnologías digitales en la mejora de los procesos educativos. Innovaciones Educativas. 22. 17-21. 10.22458/ie.v22iEspecial.3173. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/346177195_Educacion_en_tiempos_de_pandemia_tecnologias_digitales_en_la_mejora_de_los_procesos_educativos

- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2020) AICM, México. Agricultura/ SENASICA. Recuperado de: <https://www.aicm.com.mx/dependencias/sagarapa-senasica>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (2020) SENASICA, México. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SIVE). Recuperado de: <https://www.gob.mx/senasica/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-vigilancia-epidemiologica-sive#:~:text=El%20Sistema%20Nacional%20de%20Vigilancia,informaci%C3%B3n%20sanitaria%20de%20enfermedades%20y>
- Sequeda, E., y Gómez, F., (2015). Integración de soluciones TIC en la enseñanza de la Medicina Veterinaria y la Zootecnia. Pamplona, Colombia. 10.13140/RG.2.1.3497.3281. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/280090865_Integracion_de_soluciones_TIC_en_la_ensenanza_de_la_Medicina_Veterinaria_y_la_Zootecnia/citation/download
- Silva, C; Briceño, J. (2016). Estrategia de Innovación Educativa y Uso de las TIC para el Aprendizaje. Disponible en: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/co_5012.pdf.
- Schunk, D. H. (2002). Teorías del aprendizaje.(6th Edición). Pearson HispanoAmerica
Contenido. <https://udg.vitalsource.com/reader/books/9786073214759/pageid/231>
- Shannon, R., (1988). Simulación de sistemas: diseño, desarrollo e implantación (reimpresión ed.). (F. A. Bernal, Trad.) Trillas.
- Shellman, S. M., & Turan, K. (2007). Do Simulations Enhance Student Learning? An Empirical Evaluation of an IR Simulation. *Journal of Political Science Education*, 2(1), 19-32.
- Sheridan, K., Halverson, E. R., y Collins, C. (2014). Learning in the making: A comparative case study of three makerspaces. *Harvard Educational Review*, 84(4), 505-520.

- Shin, J., & Kim, Y. (2019). The impact of technology-enhanced learning on students' learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. *Computers & Education*, 141, 1-19.
- Song, L., & Bonn, D. (2020). Digital fabrication in education: A systematic review. *Computers & Education*, 157, 103836.
- Stangroom, J. (2015). *The art of statistical analysis*. Routledge.
- Thalheimer, W. (2018). The learning-transfer evaluation model: Sending messages to enable learning effectiveness. Available at <https://WorkLearning.com/Catalog>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Toulmin, C. N. & Groome, M. (2017). *Building a science, technology, engineering, and math agenda*. National Governors Association.
- Touriñán, C. (2014). Educación y construcción de sentido. *Revista de Educación*, 361, 1-15.
- Touriñán López, José. (2014). Dónde está la educación: actividad común interna y elementos estructurales de la intervención. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/292159327_Donde_esta_la_educacion_actividad_comun_interna_y_elementos_estructurales_de_la_intervencion
- Townsend, R. (2000). El reto tecnológico. Recuperado de: <http://wzar.unizar.es/acad/fac/egb/educa/jlbernal/Retec.html>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

- UDGVirtual. (2024). Informes de actividades. Recurado de <https://www.udgvirtual.udg.mx/informes-de-actividades>
- United States. Federal Aviation Administration. (2008). *Pilot's handbook of aeronautical knowledge*. U.S. Dept. of Transportation, Federal Aviation Administration.
- UNESCO. (2017). Educación y habilidades del siglo XXI. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250117>
- UNESCO. (2022). Informe de Seguimiento de la Educación en el Mundo 2022. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000382498>
- UNESCO. (2023). Informe GEM 2023 sobre Tecnología en la educación. Recuperado de <https://www.unesco.org/gem-report/es>
- Velandia C., Serrano F., y Martínez M., (2017). La investigación formativa en ambientes ubicuos y virtuales en Educación Superior, Bogotá, Colombia. Comunicar, nº 51, v. XXV, 2017 Revista Científica de Educomunicación ISSN: 1134-3478; e-ISSN: 1988-3478. Recuperado de: <https://doi.org/10.3916/C51-2017-01>
- Viera, T (2003) pág.39. El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural. Universidades, (26),37-43. [fecha de Consulta 25 de noviembre de 2021]. ISSN: 0041-8935. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37302605>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Yépez, M (s/f), págs. 43-54. Aproximación a la comprensión del aprendizaje significativo de David Ausubel Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/n37/art03.pdf>
- Yépez, M. (s/f). La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, Novak y Hanesian. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos78/teoria->

aprendizaje-significativo-ausubel/teoria-aprendizaje-significativo-ausubel.shtml

Yildirim, B. (2016). An examination of the effects of science, technology, engineering, mathematics (STEM) applications and mastery learning integrated into the 7th grade science course. Tesis doctoral no publicada. Gazi University, Ankara.

Wagner, T. (2012). Creating innovators: The making of young people who will change the world. Scribner.

Zimmerman, A. (2016). Developing confidence in steam: exploring the challenges that novice elementary teachers face. The STEAM Journal. 2 (2), 1-11. <https://scholarship.claremont.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://www.google.com/&httpsredir=1&article=1122&context=steam>

Zornoza Martínez, E. (2016). Aprendizaje con simuladores. Aplicación a las Redes de Comunicaciones. Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad(42). <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1960039>

8. ANEXOS

Anexo 1

Ruta de formación del BGAI del Sistema de Universidad Virtual de la Universidad de Guadalajara

Primer ciclo	Segundo ciclo	Tercer ciclo	Cuarto ciclo
Matemática y vida cotidiana 9 créditos	Matemática y ciencia 10 créditos	Precálculo 5 créditos	Matemática avanzada 5 créditos
Comprensión y expresión verbal 8 créditos	Descripción, análisis y argumento 9 créditos	Corrección de estilo y crítica propositiva 10 créditos	Geografía para la sustentabilidad 10 créditos
Autodeterminación y aprendizaje 15 créditos	Arte y cultura regional 9 créditos	Actividad física y desarrollo deportivo 6 créditos	Ética y política 10 créditos
Tecnologías de la información 12 créditos	Vida saludable 11 créditos	Lengua extranjera I 13 créditos	Lengua extranjera II 15 créditos
Física y conocimiento científico 19 créditos	Química 14 créditos	Biología 14 créditos	T.A.E. 20 créditos
Perspectivas de género Obligatoria / Sin créditos	Identidad y ciudadanía 15 créditos		
Total de créditos: 63	Total de créditos: 68	Total de créditos: 48	Total de créditos: 60

Área Básica
común obligatoria

Comunicación
Idiomas y tecnologías de la información
Calidad de vida
Ciencia y naturaleza
Sujeto y aprendizaje
Sujeto y sociedad
Razonamiento matemático

Área Especializante

Trayectoria de aprendizaje especializante

- Diseño Gráfico
- Fotografía
- Programación WEB

Fuente: <https://www.udgvirtual.udg.mx/bachillerato#>

Anexo 2

Eficiencia terminal BGAI UDGVirtual

Generación	Admitidos	Egresados	Eficiencia terminal	Reprobación en STEM
2015-2017	396	77	19%	35%

2016-2018	361	70	19%	38%
2017-2019	289	84	29%	43%
2018-2020	264	85	32%	32%
2019-2021	137	70	51%	23%
2020- 2022	217	93	43%	20%
2021- 2023	316	117	37%	21%

Fuente: Informes de actividades UDGVirtual

Anexo 3

Diseño instruccional inicial Matemáticas y Ciencia BG UdGVirtual

1. DATOS GENERALES DEL CURSO	
Nombre del curso	Matemáticas y ciencia
Programa al que pertenece	Bachillerato General
Horas	114

2. COMPETENCIA (¿Qué se desea que el participante sea capaz de hacer al finalizar el curso?)
El estudiante comprende y aplica conceptos lógico-matemáticos fundamentales de la probabilidad clásica, la teoría del conteo, la factorización y la expansión de términos algebraicos, con el propósito de interpretar y plantear una solución matemática a problemas relacionados con nuestro entorno.

