



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Informática
Maestría en Innovación en Entornos virtuales de Enseñanza
Aprendizaje

PROPUESTA PARA LA INTEGRACIÓN DE UN PROTOTIPO VIRTUAL EN EL
CURSO PROPEDÉUTICO PARA INGRESO A PROGRAMA DE POSGRADO

Opción de titulación
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestría en Innovación en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje

Presenta:

César Alfredo Contreras Zamora

Dirigido por:

Dra. Rocío Edith López Martínez

Dra. Rocío Edith López Martínez

Presidente

_____ Firma

Mtro. Juan Salvador Hernández Valerio

Secretario

_____ Firma

Dr. Alexandro Escudero Nahón

Vocal

_____ Firma

Mtro. Ricardo Chaparro Sánchez

Suplente

_____ Firma

Mtra. Urith Nereida Ramírez Mera

Suplente

_____ Firma

M.I.S.D Juan Salvador Hernández Valerio
Nombre y Firma
Director de la Facultad

Dra. María Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.

Fecha (será el mes y año de aprobación del Consejo Universitario)

RESUMEN

En este trabajo se presenta el proyecto de tesis cuyo objetivo se centró en elaborar un prototipo de curso propedéutico para impartirlo de forma virtual en la Maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad Nacional Autónoma de México. Dicho prototipo se diseñó a partir del curso presencial que actualmente se imparte en la maestría. Esto debido a que la modalidad presencial representa una problemática, en especial para los aspirantes que provienen de zonas geográficas distintas al campus donde se localiza el programa educativo, lo que limita la posibilidad de asistencia. Por tal motivo, se plantea el proceso que se siguió para adaptar el curso presencial a virtual a través de la metodología de investigación basada en diseño, la cual se implementa cuando se requiere cubrir una necesidad ante un problema educativo específico. Asimismo, se empleó como apoyo el modelo de diseño instruccional que la Coordinación de Educación a Distancia de la Universidad Nacional Autónoma de México utiliza para el desarrollo de cursos a distancia. En dicho modelo, el desarrollo del guion pedagógico es fundamental para la elaboración de contenidos y la realización de proyectos. Como resultado se presenta un prototipo de curso propedéutico virtual con los guiones y esquemas propuestos. Este prototipo incluye el desarrollo de una unidad del curso que servirá como referente para desarrollar las unidades restantes del propedéutico. También se presenta la propuesta de diseño visual del ambiente para el sitio web. Cabe destacar que el prototipo se sometió a una evaluación formativa durante el desarrollo y sumativa al final del proceso, con el objetivo de que el producto final se apegara a las necesidades pedagógicas y tecnológicas que el proyecto requiere para implementarse en la institución.

Palabras clave: Curso Virtual, Diseño Instruccional, Guion Pedagógico, Investigación Basada en Diseño.

SUMMARY

This paper presents a thesis project that aimed to develop a prototype induction course to teach it virtual in the Master of Earth Sciences of the National Autonomous University of Mexico. This prototype was designed based on the classroom course currently taught in the master's degree. This is because the face-to-face modality represents a problem, especially for applicants who come from geographical areas other than the campus where the educational program is located, which limits the possibility of assistance. For this reason, the process that was followed to adapt the face-to-face course to virtual through the design-based research methodology is proposed, which is implemented when it is necessary to cover a need in the face of a specific educational problem. Likewise, the instructional design model that the Distance Education Coordination of the National Autonomous University of Mexico uses for the development of distance courses was used as support. In this model, the development of the pedagogical script is fundamental for the elaboration of contents and the realization of projects. As a result, a prototype of virtual course with the proposed scripts and schemes is presented. This prototype includes the development of a unit of the course that will serve as a reference to develop the remaining units of the induction course. The proposal for the visual design of the environment for the website is also presented. It should be noted that the prototype underwent a formative evaluation during development and summative at the end of the process, with the objective that the final product be attached to the pedagogical and technological needs that the project requires to be implemented in the institution.

Key words: Virtual Course, Instructional Design, Pedagogical Script, Design Based Research.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

Dedicatoria

A mis padres por haberme dado la vida, su apoyo incondicional y estar siempre a mi lado.

A mi esposa e hijo que son mi motor e inspiración para seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco el apoyo recibido por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para el pago total en la inscripción de las materias cursadas en todo el posgrado, lo cual me ha servido de apoyo para poder realizar los estudios de maestría y concluir el desarrollo del proyecto tesis.

En la preparación de este proyecto se consideraron las aportaciones realizadas por Coordinadores y Asesores de la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En particular, el Departamento de Administración de Proyectos de la Secretaría de Proyectos y Tecnologías para la Educación encabezado por la Mtra. Maricarmen Hernández Cervantes para el desarrollo del proyecto.