3. PRESENTACIÓN O INTRODUCCIÓN AL CURSO (Explicar el sentido y la importancia del curso. El lenguaje será claro, sin tecnicismos aún desconocidos para el participante, cercano, sencillo. Esta presentación busca ofrecer una perspectiva general del curso y motivar al participante a concluirlo)
En este curso aprenderás cómo expresar matemáticamente el espacio que te rodea a través de las leyes trigonométricas y las principales funciones que representan un espacio bidimensional. También, al finalizar este curso serás capaz de aplicar los principios fundamentales de la teoría del conteo y de la probabilidad clásica.

4. PRODUCTO INTEGRADOR

(Entregable al término del curso con el que el estudiante evidenciará el cumplimiento o logro de la competencia)

Título	Producto Integrador “Matemática y Ciencia”
Objetivo	El alumno demostrará su dominio de los aprendizajes adquiridos en el curso a través de la solución de problemas de ciencias naturales y exactas.
Descripción	Actividad entregable en buzón. Problemario que incluye 12 ejercicios de las tres unidades. Valor de 20 pts. 5 días.

5. RECORTE DE CONTENIDO

	Unidad 1	Unidad 2	Unidad 3	Producto integrador
Título (Se sugiere que sean cortos y brinden una idea clara de lo que el participante abordará o aprenderá en dicho momento)	Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información	Sentido numérico y pensamiento algebraico	Forma, espacio medida y pensamiento algebraico	Producto Integrador Matemática y Ciencia.
Objetivo (¿Qué logrará el participante al término de cada unidad?)	Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas a fin de resolver problemas como distancia entre puntos, triángulos oblicuángulos y cónicas, en problemas que puede encontrar en las ciencias y	Aplicar el uso de las desigualdades lineales y ecuaciones cuadráticas a fin de resolver problemas presentes en su entorno.	Identificar la posición de un objeto en un plano bidimensional con el fin de determinar su distancia y describir sus trayectorias curvas y lineales.	Analizar y reconocer los errores que se encuentran en un examen, poniendo en

	en fenómenos naturales presentes en su entorno			práctica los conocimientos adquiridos durante el curso de matemáticas y ciencia.
Contenido	<p>1.1. Razones trigonométricas. Solución de triángulos rectángulos y aplicaciones.</p> <p>1.2. Ley de senos y ley de cosenos. Solución de triángulos oblicuángulos y aplicaciones.</p> <p>1.3. Diagramas de Árbol Principios multiplicativo y aditivo. Permutaciones, combinaciones y variaciones.</p>	<p>2.1. Productos notables. (Binomio al cuadrado, Binomios conjugados, Binomio con término común y Binomio al cubo)</p> <p>2.2. Factorización. Factor común, Factor común por agrupación de Términos. Diferencia de cuadrados, Suma y diferencia de cubos, Trinomio Cuadrado Perfecto (TCP), Trinomio de la</p>	<p>3.1. Distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento. Ángulo de inclinación y pendiente de la recta.</p> <p>3.2. La ecuación de la recta y sus aplicaciones.</p> <p>3.3. Secciones cónicas (interpretación de la circunferencia y parábola). Ecuación de la Circunferencia, la parábola y aplicaciones</p>	

	1.4. Eventos y espacio muestral. Probabilidad clásica.	forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c). 2.3. Solución de ecuaciones Cuadráticas por factorización y por fórmula general. Solución de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas		
Producto de la unidad	Problemario en buzón que retoma los contenidos de esta unidad.	Problemario en buzón que retoma los contenidos de esta unidad.	Problemario en buzón que retoma los contenidos de esta unidad.	Problemario
Ponderación de la unidad				
Duración	20 días	16 días	15 días	5 días

6. PROPUESTA DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE POR UNIDADES

Preliminar			Objetivo:			
Actividad	Nombre de la actividad (Definir un nombre atractivo, corto y concreto)	Descripción de la actividad (Describir de manera breve pero precisa en qué consistirá la actividad)	Producto o resultado de la actividad (Indicar el tipo de producto o evidencia del desarrollo de la actividad)	Recursos y herramientas de apoyo al estudiante (Recursos informativos: lecturas, videos, presentaciones, software, aplicaciones)	Duración estimada en días o semanas	Puntuación asignada
0.	Diagnóstico	Cuestionario autoevaluable en H5P (se mantendrá el mismo que está en el curso actual)	Actividad autoevaluable en H5P	Rescatar recurso actual del curso Matemática y Ciencia.	2 días	N/A
Unidad 1.			Objetivo:			
Actividad	Nombre de la actividad E	Descripción de la actividad (Describir de manera breve pero precisa en qué consistirá la actividad)	Producto o resultado de la actividad (Indicar el tipo de producto o evidencia del desarrollo de la actividad)	Recursos y herramientas de apoyo al estudiante (Recursos informativos: lecturas, videos, presentaciones, software, aplicaciones)	Duración estimada en días o semanas	Puntuación asignada
1.1	Razones trigonométrica	Actividades que realizar:		Sitio web: razones	4 días	5 pts

	s, solución de triángulos rectángulos y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Revisar material junto con el video de razones trigonométricas. Se responderán 5 preguntas H5P con base en la información del sitio web. - Revisar el video sobre el ejemplo de aplicación de triángulos rectángulos. Se realizarán 8 ejercicios en H5P. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual) 	Actividades autoevaluables en H5P	trigonométricas: https://es.khanacademy.org/math/geometry/hs-geometry/hs-geometry-ratios-intro/a/finding-trig-ratios-in-right-triangles Video aplicación de triángulos rectángulos: https://es.khanacademy.org/math/trigonometry/trigonometry-right-triangles/modeling-with-right-triangles/v/a		
--	--	---	-----------------------------------	---	--	--

				ngle-to-aim-to-get-alien		
1.2	Ley de senos y ley de cosenos, solución de triángulos oblicuángulos y aplicaciones.	<p>Actividades por realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario autocalificable con 8 ejercicios sobre clasificación de triángulos, Falso / Verdadero. (Material a desarrollar). <p>(Nota: este tema ya se vio en la materia anterior de Matemática y Vida Cotidiana, por lo que el alumno debe de tener un contexto).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video introducción a la ley de senos y cosenos y también el documento de la unidad: ley de senos y cosenos.pdf, disponible en el curso actual de matemática y ciencia. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). Se incluirán 10 ejercicios autocalificables de opción múltiple sobre el tema de la Ley de senos y cosenos. 	Actividades autoevaluables en H5P.	<p>Ley de senos y cosenos</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/geometry/xff63fac4:hs-geo-non-right-triangles-trigonometry/hs-geo-solving-general-triangles/a/laws-of-sines-and-cosines-review</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/eb-2-semester-bachillerato-nme/x7d1644b6b4a5889</p>	4 días	5 ptos

		<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre triángulos oblicuángulos. Al final habrá 5 preguntas acerca de lo presentado en el video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 		<p>d:trigonometria-de-triangulos-oblicuángulos</p> <p>Recursos de la unidad: ley de senos y cosenos.pdf, disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 2, actividad 2)</p>		
1.3	<p>Diagramas de Árbol. Principios multiplicativo y aditivo Permutaciones, combinaciones y variaciones.</p>	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación sobre “Introducción a la Teoría del Conteo” (pendiente de desarrollar) y “Diagrama de árbol” (video: https://www.youtube.com/watch?v=AjDK3NQZdPc) con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos 	<p>Actividad autoevaluable en H5P</p>	<p>Video sobre diagrama de árbol: https://www.youtube.com/watch?v=AjDK3NQZdPc</p>	4 días	10 ptos

		<p>incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre los principios multiplicativo y aditivo con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual) - Visualización de video sobre el cálculo de combinaciones y permutaciones. 		<p>Videos sobre principio aditivo y multiplicativo :</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/probability/probability-geometry/addition-rule-for-probability/v/addition-rule-for-probability</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/probability/probability-geometry/addition-rule-for-probability</p>		
--	--	--	--	--	--	--