Agradecer al Mtro. Francisco Jesús Ruiz González profesor del curso de ciencias de la tierra por su apoyo en la redacción del contenido de la unidad del curso.

Agradecer al Dr. Luis Mariano Cerca Martínez responsable en su momento del posgrado en ciencias de la tierra de la UNAM-Juriquilla por haber autorizado que el proyecto se realizara para esta institución.

Agradecer al comité tutorial asignado a este proyecto encabezado por la Dra. Rocío Edith López Martínez, Mtro. Juan Salvador Hernández Valerio, Dr. Alejandro Escudero Nahón, Mtra. Urith Nereida Ramirez Mera por su valioso apoyo y dedicación para la realización del proyecto.

Agradecer al Mtro. Eduardo D. Rodríguez Navarrete a la Mtra. Paola del Rocío Lara Serrano y a la Mtra. María Ortiz Flores por su valioso apoyo y aportación que en su momento tuvieron para el desarrollo del proyecto.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 10 |
| CAPITULO 1. APRENDIZAJE EN ENTORNOS VIRTUALES | 12 |
| 1.1 APRENDIZAJE | 12 |
| 1.2 TEORÍAS DEL APRENDIZAJE | 13 |
| 1.2.1 Constructivismo..... | 14 |
| 1.2.2 Cognitivismo..... | 17 |
| 1.3 MODELOS EDUCATIVOS EN ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE..... | 18 |
| 1.3.1 Definición de entorno virtual de aprendizaje | 18 |
| 1.3.2 Modelos heteroestructurantes..... | 19 |
| 1.3.3 Modelos autoestructurantes..... | 21 |
| 1.3.4 Modelos Interestructurantes..... | 22 |
| 1.4 LA INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO..... | 26 |
| 1.4.1 Origen | 27 |
| 1.4.2 Conceptualización..... | 27 |
| 1.4.3 Características principales | 28 |
| 1.4.4 Etapas de la IBD..... | 29 |
| 1.4.5 Modelos de investigación que utiliza la IBD..... | 30 |
| 1.5 DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA EL DESARROLLO DE UN ENTORNO VIRTUAL DE APRENDIZAJE..... | 31 |
| 1.5.1 Definición de diseño instruccional | 31 |
| 1.5.2 Modelos de diseño instruccional | 33 |
| 1.6 SISTEMA DE UNIVERSIDAD ABIERTA Y EDUCACIÓN A DISTANCIA DE LA UNAM | 37 |
| 1.6.1 Origen | 37 |
| 1.6.2 Principios que norman el SUAyED | 38 |
| 1.6.3 Cursos propedéuticos en la UNAM | 39 |
| CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO..... | 41 |
| 2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 41 |
| 2.2 JUSTIFICACIÓN..... | 42 |
| 2.3 OBJETIVOS..... | 45 |
| 2.3.1 General..... | 45 |

| | |
|--|------------|
| 2.3.2 Específicos | 45 |
| CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA..... | 46 |
| 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN | 46 |
| 3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN | 46 |
| 3.3 HIPÓTESIS | 47 |
| 3.4 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN..... | 47 |
| 3.4.1 Etapa 1: Preparación del diseño..... | 48 |
| 3.4.2 Etapa 2: Implementación del diseño..... | 49 |
| 3.4.3 Etapa 3: Análisis retrospectivo | 51 |
| 3.5 MODELO DE DISEÑO INSTRUCCIONAL | 53 |
| 3.5.1 Fase 1: Perfil del proyecto | 53 |
| 3.5.2 Fase 2: Análisis de contenidos | 55 |
| 3.5.3 Fase 3: Asesoramiento pedagógico y corrección de estilo..... | 57 |
| 3.5.4 Fase 4: Comunicación visual e Integración | 70 |
| 3.5.5 Fase 5: Implementación | 77 |
| CAPÍTULO 4. RESULTADOS | 78 |
| CONCLUSIONES..... | 87 |
| REFERENCIAS | 90 |
| ANEXO A. TEMARIO CURSO CIENCIAS DE LA TIERRA..... | 95 |
| ANEXO B. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN | 100 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Fases del modelo ADDIE. | 34 |
| Figura 2. Fases de desarrollo de proyectos. | 36 |
| Figura 3. Aspirantes del propedéutico presencial para el ingreso escolar 2018-I..... | 44 |
| Figura 4. Unidades didácticas y temas del curso..... | 50 |
| Figura 5. Recursos para cada unidad temática. | 51 |
| Figura 6. Promedio de evaluación de prototipo de curso virtual. | 52 |
| Figura 7. Equipo multidisciplinario de trabajo..... | 53 |
| Figura 8. Formato de reporte de avance de cursos..... | 54 |
| Figura 9. Ejemplo de reporte de avance. | 55 |
| Figura 10. Desarrollo de contenido, documento de texto. | 56 |
| Figura 11. Modelo de guion pedagógico. | 57 |
| Figura 12. Descripción del contenido temático del programa del curso. | 63 |
| Figura 13. Guion de la unidad 1 del curso propedéutico de ciencias de la tierra. | 69 |
| Figura 14. Diagrama general de navegación del sitio Web del curso propedéutico. | 71 |
| Figura 15. Diagrama de navegación específico del sitio Web del curso propedéutico. | 72 |
| Figura 16. Sitio público propedéutico. | 73 |
| Figura 17. Sitio público, sección presentación. | 74 |

| | |
|---|----|
| Figura 18. Sitio público, sección objetivo general. | 75 |
| Figura 19. Sitio público, sección estructura temática..... | 76 |
| Figura 20. Sitio público, sección informes. | 76 |
| Figura 21. Acceso a curso propedéutico. | 78 |
| Figura 22. Página principal unidad 1. | 79 |
| Figura 23. Continuación, página principal unidad 1. | 80 |
| Figura 24. Introducción y objetivos de la unidad..... | 80 |
| Figura 25. Secuencia de estudio. | 81 |
| Figura 26. Actividades de aprendizaje y autoevaluación..... | 81 |
| Figura 27. Evaluación de objetivos..... | 83 |
| Figura 28. Evaluación de contenidos..... | 83 |
| Figura 29. Evaluación de material didáctico..... | 84 |
| Figura 30. Evaluación de actividades de aprendizaje..... | 84 |
| Figura 31. Evaluación, sección autoevaluación. | 85 |
| Figura 32. Evaluación de ambiente visual..... | 86 |

INTRODUCCIÓN

En México, la literatura sobre la Educación a Distancia, también conocida como Educación “en línea”, “virtual” o “e-learning” ha reportado un amplio crecimiento en la Educación Superior a través de diversas formas y expresiones. Esta modalidad educativa es vasta y compleja, en tanto refiere e impacta múltiples áreas como la pedagogía, la comunicación, la tecnología, la organizacional, la jurídica, la económica, de recursos de aprendizaje, de sistemas de evaluación y de procesos de certificación, entre otras (Zubieta & Rama, 2015).

El proyecto de investigación que se presenta está inmerso en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) de Innovación Tecnológica Aplicada a la Educación. Dicha línea se enfoca en indagar los contextos institucionales que dan cabida a los Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA). La investigación que se inscribe en esta línea tiene como objetivo incidir en la institucionalización de modelos, planes y programas educativos virtuales que promueve la generación de EVEAS.

En esta propuesta de integración, se presenta el desarrollo de un prototipo de curso propedéutico virtual de la Maestría en Ciencias de la Tierra de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En dicho proceso el factor humano fue el único recurso con el que se contó, por lo que su coordinación resultó indispensable para cubrir las etapas del desarrollo del proyecto. En este sentido, el aporte de cada experto permitió la integración pedagógica y tecnológica necesaria para cubrir la necesidad educativa de la institución.

El documento se organiza en cuatro capítulos. En el capítulo 1 APRENDIZAJE EN ENTORNOS VIRTUALES se presenta el marco teórico que sustenta la investigación, en el cual se definen los conceptos necesarios que sirvieron de referencia para el desarrollo del proyecto propuesto. Asimismo, se conceptualizan las teorías del aprendizaje, los modelos educativos y el diseño

instruccional pertinentes para el desarrollo de un entorno virtual de aprendizaje. En el capítulo 2 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO se describe la problemática actual de la institución educativa donde se implementó el proyecto, la necesidad de realizarlo, así como la justificación y los objetivos. En el capítulo 3 METODOLOGÍA se describen las etapas de la metodología utilizada, misma que fue la investigación basada en diseño. También se desarrollan las fases del modelo de diseño instruccional, siendo el guion pedagógico fundamental para la elaboración del prototipo. Finalmente, el capítulo 4 RESULTADOS muestra el desarrollo web del prototipo, así como su evaluación, además de las conclusiones derivadas del desarrollo del proyecto.

CAPITULO 1. APRENDIZAJE EN ENTORNOS VIRTUALES

El aprendizaje en entornos virtuales conlleva la construcción del aprendizaje por parte del alumno a través de un medio digital (Bustos & Coll, 2010).