				<p>ability- geometry/ multiplicat ion-rule- dependen t- events/v/i ntroductio n-to- dependen t- probabilit y</p> <p>Video sobre permutacione s y combinacione s:</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/statistics-probability/counting-permutations</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>-and-combinations</p> <p>Recursos de la unidad:</p> <p>Formulario de la Actividad 1.3 (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).</p>		
1.4	Eventos y espacio muestral. Probabilidad clásica	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Presentación sobre Introducción a la probabilidad clásica. Se incluirán 4 reactivos H5P sobre este tema (pendiente de desarrollar). (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual) - Visualización de video sobre eventos y espacio muestral, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. También 	Actividad autoevaluable en H5P	<p>Course Presentation H5P</p> <p>Video evento y espacio muestral:</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/statistics-probability/</p>	3 días	10 ptos

		<p>se visualizarán estos recursos como contexto al tema:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Z--l3u6Wqlk</p> <p>Y esto:</p> <p>https://programas.cuaed.unam.mx/repositorio/moodle/pluginfile.php/905/mod_resource/content/1/contenido/index.html</p> <p>(Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre cálculo de probabilidad, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 		<p>library/probability-sample-spaces/v/describing-subsets-of-sample-spaces-exercise</p> <p>Video sobre cálculo de probabilidad:</p> <p>https://es.khanacademy.org/math/statistics-probability/basic-theoretical-probability/a-probability-the-basics</p>		
Integradora		Problematario				

		2 problemas sobre cada uno de los temas de esta unidad.	Entregable en buzón.		3 días	5 ptos
--	--	---	----------------------	--	--------	--------

Unidad 2.			Objetivo:			
Actividad	Nombre de la actividad (Definir un nombre atractivo, corto y concreto)	Descripción de la actividad (Describir de manera breve pero precisa en qué consistirá la actividad)	Producto o resultado de la actividad (Indicar el tipo de producto o evidencia del desarrollo de la actividad)	Recursos y herramientas de apoyo al estudiante (Recursos informativos: lecturas, videos, presentaciones, software, aplicaciones)	Duración estimada en días o semanas	Puntuación asignada
2.1	Productos notables (Binomio al cuadrado, Binomios conjugados, Binomio con término común y Binomio al cubo)	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuestionario autoevaluable H5P, 10 reactivos, sobre términos algebraicos, leyes de los signos y leyes de los exponentes. (Material de recurso informativo pendiente de desarrollar) <p>(Nota: este tema ya se vio en Matemática y Vida Cotidiana, por lo que el alumno debe de tener un contexto).</p>	Actividad autoevaluable en H5P	Course Presentation H5P Incorporando los siguientes recursos: Video sobre introducción a los productos notables:	3 días	5 ptos

		<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre introducción a los productos notables, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). <p>Considerar estos recursos introductorios:</p> <p>http://uapas2.bunam.unam.mx/maticas/producto_notable_y_factorizacion/</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=WtbXValaQxM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de presentación sobre fórmulas para cálculo de productos notables y ejemplos. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). - Visualización de video explicativo sobre cómo realizar el cálculo de 		<p>https://youtu.be/D6wANZkEEOI</p> <p>Presentación fórmulas para cálculo de productos notables y ejemplos:</p> <p>Presentación: productos notables.ppsx , disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 1, actividad 2).</p> <p>Video explicativo sobre como realizar el cálculo de binomio</p>	
--	--	--	--	---	--

		<p>binomio conjugado, binomio con término común, binomio al cuadrado y binomio al cubo, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual).</p>		<p>conjugado, binomio con término común, binomio al cuadrado y binomio al cubo (material a desarrollar).</p> <p>Recursos de la Unidad:</p> <p>Formulario de la actividad 2.1. (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).</p>		5 ptos
2.2	<p>Factorización (Factor común, Factor común por agrupación de Términos. Diferencia de</p>	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre factor común y agrupación. (Recursos incorporados en Course 	<p>Actividad autoevaluable en H5P</p>	<p>Video sobre factor comun y agrupación: https://edpuzzle.com/media/635306513</p>	5 días	8 ptos

	<p>cuadrados, Suma y diferencia de cubos, Trinomio Cuadrado Perfecto (TCP), Trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c).</p>	<p>Presentation en formato presentación audio visual).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre factor, suma y diferencia de cuadrados y de cubos, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). - Visualización de video trinomio cuadrado perfecto, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). - Visualización de video trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 		<p>b9eb2410571887a</p> <p>Video sobre suma y diferencia de cuadrados y cubos:</p> <p>(Material a desarrollar)</p> <p>Video sobre trinomio cuadrado perfecto:</p> <p>https://edpuzzle.com/media/63530677185b4040effc90ee</p> <p>Video sobre trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la</p>		
--	--	---	--	--	--	--

				<p>forma ax^2+bx+c:</p> <p>(Material a desarrollar)</p> <p>Recursos de la unidad:</p> <p>Formulario de la actividad 2.2. (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).</p>		2 ptos
2.3	<p>Solución de ecuaciones cuadráticas por factorización y por fórmula general así como Solución de problemas que involucren ecuaciones</p>	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre solución de ecuaciones cuadráticas por factorización, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 	<p>Actividad autoevaluable en H5P</p>	<p>Course Presentation H5P</p> <p>Incorporando los siguientes recursos:</p>	4 días	5 ptos

	cuadráticas.	<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre solución de ecuaciones cuadráticas por fórmula general, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 	Entregable en buzón.	<p>Video sobre solución de ecuaciones cuadráticas por factorización:</p> <p>https://edpuz.zle.com/media/62792c1148b25742f44f8f03</p> <p>Video sobre solución de ecuaciones cuadráticas con fórmula general:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=UQVkLLvRPUs</p> <p>Recursos de la unidad:</p>		5 ptos
--	--------------	---	----------------------	---	--	--------

				<p>Formulario de la actividad 2.3. (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).</p> <p>Material: baldor.pdf, disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 1, actividad 2). (Verificar derechos de uso).</p>		
Integradora		<p>Actividad a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 problemas sobre cada uno de los contenidos de esta unidad: productos notables, ecuaciones cuadráticas y factorización. 	Entregable en buzón.		4 días	5 ptos

--	--	--	--	--	--	--

Unidad 3.			Objetivo:			
Actividad	Nombre de la actividad (Definir un nombre atractivo, corto y concreto)	Descripción de la actividad (Describir de manera breve pero precisa en qué consistirá la actividad)	Producto o resultado de la actividad (Indicar el tipo de producto o evidencia del desarrollo de la actividad)	Recursos y herramientas de apoyo al estudiante (Recursos informativos: lecturas, videos, presentaciones, software, aplicaciones)	Duración estimada en días o semanas	Puntuación asignada
3.1	Distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento. Ángulo de inclinación y pendiente de la recta	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). - Visualización de video sobre ángulo de inclinación y pendiente de una recta, con 5 preguntas incorporadas durante la 	Actividad autoevaluable en H5P	Videos y materiales sobre distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento: https://www.youtube.com/watch?v=ecf0mDiHMeQ	3 días	5 ptos

		<p>presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de material de fórmulas y ejemplos de cálculos de distancias y pendientes. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación). 	<p>https://www.youtube.com/watch?v=5T4xxyy3LyM</p> <p>Video sobre ángulo de inclinación y pendiente de una recta:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=kiGZT5ZgNbE</p> <p>Materiales de fórmulas y ejemplos de cálculos de distancias entre dos puntos y pendiente de una recta:</p> <p>Material: formula distancia dos puntos.pdf,</p>		5 ptos
--	--	--	---	--	-----------

				<p>disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 2, actividad 1).</p> <p>Material: pendiente y ángulo de inclinación.pdf, disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 2, actividad 1).</p>		
3.2	La ecuación de la recta y sus aplicaciones	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre ecuación de la recta, con 5 preguntas incorporadas durante la presentación del video. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). 	Actividad autoevaluable en H5P	<p>Video sobre ecuación de la recta:</p> <p>https://youtu.be/VTsyoSzL1xo</p>	4 días	5 ptos