Como menciona Onrubia (2005):

“Caracterizar el aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de construcción supone, esencialmente, afirmar que lo que el alumno aprende en un entorno virtual no es simplemente una copia o una reproducción de lo que en ese entorno se le presenta como contenido a aprender, sino una reelaboración de ese contenido mediada por la estructura cognitiva del aprendiz” (p. 7).

Debido a su particularidad, se considera relevante conceptualizar el término de aprendizaje en entornos virtuales, así como describir las teorías del aprendizaje que se relacionan con estos entornos. Dichas teorías se mencionan en los siguientes apartados de este trabajo.

1.1 Aprendizaje

Es fundamental estudiar e identificar el aprendizaje dentro de los programas educativos a distancia, a partir de un diagnóstico de la institución educativa donde se implementará un programa, las características de los estudiantes, la infraestructura y recursos tecnológicos con que cuente la institución para que, con base en una teoría educativa, se proponga un modelo instruccional para el diseño y desarrollo de programas educativos a distancia. Por tal motivo, es importante abordar el concepto de aprendizaje.

El aprendizaje es un cambio o incremento en los conocimientos, duradero y con repercusión en la práctica que se produce como consecuencia de la experiencia, madurez o interacción con el entorno del aprendiz (Zapata, 2015). En este sentido, el aprendizaje consiste en adquirir, procesar, entender y aplicar

información que se ha enseñado o que se ha adquirido mediante la experiencia. En el contexto educativo existen distintas perspectivas que abordan el concepto de aprendizaje. Desde un enfoque cognoscitivo se considera que el aprendizaje es “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es el resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (Schunk, 2012, p. 3).

Schunk (2012) identificó tres criterios para el aprendizaje:

- El primer criterio donde el aprendizaje implica un cambio. Se refiere a la conducta o la capacidad de conducirse. Considera que un individuo aprende cuando adquiere la capacidad de hacer algo diferente a través de productos o resultados.
- En el segundo criterio señala que el aprendizaje perdura a lo largo del tiempo y es significativo, ya que algo que produce un cambio de poca duración no puede calificarse como aprendizaje.
- El tercer criterio especifica que el aprendizaje ocurre por medio de la experiencia, la cual se adquiere en algunas situaciones practicando u observando a los demás.

Otra definición considera al aprendizaje como subproducto del pensamiento. Se aprende pensando y la calidad del resultado de aprendizaje se determina por la calidad del pensamiento (Schmeck, 1988).

Estas miradas de conceptualización del aprendizaje ayudan a concebir distintas teorías del aprendizaje siendo la perspectiva del aprendizaje significativo la que será considerada para este proyecto. Se mencionan a continuación algunas teorías que conllevan a un aprendizaje significativo.

1.2 Teorías del Aprendizaje

Una teoría es un conjunto científicamente aceptable de principios que explican un fenómeno (Schunk, 2012), y ofrecen marcos de referencia para

interpretar las observaciones ambientales y sirven como puentes entre la investigación y la educación (Suppes, 1974).

Desde la perspectiva de Schunk (2012), la teoría sin experiencia “podría ser engañosa porque tendería a subestimar los efectos de factores situacionales. Cuando se utiliza de manera apropiada, la teoría proporciona un marco de referencia para la toma de decisiones educativas” (p. 20).

Las teorías del aprendizaje son referente significativo para el desarrollo de un entorno de enseñanza aprendizaje (Siemens, 2004). En el cognitivismo la información es transmitida al aprendiz y este la asimila modificando sus esquemas cognitivos. En el constructivismo, el alumno interpreta y da significado de lo que aprende con base en sus relaciones con el otro. Como lo menciona Siemens (2004), estas teorías de aprendizaje son las más utilizadas en la creación de entornos educativos; a pesar de que se crearon en una época en la que el aprendizaje no había sido impactado por la tecnología, siguen vigentes.

Las necesidades de aprendizaje y las teorías que describen sus principios en la actualidad se utilizan para el desarrollo de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje. A continuación, se describirá cada una de estas teorías haciendo énfasis en la descripción del aprendizaje desde la teoría del constructivismo, considerando que esta teoría conlleva a un aprendizaje significativo, el cual es importante en un proceso de enseñanza aprendizaje a distancia. Como lo menciona González & Ibáñez (2000), los materiales aprendidos significativamente pueden ser retenidos durante un periodo relativamente largo de meses incluso años.