		<ul style="list-style-type: none"> - Visualización de material de fórmulas y ejemplos de cálculo de la ecuación de la recta. Con 10 reactivos H5P. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación). 		<p>Material de fórmulas y ejemplos de cálculo de la ecuación de la recta:</p> <p>La funcion lineal.pdf (páginas 1 a 8), disponible en el curso actual de matemática y ciencia (Unidad 2, actividad 3).</p> <p>Recursos de la unidad:</p> <p>Formulario de la Actividad 3.2. (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).</p>		5 ptos
--	--	---	--	---	--	-----------

3.3	<p>Secciones cónicas (interpretación de la circunferencia y parábola)</p> <p>Ecuación de la Circunferencia, la parábola y aplicaciones</p>	<p>Actividades a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Visualización de video sobre introducción a las secciones cónicas, la ecuación de la circunferencia y ecuación de la parábola, con 10 preguntas incorporadas durante la presentación. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación audio visual). - Visualización (sin incluir ejercicios) de material de fórmulas y ejemplos de cálculo de ecuación de la circunferencia y de la parábola. (Recursos incorporados en Course Presentation en formato presentación). 	<p>Actividad autoevaluable en H5P</p>	<p>Videos sobre introducción a las secciones cónicas, la ecuación de la circunferencia y ecuación de la parábola:</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=iZo0IRLWcwI</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=Fy-o4itdbfw</p> <p>https://www.youtube.com</p>	4 días	10 pts

				<p>/watch?v= ZYQEYR0gHw</p> <p>https://edpuz.zle.com/media/5f9b29b9c6f69440ba977e10</p> <p>Material de fórmulas y ejemplos de cálculo de ecuación de la circunferencia y de la parábola:</p> <p>Material: secciones conicas.pdf (páginas 1 a 9,), disponible en el curso actual de matemática y ciencia</p>	
--	--	--	--	---	--

				(Unidad 2, actividad 4) Recursos de la unidad: Formulario de la Actividad 3.3. (A desarrollar en formato pdf, máximo 2 páginas).		
Integradora		<p>Actividad a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 problemas de cada tema visto en la unidad: cálculo de ecuación de la recta, ecuación de la circunferencia, ecuación de la parábola. 	Entregable en buzón		4 días	5 ptos

Anexo 4

1. DATOS GENERALES DEL CURSO	
Nombre del curso	Matemática y ciencia
Programa al que pertenece	Bachillerato General

2. COMPETENCIA
El estudiante comprende y aplica conceptos lógico-matemáticos fundamentales de la probabilidad clásica, la teoría del conteo, solución de triángulos, la factorización y la expansión de términos algebraicos, con el propósito de interpretar y plantear una solución matemática a problemas relacionados con nuestro entorno.

3. ESTRUCTURA DEL CURSO	
Unidad 1	
Título	Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información.
Objetivo	Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, utilizando ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante, con el fin de promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de análisis.
Contenido	1.1. Razones trigonométricas Solución de triángulos rectángulos y aplicaciones 1.2. Ley de senos y ley de cosenos Solución de triángulos oblicuángulos y aplicaciones. 1.3. Diagramas de Árbol Principios multiplicativo y aditivo Permutaciones, combinaciones y variaciones 1.4. Eventos y espacio muestral 1.5 Probabilidad clásica
Ponderación/valor	13 puntos
Unidad 2	
Título	Sentido numérico y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos que se encuentran en el entorno del estudiante, promoviendo así el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico.

Contenido	<p>2.1. Productos notables Binomio al cuadrado Binomios conjugados Binomio con término común Binomio al cubo</p> <p>2.2. Factorización Factor común Factor común por agrupación de Términos Diferencia de cuadrados Suma y diferencia de cubos Trinomio cuadrado Perfecto (TCP) Trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c</p> <p>2.3. Solución de ecuaciones cuadráticas por factorización y por fórmula general Solución de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas</p>
Ponderación/valor	23 puntos
Unidad 3	
Título	Forma, espacio medida y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional, utilizando ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar distancias y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio.
Contenido	<p>3.1. Distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento Ángulo de inclinación y pendiente de la recta</p> <p>3.2. La ecuación de la recta y sus aplicaciones</p> <p>3.3. Secciones cónicas Interpretación de la circunferencia y parábola Ecuación de la Circunferencia, la parábola y aplicaciones</p>
Ponderación/valor	28 puntos
Producto integrador	
Título	Producto integrador
Objetivo	Desarrollar habilidades críticas y de análisis al examinar e identificar errores en un examen, aplicando de manera efectiva los conocimientos adquiridos

	durante el curso de matemáticas y ciencia, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje y fortalecer la comprensión de los conceptos fundamentales
Ponderación/valor	21 puntos

4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Unidad 1

Título	Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información. Actividad 1: Triángulos en el mundo real
Objetivo	Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, utilizando ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante, con el fin de promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de análisis.

Guía de actividades

Actividad 1.1

Nombre

Triángulos en el mundo real

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes apliquen sus conocimientos de geometría y trigonometría para comprender la presencia y la importancia de los triángulos en el mundo real. A través de la creación de diseños de fenómenos naturales y la utilización de herramientas de medición en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes podrán medir y analizar los ángulos y los lados de los triángulos reales.

Introducción

Los triángulos son figuras geométricas muy comunes en el mundo real y se pueden encontrar en fenómenos naturales, como la forma de las montañas, la estructura de los pétalos de las flores o la disposición de las hojas en las ramas de los árboles. En esta actividad, exploraremos la presencia de triángulos en el mundo real y utilizaremos herramientas de medición y fórmulas trigonométricas para analizar y resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos. Ya sea en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes tendrán la oportunidad de diseñar, medir y calcular triángulos, y compartir sus resultados con otros estudiantes.

Instrucciones

Presencial:

1. Realiza un diseño de dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.
2. Utiliza herramientas de medición en el laboratorio de fabricación digital para medir ángulos y lados de triángulos reales.
3. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Realiza un diseño de dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.
2. Utiliza un simulador en línea para construir triángulos con diferentes medidas de ángulo y lado.
3. Mide los ángulos y los lados utilizando las herramientas de medición del simulador.
4. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
5. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

7 días

Criterios de evaluación

- Precisión en la medición de ángulos y lados.
- Aplicación correcta de las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.

Entregable

Una presentación en línea que incluya fotos o capturas de pantalla de los triángulos creados y los resultados obtenidos.

Simulador recomendado

GeoGebra: es un sistema de matemáticas dinámicas en línea que integra geometría, álgebra, estadística y cálculo.

Actividad 1.2

Nombre

Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes utilicen herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para diseñar objetos geométricos simples. A través de la aplicación de conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos, los estudiantes mejorarán el diseño de sus objetos, logrando una mayor precisión y eficiencia.

Introducción

El laboratorio de fabricación digital es un espacio donde los estudiantes pueden poner en práctica sus habilidades de diseño y geometría para crear objetos geométricos utilizando herramientas de corte y grabado láser. En esta actividad aprenderás a aplicar conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de sus objetos.

Instrucciones

Presencial:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos simples.
2. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

1. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos simples.
2. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
3. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.
- Aplicación correcta de los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable

Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales.

Simulador recomendado

Tinkercad: es un potente y fácil de usar programa de diseño 3D en línea que permite crear y compartir tus propias creaciones 3D.

--

Introducción a la Unidad 1

En esta unidad de Forma, Espacio y Medida en la materia de Matemáticas y Ciencia, nuestro objetivo principal es desarrollar en los estudiantes la capacidad de aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica. Para lograr esto, utilizaremos ejemplos y fenómenos naturales presentes en su entorno, para que puedan relacionar los conceptos matemáticos con situaciones reales que les resulten familiares.

Unidad 2

Título	Sentido numérico y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos que se encuentran en el entorno del estudiante, promoviendo así el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico.

Guía de actividades

Actividad 2.1

Nombre

Factorización de expresiones

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes adquieran habilidades para factorizar expresiones algebraicas mediante la aplicación de los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos. A través de la utilización de herramientas en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes podrán explorar diferentes expresiones y descomponerlas en sus factores primos. Además, resolverán problemas prácticos que requieren la factorización de expresiones algebraicas, lo que les permitirá aplicar sus conocimientos en situaciones reales y fortalecer su capacidad de resolución de problemas matemáticos.

Introducción

La factorización de expresiones algebraicas es una herramienta fundamental en el estudio de las matemáticas y tiene aplicaciones en diversas áreas, como la resolución de ecuaciones, simplificación de expresiones y análisis de funciones. En esta actividad, exploraremos el proceso de factorización de expresiones algebraicas utilizando herramientas tanto en el laboratorio de fabricación digital como en un simulador en línea.

Instrucciones

Presencial:

1. Utiliza herramientas de factorización en el laboratorio de fabricación digital para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
2. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
3. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
4. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

5. Utiliza un simulador en línea para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
6. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
7. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Criterios de evaluación

Capacidad de factorizar diferentes expresiones algebraicas.

Aplicación correcta de los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.

Capacidad de resolver problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.

Entregable

Una presentación en línea que incluya las expresiones algebraicas factorizadas y los problemas prácticos resueltos.

Simulador recomendado

- Factor-It: es un juego en línea que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades en la factorización de expresiones algebraicas.

Actividad 2.2

Nombre

Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes adquieran habilidades en el diseño de objetos utilizando herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital. A través de la aplicación de los conceptos de factorización de expresiones algebraicas, podrán mejorar el diseño de sus objetos y crear prototipos utilizando herramientas de corte y grabado láser.

Introducción

El diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital es una actividad que combina el uso de herramientas de dibujo y geometría con la aplicación de conceptos de factorización de expresiones algebraicas. Tanto en modalidad presencial como virtual, los estudiantes tendrán la oportunidad de utilizar estas herramientas para crear objetos geométricos más complejos y mejorar su diseño a través de la aplicación de conceptos matemáticos.

Instrucciones*Presencial:*

5. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos más complejos.
6. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
7. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

5. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos más complejos.
6. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
7. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Criterios de evaluación

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.

- Aplicación correcta de los conceptos de factorización de expresiones algebraicas.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable

Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales.

Simulador recomendado

Desmos: es una calculadora gráfica en línea que también proporciona herramientas de dibujo y geometría.

Introducción a la Unidad 2

Esta unidad nos permitirá aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y la solución de ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos, fortaleciendo nuestras habilidades matemáticas.

Unidad 3

Título	Forma, espacio, medida y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional, utilizando ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar distancias y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio

Guía de actividades

Actividad 3.1

Nombre

Movimiento de objetos en un plano

Objetivo

Introducción

Instrucciones

Presencial:

5. Utiliza herramientas de animación en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.
6. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.
7. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

5. Utiliza un simulador en línea para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.

6. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.
7. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Recomendaciones ¹**Criterios de evaluación**

- Calidad del diseño de los objetos

Simulador recomendado

Desmos Graphing Calculator. Este simulador te permitirá crear objetos en movimiento en un plano bidimensional utilizando herramientas de animación

Producto integrador**Nombre**

Diseño de un Parque de Diversiones Geométrico

Objetivo

Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y construcción de un parque de diversiones geométrico que incluya diferentes atracciones y juegos geométricos y algebraicos.

Introducción

El movimiento de objetos en un plano bidimensional es una actividad que busca aplicar los conceptos de distancia entre dos puntos, punto medio de un segmento y la ecuación de la recta, tanto de forma presencial como virtual. A través del uso de herramientas de animación en el laboratorio de fabricación digital o un simulador en línea, los estudiantes podrán crear y describir el movimiento de objetos en el plano, compartiendo y discutiendo sus resultados con otros compañeros

Instrucciones**Instrucciones:**

1. En el foro realiza equipos de 3 o 4 personas.
2. Tu asesor les asignará una tarea de diseño y construcción de una atracción geométrica o juego algebraico que cumpla con los siguientes requisitos:

3. Utiliza los conceptos de geometría y trigonometría adquiridos en la unidad 1 para determinar las dimensiones y la forma de la atracción.
4. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas adquiridos en la unidad 2 para el diseño y construcción de la atracción.
5. Utiliza las herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual para crear la atracción.
6. Crea un prototipo de la atracción utilizando las herramientas de corte y grabado láser en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
7. Presenta y describe la atracción y su funcionamiento en un video de 2 a 3 minutos de duración.
8. Los estudiantes deben trabajar en su atracción durante dos semanas y tener listo el prototipo y el video de presentación al final de ese período.
9. Los estudiantes pueden utilizar cualquier herramienta o software de diseño y fabricación digital disponible en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
10. Los estudiantes deben utilizar los canales de comunicación en línea para colaborar y trabajar en su atracción.
11. Los estudiantes deben presentar y compartir sus atracciones y prototipos con el resto de la clase y recibir comentarios y sugerencias de otros estudiantes.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Entregable

Un video de presentación de la atracción geométrica o juego algebraico, que incluya una descripción de los conceptos geométricos y algebraicos utilizados en el diseño y construcción de la atracción, el prototipo creado utilizando las herramientas de corte y grabado láser, y una descripción del proceso de diseño y construcción de la atracción.

Criterios de evaluación

- Aplicación efectiva de los conceptos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3.
- Uso creativo de herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
- Uso efectivo de simuladores en línea para probar y ajustar las atracciones.
- Calidad y seguridad de los prototipos creados utilizando las herramientas de corte y grabado láser.
- Presentación clara y efectiva del video de presentación de la atracción.
- Colaboración y comunicación efectiva entre los miembros del equipo.

Simulador recomendado

Utilicen el simulador o los simuladores de su elección.

Introducción general o presentación del curso

En este curso aprenderás cómo expresar matemáticamente el espacio que te rodea a través de las leyes trigonométricas y las principales funciones que representan un espacio bidimensional. También, al finalizar este curso serás capaz de aplicar los principios fundamentales de la teoría del conteo y de la probabilidad clásica.

5. CRONOGRAMA Y PUNTAJE

Unidad	Nombre de la actividad	Duración (días)	Puntos
1	1.1 Triángulos en el mundo real	7	15
1	1.2 Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital	7	15
2	2.1 Factorización de expresiones	7	15
2	2.2 Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital	7	15
3	3.1 Movimiento de objetos en un plano	7	15
Product o integrador.	Diseño de un Parque de Diversiones Geométrico	7	25
Total:		42	
Semana s:	6		

6. POLITICAS GENERALES DE EVALUACIÓN

La evaluación para este curso será formativa y sumativa, la parte formativa se evaluará con los productos y el proceso de aprendizaje del alumno. Por su parte, la sumativa consistirá en un producto integrador que implicará tomar en cuenta todo lo visto durante el curso.

El asesor evaluará la presentación y contenido de cada una de las actividades entregadas en tiempo y forma. Se evaluará y retroalimentará el desempeño del estudiante y su actuar en actividades grupales.

Cada trabajo debe contener los datos de presentación y apegarse a los criterios de evaluación de forma y fondo especificados en cada una de las actividades.

Aspectos de forma generales para todas las actividades:

- Contenido de portada: datos de la universidad, el programa, la materia, datos del estudiante (nombre y número de alumno) y fecha.
- Redacción y ortografía que faciliten la comprensión de la información.
- Presentación clara, coherente y lógica del contenido y la información.
- Citar correctamente de acuerdo al sistema APA, las referencias y fuentes de consulta. Tanto las citas textuales y de paráfrasis como el listado final de referencias.
- Confiabilidad en las fuentes consultadas.
- Congruencia en la información citada con el contexto del documento, ayuda a fundamentar lo presentado en el producto.

Anexo 5

1. DATOS GENERALES DEL CURSO	
Nombre del curso	Matemática y ciencia
Programa al que pertenece	Bachillerato General

2. COMPETENCIA
El estudiante comprende y aplica conceptos lógico-matemáticos fundamentales de la probabilidad clásica, la teoría del conteo, solución de triángulos, la factorización y la expansión de términos algebraicos, con el propósito de interpretar y plantear una solución matemática a problemas relacionados con nuestro entorno.