1.2.1 Constructivismo

Existen diferentes perspectivas de la definición de constructivismo. Carretero (2009) considera que en el constructivismo el individuo no es un simple producto del ambiente ni resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia, que se produce día a día como resultado de la interacción

entre esos factores. Por lo tanto, este autor determina que, según la posición constructivista, el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, la cual es realizada con esquemas propios, es decir, con lo construido en su relación con el medio.

En otro enfoque de la definición, según Coll *et al.*, (2007), la concepción constructivista no es en sentido estricto una teoría, sino más bien un marco explicativo. Partiendo de la consideración social y socializadora de la educación escolar, integra aportaciones diversas cuyo denominador común lo construye un acuerdo en torno a los principios constructivistas. En sentido más llano, los autores mencionan que la concepción constructivista no es un libro de recetas, sino un conjunto articulado de principios desde donde es posible diagnosticar, establecer juicios y tomar decisiones fundamentadas sobre la enseñanza.

En otra definición el constructivismo es una perspectiva psicológica y filosófica que sostiene que las personas forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden (Bruning, Schraw, & Ronning, 1999). Considerando que una influencia importante para el surgimiento del constructivismo es la teoría y la investigación sobre el desarrollo humano, especialmente las perspectivas de Piaget y Vygotsky (Brown & Desforges, 2006).

Las teorías de Piaget y Vygotsky coinciden en que la construcción del conocimiento conlleva a un aprendizaje significativo. Para Brown & Desforges (2006) solo un aprendizaje significativo es capaz de modificar los esquemas de la persona y, para conseguir un aprendizaje significativo, es preciso favorecer la conexión entre las experiencias y conocimientos previos, así como nuevos conocimientos. Daniels (2016) considera que Vygotsky añade elementos que juegan un papel importante en el proceso de aprendizaje; las herramientas que median entre las interacciones y las personas que acompañan al sujeto durante el aprendizaje. La computadora, entendida como una herramienta en el sentido dado por Vygotsky, introduce una forma de interacción con las informaciones, el conocimiento y con otras personas (Gros, 2002).

Algunas características destacadas del constructivismo son:

- El constructivismo resalta la interacción de las personas y las situaciones en la adquisición y perfeccionamiento de las habilidades y los conocimientos (Cobb & Bowers, 1999).
- Las personas son aprendices activos y desarrollan el conocimiento por sí mismas (Geary, 1995).
- Para entender bien el material, los aprendices deben descubrir los principios básicos (Carretero, 2009).
- Subraya el énfasis en el currículo integrado, según el cual los alumnos estudian un tema desde múltiples perspectivas (Carretero, 2009).
- Adjudica la construcción del conocimiento a las interacciones sociales con los profesores, compañeros, padres y otros (Bredo, 1997).
- Ha influido en el pensamiento educativo acerca del currículo y la instrucción, ya que subraya el énfasis en el currículo integrado, según el cual los alumnos estudian un tema desde múltiples perspectivas.
- Los profesores no deben enseñar en el sentido tradicional de dar instrucción a un grupo de estudiantes, sino que más bien deben estructurar situaciones en las que los estudiantes participen con el contenido a través de la manipulación de los materiales y la interacción social (Bruning et al., 1999).
- El uso de la tecnología desde la perspectiva constructivista promueve metáforas del estudiante muy variadas: como diseñador, como aprendiz reflexivo, y como miembro de una comunidad de aprendizaje (Gros, 2002).

Por su parte, Jonassen, Peck & Wilson (1999) consideran que todo enfoque constructivista debería ser capaz de articular cinco atributos, los cuales son necesarios para conseguir un aprendizaje significativo: la actividad, la reflexión, la complejidad, la autenticidad de la tarea y la construcción.

La conceptualización de las teorías del aprendizaje conlleva a abordar los modelos educativos, para este caso de estudio serán enfocados a la educación no presencial, analizándose en el siguiente apartado.

1.2.2 Cognitivismo

A finales de los años 50, la teoría de aprendizaje comenzó a apartarse del uso de los modelos conductistas hacia un enfoque cognitivo. Descansando en las teorías y modelos de aprendizaje provenientes de las ciencias cognitivas. Psicólogos y educadores en su lugar acentuaron procesos cognitivos más complejos como el pensamiento, la solución de problemas, el lenguaje, la formación de conceptos y el procesamiento de la información (Snelbecker, 1987).

Una orientación cognitiva en donde el énfasis se localiza en promover el procesamiento mental ha creado un cambio similar para manipular los materiales presentados por el sistema de instrucción, hacia los métodos para dirigir el encausamiento y la interacción de los estudiantes con el sistema de diseño de instrucción (Merrill, Kowallis, & Wilson, 1981).

En la teoría Cognitiva según Leflore (2000) hay varios enfoques, métodos y estrategias, como los mapas conceptuales, las actividades de desarrollo conceptual, el uso de medios para la motivación, y la activación de esquemas previos. Estos pueden orientar y apoyar significativamente el diseño de materiales de instrucción en la Red. Los mapas, los esbozos y los organizadores gráficos son también medios para representar la actividad cognitiva.

Para Brown & Desforges (2006), el desarrollo intelectual es un proceso que sigue un camino ordenado, sistemático y secuencial, por medio de cuatro etapas. Enfatiza el área intelectual, sin dejar de lado lo social, lo afectivo y lo moral, ya que son todas dimensiones del ser humano.

Para Palacios (2018), las principales características del cognitivismo son:

- El aprendizaje se vincula con el cómo el estudiante adquiere el conocimiento.

- La adquisición del conocimiento es una actividad mental que implica una codificación interna y una estructuración por parte del estudiante.
- Enfatiza el proceso de adquisición de conocimiento y considera al individuo como activo capaz de resolver problemas.
- Usa el análisis jerárquico para identificar e ilustrar relaciones de prerrequisitos.
- Enfatiza la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su óptimo procesamiento.
- Propone la creación de ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con el material aprendido.

1.3 Modelos Educativos en Entornos Virtuales de Aprendizaje

Salinas (2011) considera la organización de procesos de enseñanza aprendizaje en entornos virtuales como un proceso de innovación pedagógica basado en la creación de condiciones para que las organizaciones y los individuos desarrollen la capacidad de aprender y adaptarse y, desde esta perspectiva se puede entender la innovación como un proceso intencional y planeado, que se sustenta en la teoría y en la reflexión, y que responde a las necesidades de transformación de las prácticas para un mejor logro de los objetivos a través del uso de la tecnología.

1.3.1 Definición de entorno virtual de aprendizaje

Para Salinas (2011) los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) son espacios educativos alojados en la web, conformados por un conjunto de herramientas informáticas que posibilitan la interacción didáctica y poseen cuatro características básicas:

- Es un ambiente electrónico, no material, creado y construido por tecnologías digitales.
- Está hospedado en la red y se puede tener acceso remoto a sus contenidos a través de algún dispositivo con conexión a Internet.
- Las aplicaciones o programas informáticos que lo conforman proporcionan soporte para las actividades formativas de docentes y alumnos.
- La relación didáctica se produce mediada por tecnologías digitales.

Por ello, los EVA permiten el desarrollo de acciones educativas sin necesidad de que docentes y alumnos coincidan en el espacio o el tiempo. Considerando esta forma de concebir el proceso de enseñanza aprendizaje, De Zubiría (2007) agrupa las teorías del aprendizaje enfocadas en el desarrollo de un EVA en tres conjuntos de modelos: los Heteroestructurantes, los Autoestructurantes y los Interestructurantes. Como describe García & Fabila (2011), esta variedad de teorías evidencia la transversalidad de estos modelos en el esquema educativo actual mediado por la tecnología e identifica las contribuciones que, desde el conexionismo hasta el conectivismo configuraron un modelo de aprendizaje que utiliza técnicas no convencionales para su aplicación, conceptualizando cada uno de estos modelos.

1.3.2 Modelos heteroestructurantes

Los Modelos heteroestructurantes en el proceso de enseñar se conciben como una construcción externa al salón de clase basado en la repetición, donde el propósito de los contenidos es el aprendizaje de informaciones y normas (De Zubiría, 2007). Dentro de estos modelos se destaca el conductismo, el cual alude al aprendizaje por repetición, incitado por motivadores de carácter extrínseco, y que busca la equiparación del aprendizaje con conducta. Desde la perspectiva del aprendizaje a distancia, los estímulos extrínsecos son una fuerza que motiva a continuar en un proceso solipsista que requiere acompañamiento; por ejemplo las alabanzas y cortesías a los estudiantes en las actividades concluidas con éxito,

así como los pronunciamientos de ánimo en los aciertos durante los ejercicios de autoevaluación (García & Fabila, 2011).

Como parte de los modelos heteroestructurantes también se encuentra la teoría del conexionismo, la cual Fernández (2006) describe como el fruto de la investigación en inteligencia artificial, neurología e informática para la creación de un modelo de los procesos neuronales. En esta teoría el uso correcto de una conexión incrementa su fuerza y el desuso conduce a su debilitamiento u olvido. De igual forma, en estos modelos se considera el condicionamiento operante y la enseñanza programada donde los estímulos extrínsecos son importantes para el estudiante en un curso a distancia y donde se requiere que alguien se encargue de administrar estos incentivos. Este proceso de administración de estímulos se realiza a través de una retroalimentación positiva que pueda resultar eficaz para producir cambios de conducta (Ormrod, 2005).