3. ESTRUCTURA DEL CURSO	
Unidad 1	
Título	Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información.
Objetivo	Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, utilizando ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante, con el fin de promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de análisis.
Contenido	1.1. Razones trigonométricas Solución de triángulos rectángulos y aplicaciones 1.2. Ley de senos y ley de cosenos Solución de triángulos oblicuángulos y aplicaciones. 1.3. Diagramas de Árbol Principios multiplicativo y aditivo Permutaciones, combinaciones y variaciones 1.4. Eventos y espacio muestral 1.5 Probabilidad clásica
Ponderación/valor	13 puntos
Unidad 2	
Título	Sentido numérico y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos que se encuentran en el entorno del estudiante, promoviendo así el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico.

Contenido	<p>2.1. Productos notables Binomio al cuadrado Binomios conjugados Binomio con término común Binomio al cubo</p> <p>2.2. Factorización Factor común Factor común por agrupación de Términos Diferencia de cuadrados Suma y diferencia de cubos Trinomio cuadrado Perfecto (TCP) Trinomio de la forma x^2+bx+c y trinomio de la forma ax^2+bx+c</p> <p>2.3. Solución de ecuaciones cuadráticas por factorización y por fórmula general Solución de problemas que involucren ecuaciones cuadráticas</p>
Ponderación/valor	23 puntos
Unidad 3	
Título	Forma, espacio medida y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional, utilizando ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar distancias y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio.
Contenido	<p>3.1. Distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento Ángulo de inclinación y pendiente de la recta</p> <p>3.2. La ecuación de la recta y sus aplicaciones</p> <p>3.3. Secciones cónicas Interpretación de la circunferencia y parábola Ecuación de la Circunferencia, la parábola y aplicaciones</p>
Ponderación/valor	28 puntos
Producto integrador	
Título	Producto integrador

Objetivo	Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y construcción de un parque de diversiones geométrico que incluya diferentes atracciones y juegos geométricos y algebraicos.
Ponderación/valor	21 puntos

4. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Unidad 1

Título	Forma, espacio y medida. Organización y análisis de la información. Actividad 1: Triángulos en el mundo real
Objetivo	Aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica, utilizando ejemplos y fenómenos naturales presentes en el entorno del estudiante, con el fin de promover el razonamiento lógico, el pensamiento crítico y la capacidad de análisis.

Guía de actividades

Actividad 1.1

Nombre

Triángulos en el mundo real

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes apliquen sus conocimientos de geometría y trigonometría para comprender la presencia y la importancia de los triángulos en el mundo real. A través de la creación de diseños de fenómenos naturales y la utilización de herramientas de medición en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes podrán medir y analizar los ángulos y los lados de los triángulos reales.

Introducción

Los triángulos son figuras geométricas muy comunes en el mundo real y se pueden encontrar en fenómenos naturales, como la forma de las montañas, la estructura de los pétalos de las flores o la disposición de las hojas en las ramas de los árboles. En esta actividad, exploraremos la presencia de triángulos en el mundo real y utilizaremos herramientas de medición y fórmulas trigonométricas para analizar y resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos. Ya sea en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes tendrán la oportunidad de diseñar, medir y calcular triángulos, y compartir sus resultados con otros estudiantes.

Instrucciones

Presencial:

5. Realiza un diseño de dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.
6. Utiliza herramientas de medición en el laboratorio de fabricación digital para medir ángulos y lados de triángulos reales.
7. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

6. Realiza un diseño de dibujo de algún fenómeno natural con triángulos.
7. Utiliza un simulador en línea para construir triángulos con diferentes medidas de ángulo y lado.
8. Mide los ángulos y los lados utilizando las herramientas de medición del simulador.
9. Aplica las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.
10. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

7 días

Criterios de evaluación

- Precisión en la medición de ángulos y lados.
- Aplicación correcta de las fórmulas de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Capacidad de resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos.

Entregable

Una presentación en línea que incluya fotos o capturas de pantalla de los triángulos creados y los resultados obtenidos.

Simulador recomendado

GeoGebra: es un sistema de matemáticas dinámicas en línea que integra geometría, álgebra, estadística y cálculo.

Actividad 1.2

Nombre

Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes utilicen herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para diseñar objetos geométricos simples. A través de la aplicación de conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos, los estudiantes mejorarán el diseño de sus objetos, logrando una mayor precisión y eficiencia.

Introducción

El laboratorio de fabricación digital es un espacio donde los estudiantes pueden poner en práctica sus habilidades de diseño y geometría para crear objetos geométricos utilizando herramientas de corte y grabado láser. En esta actividad aprenderás a aplicar conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de sus objetos.

Instrucciones

Presencial:

5. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos simples.
6. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
7. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

5. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos simples.
6. Aplica los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos para mejorar el diseño de tus objetos.
7. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Criterios de evaluación

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.
- Aplicación correcta de los conceptos de razones trigonométricas y la ley de senos y cosenos.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable

Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales.

Simulador recomendado

Tinkercad: es un potente y fácil de usar programa de diseño 3D en línea que permite crear y compartir tus propias creaciones 3D.

Introducción a la Unidad 1

En esta unidad de Forma, Espacio y Medida en la materia de Matemáticas y Ciencia, nuestro objetivo principal es desarrollar en los estudiantes la capacidad de aplicar fórmulas y herramientas matemáticas básicas de manera efectiva y creativa para resolver problemas prácticos relacionados con la geometría de los triángulos, la teoría de conteo y la probabilidad clásica. Para lograr esto, utilizaremos ejemplos y fenómenos naturales presentes en su entorno, para que puedan relacionar los conceptos matemáticos con situaciones reales que les resulten familiares.

Unidad 2

Título	Sentido numérico y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y el uso de las ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos que se encuentran en el entorno del estudiante, promoviendo así el desarrollo del sentido numérico y el pensamiento algebraico.

Guía de actividades

Actividad 2.1

Nombre

Factorización de expresiones

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes adquieran habilidades para factorizar expresiones algebraicas mediante la aplicación de los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos. A través de la utilización de herramientas en el laboratorio de fabricación digital o en un simulador en línea, los estudiantes podrán explorar diferentes expresiones y descomponerlas en sus factores primos. Además, resolverán problemas prácticos que requieren la factorización de expresiones algebraicas, lo que les permitirá aplicar sus conocimientos en situaciones reales y fortalecer su capacidad de resolución de problemas matemáticos.

Introducción

La factorización de expresiones algebraicas es una herramienta fundamental en el estudio de las matemáticas y tiene aplicaciones en diversas áreas, como la resolución de ecuaciones, simplificación de expresiones y análisis de funciones. En esta actividad, exploraremos el proceso de factorización de expresiones algebraicas utilizando herramientas tanto en el laboratorio de fabricación digital como en un simulador en línea.

Instrucciones

Presencial:

5. Utiliza herramientas de factorización en el laboratorio de fabricación digital para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
6. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
7. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
8. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

9. Utiliza un simulador en línea para factorizar diferentes expresiones algebraicas.
10. Aplica los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.
11. Resuelve problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.
12. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Criterios de evaluación

Capacidad de factorizar diferentes expresiones algebraicas.

Aplicación correcta de los conceptos de productos notables y factorización de diferencia de cuadrados y cubos.

Capacidad de resolver problemas prácticos que involucren la factorización de expresiones algebraicas.

Entregable

Una presentación en línea que incluya las expresiones algebraicas factorizadas y los problemas prácticos resueltos.

Simulador recomendado

- Factor-It: es un juego en línea que ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades en la factorización de expresiones algebraicas.

Actividad 2.2

Nombre

Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital

Objetivo

El objetivo de esta actividad es que los estudiantes adquieran habilidades en el diseño de objetos utilizando herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital. A través de la aplicación de los conceptos de factorización de expresiones algebraicas, podrán mejorar el diseño de sus objetos y crear prototipos utilizando herramientas de corte y grabado láser.

Introducción

El diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital es una actividad que combina el uso de herramientas de dibujo y geometría con la aplicación de conceptos de factorización de expresiones algebraicas. Tanto en modalidad presencial como virtual, los estudiantes tendrán la oportunidad de utilizar estas herramientas para crear objetos geométricos más complejos y mejorar su diseño a través de la aplicación de conceptos matemáticos.