Como lo comenta García & Fabila (2011), una de las aportaciones de la enseñanza programada a la modalidad a distancia es la estrategia de presentar el material didáctico en partes, con el propósito de no saturar inicialmente al sujeto, dosificar la información y mostrarla gradualmente y, avanzar de niveles más simples a niveles más complejos de aprendizaje. Se considera enseñanza programada con respuesta activa cuando, en cada actividad el estudiante recibe retroalimentación y al término del nivel, se realiza una evaluación que le permita conocer su desempeño.

Bower y Hilgard citados por García & Fabila (2011) señalan que el enfoque conexionista sirve de apoyo epistémico para otros postulados. El Procesamiento cognitivo de la información intenta amalgamar el conductismo y el cognitivismo para entender el aprendizaje como resultado de una intención del ambiente, la experiencia previa del estudiante y el conocimiento del discente. En esta teoría, el aprendizaje consiste en la formación de conexiones entre estructuras mentales llamadas esquemas, de modo que el individuo aprende al incorporar esos esquemas a sus conocimientos.

Asimismo, el procesamiento cognitivo centra la atención del alumno en organizadores gráficos y destaca la importancia de la retroalimentación. Esta retroalimentación se realiza a partir de comentarios correctivos de los ejercicios que desarrollan los estudiantes, los cuales refuerzan el aprendizaje deseado. Además, se debe considerar el diseño de la instrucción, la cual debe contener recursos para facilitar el aprendizaje y evitar la incertidumbre, con el apoyo de mecanismos que permitan verificar el desempeño.

1.3.3 Modelos autoestructurantes

En los modelos autoestructurantes, la escuela debe permitir al estudiante actuar y pensar a su manera; además, debe favorecer el desarrollo espontáneo, donde el maestro cumpla un papel de segundo orden y se libere el ambiente de restricciones y obligaciones propias de la escuela tradicional; asimismo, el docente abandona su connotación de maestro y se convierte en guía, en acompañante o en facilitador (De Zubiría, 2007). Dentro de estos modelos se inscriben los siguientes enfoques: constructivismo, constructivismo social y modificabilidad cognitiva estructural.

Daniels (2016) considera en la teoría constructivista a Vygotsky como precursor del constructivismo social donde lo fundamental del enfoque consiste en considerar que el conocimiento es un proceso de interacción entre el sujeto y el medio. El medio se entiende como algo social y cultural, y las personas como individuos que construyen una perspectiva del mundo que les rodea, a través de sus propias experiencias y esquemas mentales.

Por su parte, González, Castañeda & Saucedo (2017) refirieron a Jean Piaget como precursor del constructivismo psicológico, quien mantuvo la idea de que tanto los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como los afectivos no son un mero producto del ambiente, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre los aspectos cognitivos y sociales.

El estudio de casos, el método de proyectos de trabajo, los círculos de aprendizaje y la realización de ejemplos son algunas de las estrategias para incentivar la construcción de aprendizajes en los cursos a distancia (Cabero & Román, 2006).

1.3.4 Modelos Interestructurantes

El tercer conjunto de modelos enfocados en el desarrollo de un EVA son los Interestructurantes en donde el aprendizaje es un proceso activo y mediado. Se debe utilizar una diversidad de estrategias que garanticen la reflexión, el aprendizaje y el dialogo. Al respecto, De Zubiría (2007) señaló que en estos modelos se privilegia el uso de la tecnología y, consideró al conectivismo como una teoría del aprendizaje para la era digital, pues se concibe como la habilidad o competencia que tiene el individuo para moverse en las redes virtuales y conectar con el conocimiento que necesita. De igual manera, Siemens (2004) describió que “el conocimiento que reside en una base de datos debe estar conectado con las personas precisas en el contexto adecuado para que pueda ser clasificado como aprendizaje” (p. 7).

Dentro de los modelos Interestructurantes está la ecología del aprendizaje. Thomas & Brown (2011) apuntaron que la ecología del aprendizaje es un sistema abierto, complejo y adaptativo que comprende elementos dinámicos e interdependientes que considera formar aprendices competentes y capaces de seguir aprendiendo a lo largo de la vida; se vincula con un modelo educativo emergente en el que la acción educativa estaría distribuida entre diferentes escenarios y agentes educativos.

Considerando que el sistema de universidad abierta y educación a distancia de la UNAM en su concepción utiliza el modelo educativo de ecología del aprendizaje (Andrade & Bañuelos, 2014), se describirá a continuación.