Instrucciones*Presencial:*

9. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos geométricos más complejos.
10. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
11. Utiliza las herramientas de corte y grabado láser para crear prototipos de tus objetos.

Virtual:

9. Utiliza herramientas de dibujo y geometría en línea para crear objetos geométricos más complejos.
10. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas para mejorar el diseño de tus objetos.
11. Utiliza herramientas de corte y grabado láser virtuales para crear prototipos de tus objetos.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Criterios de evaluación

- Calidad del diseño de los objetos geométricos.
- Aplicación correcta de los conceptos de factorización de expresiones algebraicas.
- Calidad de los prototipos creados.

Entregable

Una presentación en línea que incluya imágenes de los objetos creados y los prototipos virtuales. Participación en el foro mencionado la experiencia presencial o virtual y comentado la experiencia de 2 compañeros.

Simulador recomendado

Desmos: es una calculadora gráfica en línea que también proporciona herramientas de dibujo y geometría.

Introducción a la Unidad 2

Esta unidad nos permitirá aplicar de manera efectiva y creativa la factorización y la solución de ecuaciones cuadráticas para resolver problemas prácticos, fortaleciendo nuestras habilidades matemáticas.

Unidad 3

Título	Forma, espacio, medida y pensamiento algebraico
Objetivo	Aplicar de manera efectiva y creativa los conceptos de posición y trayectorias en un plano bidimensional, utilizando ecuaciones lineales y cónicas, con el fin de determinar distancias y describir de manera precisa los movimientos de diferentes objetos en el espacio

Guía de actividades**Actividad 3.1****Nombre****Movimiento de objetos en un plano****Objetivo****Introducción****Instrucciones****Presencial:**

9. Utiliza herramientas de animación en el laboratorio de fabricación digital para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.
10. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.
11. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
12. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en el laboratorio de fabricación digital.

Virtual:

9. Utiliza un simulador en línea para crear objetos en movimiento en un plano bidimensional.
10. Aplica los conceptos de distancia entre dos puntos y punto medio de un segmento.

11. Utiliza la ecuación de la recta para describir el movimiento de tus objetos.
12. Comparte y discute tus resultados con otros estudiantes en línea.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Criterios de evaluación

- Calidad del diseño de los objetos

Simulador recomendado

Desmos Graphing Calculator. Este simulador te permitirá crear objetos en movimiento en un plano bidimensional utilizando herramientas de animación

Producto integrador**Nombre**

Diseño de un Parque de Diversiones Geométrico

Objetivo

Integrar los conocimientos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3 para el diseño y construcción de un parque de diversiones geométrico que incluya diferentes atracciones y juegos geométricos y algebraicos.

Introducción

El movimiento de objetos en un plano bidimensional es una actividad que busca aplicar los conceptos de distancia entre dos puntos, punto medio de un segmento y la ecuación de la recta, tanto de forma presencial como virtual. A través del uso de herramientas de animación en el laboratorio de fabricación digital o un simulador en línea, los estudiantes podrán crear y describir el movimiento de objetos en el plano, compartiendo y discutiendo sus resultados con otros compañeros

Instrucciones**Instrucciones:**

12. En el foro realiza equipos de 3 o 4 personas.
13. Tu asesor les asignará una tarea de diseño y construcción de una atracción geométrica o juego algebraico que cumpla con los siguientes requisitos:
14. Utiliza los conceptos de geometría y trigonometría adquiridos en la unidad 1 para determinar las dimensiones y la forma de la atracción.

15. Aplica los conceptos de factorización de expresiones algebraicas adquiridos en la unidad 2 para el diseño y construcción de la atracción.
16. Utiliza las herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual para crear la atracción.
17. Crea un prototipo de la atracción utilizando las herramientas de corte y grabado láser en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
18. Presenta y describe la atracción y su funcionamiento en un video de 2 a 3 minutos de duración.
19. Los estudiantes deben trabajar en su atracción durante dos semanas y tener listo el prototipo y el video de presentación al final de ese período.
20. Los estudiantes pueden utilizar cualquier herramienta o software de diseño y fabricación digital disponible en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
21. Los estudiantes deben utilizar los canales de comunicación en línea para colaborar y trabajar en su atracción.
22. Los estudiantes deben presentar y compartir sus atracciones y prototipos con el resto de la clase y recibir comentarios y sugerencias de otros estudiantes.

Duración estimada en días o semanas

5 días

Entregable

Un video de presentación de la atracción geométrica o juego algebraico, que incluya una descripción de los conceptos geométricos y algebraicos utilizados en el diseño y construcción de la atracción, el prototipo creado utilizando las herramientas de corte y grabado láser, y una descripción del proceso de diseño y construcción de la atracción.

Criterios de evaluación

- Aplicación efectiva de los conceptos adquiridos en las unidades 1, 2 y 3.
- Uso creativo de herramientas de dibujo y geometría en el laboratorio de fabricación digital o de manera virtual.
- Uso efectivo de simuladores en línea para probar y ajustar las atracciones.
- Calidad y seguridad de los prototipos creados utilizando las herramientas de corte y grabado láser.
- Presentación clara y efectiva del video de presentación de la atracción.
- Colaboración y comunicación efectiva entre los miembros del equipo.

Simulador recomendado

Utilicen el simulador o los simuladores de su elección.

Introducción general o presentación del curso

En este curso aprenderás cómo expresar matemáticamente el espacio que te rodea a través de las leyes trigonométricas y las principales funciones que representan un espacio bidimensional. También, al finalizar este curso serás capaz de aplicar los principios fundamentales de la teoría del conteo y de la probabilidad clásica.

5. CRONOGRAMA Y PUNTAJE

Unidad	Nombre de la actividad	Duración (días)	Puntos
1	1.1 Triángulos en el mundo real	7	15
1	1.2 Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital	7	15
2	2.1 Factorización de expresiones	7	15
2	2.2 Diseño de objetos en el laboratorio de fabricación digital	7	15
3	3.1 Movimiento de objetos en un plano	7	15
Product o integrador.	Diseño de un Parque de Diversiones Geométrico	7	25
Total:		42	
Semanas:	6		

6. POLITICAS GENERALES DE EVALUACIÓN

La evaluación para este curso será formativa y sumativa, la parte formativa se evaluará con los productos y el proceso de aprendizaje del alumno. Por su parte, la sumativa consistirá en un producto integrador que implicará tomar en cuenta todo lo visto durante el curso.

El asesor evaluará la presentación y contenido de cada una de las actividades entregadas en tiempo y forma. Se evaluará y retroalimentará el desempeño del estudiante y su actuar en actividades grupales.

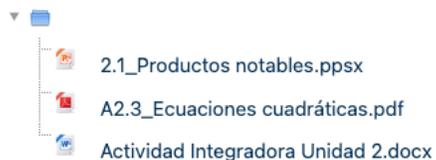
Cada trabajo debe contener los datos de presentación y apearse a los criterios de evaluación de forma y fondo especificados en cada una de las actividades.

Aspectos de forma generales para todas las actividades:

- Contenido de portada: datos de la universidad, el programa, la materia, datos del estudiante (nombre y número de alumno) y fecha.
- Redacción y ortografía que faciliten la comprensión de la información.
- Presentación clara, coherente y lógica del contenido y la información.
- Citar correctamente de acuerdo al sistema APA, las referencias y fuentes de consulta. Tanto las citas textuales y de paráfrasis como el listado final de referencias.
- Confiabilidad en las fuentes consultadas.
- Congruencia en la información citada con el contexto del documento, ayuda a fundamentar lo presentado en el producto.

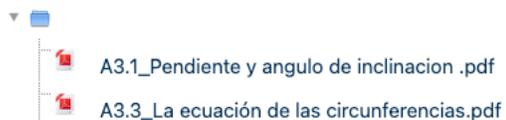
Unidad 2

Recursos



Unidad 3

Recursos



Anexo 5



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
SISTEMA DE UNIVERSIDAD VIRTUAL
RECTORIA

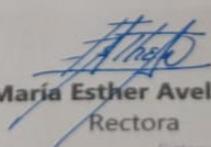
Oficio número SUV/REC/6080/2020

Dra. Ma. Teresa García Ramírez
Coordinadora del Doctorado en
Innovación en Tecnología Educativa
Universidad Autónoma de Querétaro
Presente

Por este medio le envío un cordial saludo y a la vez, me permito informarle que la **Mtra. Guadalupe Jeanette González Díaz**, académica de esta institución es aspirante al Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa de la Universidad Autónoma de Querétaro, quien podrá realizar la implementación de su proyecto de doctorado "Aprendizaje de habilidades STEAM a través del diseño y fabricación digital en la modalidad virtual", en las instalaciones de esta institución, atendiendo a las reglas de confidencialidad de la información.

Sin otro particular por el momento, le reitero mi consideración distinguida.

Atentamente
"Piensa y Trabaja"
"Año de la Transición Energética de la Universidad de Guadalajara"
Guadalajara, Jalisco, a 27 de abril de 2020



Dra. María Esther Avelar Álvarez
Rectora

Sistema de Universidad Virtual
RECTORIA

c.c.p. Archivo
MAEAA/leev

Calle Mezquitán No. 302, Col. Centro Barranquitas, C.P. 44100
Guadalajara, Jalisco, México. Tel. [52] (33) 3134 2222 Ext. 18840 y 18841
www.udgvirtual.udg.mx

Anexo 6

INSTRUMENTO APLICADO A EGRESADOS EN EL DIAGNOSTICO

1. ¿Cuál es el nombre de la Licenciatura que estudiás actualmente?

2. ¿En qué centro universitario la cursás?

3. ¿Por qué decidiste escoger esa carrera? ¿Cuál fue tu mayor motivante?
 - Me gustan las matemáticas y las ciencias
 - Quiero ser un científico o ingeniero
 - Quiero trabajar en una empresa de tecnología
 - Mis padres me animaron a estudiar una carrera STEM
 - Otra razón

4. ¿Cuáles de las materias que llevaste en la preparatoria hicieron que detonara tu interés en la licenciatura que escogiste? (Escoge una o varias de las materias)
 - Matemáticas y ciencia
 - Física y conocimiento científico
 - Química
 - Biología
 - Tecnologías de la información
 - Otra materia

5. ¿Cuál es la razón o razones que hicieron que esa o esas materias tuvieran influencia sobre tu elección de carrera?

- Me gustaban mucho las materias y quería seguir aprendiendo sobre ellas
- Pensé que serían útiles para mi futuro trabajo
- Me animaron mis profesores o familiares a seguir estudiando esas materias
- Otra razón

6. En tu niñez/adolescencia ¿tuviste clases o talleres extracurriculares?

- Sí
- No

7. En caso de que la pregunta anterior sea afirmativa cuéntenos, ¿Qué tipo de clases o talleres extracurriculares tuviste?

- Programación
- Robótica
- Ciencias
- Matemáticas
- Otra actividad

8. ¿Crees que esos cursos te ayudaron a decidir tu carrera universitaria?

- Sí
- No
- Quizás

9. ¿Por qué? (si respondiste Sí o Quizás a la pregunta anterior)

- Me ayudaron a desarrollar habilidades y conocimientos en las materias STEM
- Me animaron a seguir estudiando y trabajando en esas áreas
- Me proporcionaron una experiencia práctica y relevante para mi carrera
- Otra razón

10. ¿Cuál o cuáles de los siguientes temas se te dificulta en la licenciatura?

- Matemáticas
- Física
- Química
- Programación
- Otra materia

11. ¿Por qué?

- No tengo una buena base en la materia
- La materia es muy abstracta o teórica
- No me interesa la materia
- Otra razón

12. ¿Sabés qué es la educación STEM?

- Sí
- No

13. Si tuvieras que cambiar algo del sistema educativo actual, de acuerdo con tu experiencia en el bachillerato ¿qué cambios realizarías para motivar a otros alumnos a estudiar una ingeniería, artes, ciencias, matemáticas o tecnologías?

- Ofrecer más clases prácticas y experiencias de aprendizaje relevantes
- Mejorar la calidad de la enseñanza y el apoyo a los estudiantes
- Ofrecer asesoramiento y orientación vocacional para ayudar a los estudiantes a tomar decisiones informadas sobre su carrera
- Promover la diversidad e inclusión en las materias STEM
- Otra sugerencia

Anexo 7

INSTRUMENTO APLICADO A ESTUDIANTES ACTIVOS EN EL DIAGNOSTICO

1. ¿Qué semestre de bachillerato cursás?

- Semestre 1
- Semestre 2
- Semestre 3
- Semestre 4
- Semestre 5
- Semestre 6

2. ¿Sabés qué es la educación STEM?

- Sí, conozco muy bien qué es la educación STEM.
- Sí, tengo una idea general de lo que es la educación STEM.
- No, no tengo idea de qué se trata la educación STEM.

3. ¿Cuál de las siguientes asignaturas STEM se te dificulta más?

- Matemáticas
- Física
- Química
- Biología
- Informática
- No tengo dificultades en ninguna materia STEM

4. ¿Por qué? (sólo para aquellos que seleccionaron alguna materia en la pregunta anterior)

5. ¿Cuál o cuáles de las siguientes materias STEM no te gustan?

- Matemáticas y ciencia
- Física
- Química
- Biología
- Tecnologías de la información
- No hay ninguna materia STEM que no me guste

6. ¿Por qué? (sólo para aquellos que seleccionaron alguna materia en la pregunta anterior)

7. De las materias que no te gustan o se te dificultan, ¿cómo crees que sería mejor para ti aprenderlas?

8. ¿Te gustaría que existiera un laboratorio virtual con simuladores en el que puedas aprender de manera práctica las materias que se te dificultan o no te gustan?

- Sí, me gustaría mucho tener esa opción.
- No, no me interesa esa opción.

9. ¿Por qué? (sólo para aquellos que respondieron la pregunta anterior)

Anexo 8

Instrumento aplicado a los dos grupos de control para la validación de la metodología

1. ¿Qué tan satisfecho está usted con el grado de interacción del profesor en este curso?

- 1: Muy insatisfecho
- 2: Insatisfecho
- 3: Neutral
- 4: Satisfecho
- 5: Muy satisfecho

2. ¿Cree usted que este curso le ha ayudado a desarrollar habilidades del siglo XXI, como la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración?

- 1: No
- 2: Sí

3. ¿Cómo calificaría su experiencia de aprendizaje en este curso en una escala de 1 a 10?

- 1: Muy insatisfecho
- 2: Insatisfecho
- 3: Neutral
- 4: Satisfecho
- 5: Muy satisfecho
- 6: 7: 8: 9: 10

4. ¿Considera usted los recursos proporcionados han mejorado su comprensión y conocimientos sobre el tema?

- 1: No
- 2: Sí

5. ¿Qué tan satisfecho está usted con el uso de recursos tecnológicos y herramientas digitales?

- 1: Muy insatisfecho
- 2: Insatisfecho
- 3: Neutral
- 4: Satisfecho
- 5: Muy satisfecho

6. ¿Cómo ha influido el uso de la tecnología en su motivación y compromiso con el proceso de enseñanza y aprendizaje de esta materia? (respuesta abierta)

• _____

7. ¿Ha encontrado usted dificultades o barreras en el uso de los recursos proporcionados? (respuesta abierta)

• _____

8. En caso de haber tenido dificultades, indique si el docente le apoyo a resolverlas

- 1: No
- 2: Sí

9. ¿Cómo ha sido su experiencia con la retroalimentación de sus actividades?

- 1: Muy insatisfecho
- 2: Insatisfecho
- 3: Neutral
- 4: Satisfecho
- 5: Muy satisfecho

10. ¿Considera usted que el curso le proporcione la posibilidad de llevar a la práctica los conocimientos teóricos adquiridos?

- 1: No

- 2: Sí

11. ¿Tuvo actividades que fomentaran la colaboración y el trabajo en equipo durante el curso?

- 1: No