La ecología del aprendizaje se considera como un modelo educativo emergente, debido a que es una serie de prácticas educativas con tendencias

pedagógicas que busca la novedad metodológica y alcanzar resultados cualitativos (Adell & Castañeda, 2012).

Coll (2013), quien es uno de los precursores de la ecología del aprendizaje, señaló que “los cambios sociales, económicos, políticos y culturales asociados a la sociedad de la información están trastocando profundamente los entornos, situaciones y contextos de actividades que ofrecen a las personas oportunidades y recursos para aprender” (p.31). Lo anterior, permite reflexionar sobre las preguntas dónde, cuándo, con quién, cómo y para qué se aprende, y configura un modelo educativo emergente de la nueva ecología del aprendizaje. También se considera en este modelo que la acción educativa estaría distribuida entre diferentes escenarios y agentes educativos.

Algunas características importantes de la ecología del aprendizaje son (Coll, 2013):

- Se aplica en una multiplicidad de escenarios y agentes educativos.
- Es vigente debido a la tendencia creciente a la informalización del aprendizaje.
- Toma en cuenta las necesidades de aprendizaje en las diferentes etapas de la vida.
- Forma aprendices competentes capaces de seguir aprendiendo a lo largo de la vida.
- Utiliza diferentes lenguajes y formatos de representación de la información.
- Posiciona a las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como vías de acceso a la información y al conocimiento.

Debido a la informalización del aprendizaje, este modelo plantea la necesidad de continuar aprendiendo durante toda la vida, más allá de los periodos

de escolarización y formación inicial, en contextos ajenos a las instituciones de educación formal. Coll (2013) relacionó la ecología del aprendizaje con los cambios en el mercado de trabajo y con la globalización de la economía, dando relevancia a la adquisición de competencias genéricas y transversales relacionadas con la capacidad de aprender y, resaltando que es más trascendente buscar y crear las condiciones para aprender en situaciones y contextos diversos que disponer de un amplio bagaje de conocimientos.

Además, debido a las posibilidades que ofrecen las tecnologías digitales de la información y del conocimiento, se pone de manifiesto la importancia de las trayectorias personales de aprendizaje como vía de acceso al conocimiento en la sociedad de la información.

Cabe destacar que existen otras teorías emergentes como el conectivismo, el cual se considera una teoría del aprendizaje más que un modelo. En este sentido, la teoría del conectivismo se centra en conectar paquetes de información especializada y determinar las relaciones que nos permiten ampliar nuestro grado actual de conocimiento. También, refiere que existe un constante flujo de información nueva que altera los principios que ayer considerábamos válidos, por lo que además, enseña a distinguir entre la información relevante y la intrascendente, y a evaluar cómo afectará nuestro conocimiento (Rosa, 2013).

Desde el conectivismo se concibe al aprendizaje como un proceso de creación de una red de conocimiento personal, una idea coherente con la forma en la que las personas enseñamos y aprendemos. Sin embargo, aunque constituye una opción interesante para lograr un aprendizaje centrado en el alumno, hay un conjunto de aspectos que dificultan su adopción, ya que el alumno se enfrenta a un volumen inconmensurable de información. Esta situación surgió desde la concepción de Web 2.0 (sitios web que facilitan acceder y compartir información), donde el estudiante pasó de ser un individuo receptor a ser un alumno-autor, a través del uso de herramientas como blogs, wikis o marcadores sociales que

facilitan el diálogo entre estudiantes, el etiquetado de materiales, el aprendizaje colaborativo (Sobrino, 2011).

Por lo tanto, en un contexto diferente: el alumno-lector se convirtió con la web 1.0 en alumno-navegante, y ahora, con la web 2.0, en alumno-autor.

El conectivismo también se ve reflejado en los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS por las siglas en inglés de *Learning Management Systems*), y en los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE por las siglas en inglés de *Personal Learning Environments*), por mencionar algunos. Estos posibilitan la educación en línea y reproducen sistemas de enseñanza a través de tutorías, debates, sistemas de evaluación y recopilación de materiales de estudio.

Al respecto, Mcloughlin & Lee (2008) señalan que:

[...] es necesario examinar cuidadosamente las teorías que apuntalan estos diseños de aprendizaje basados en tecnologías. Es un imperativo que los usos educativos de las tecnologías se conceptualicen dentro de modelos teóricos que relacionen cómo la pedagogía puede ser transformada para aprovechar las potencialidades de las herramientas de software social para el aprendizaje (p. 642).

Por su parte, Siemens (2004) enumera los siguientes aspectos relacionados con el conectivismo:

- El aprendizaje y el conocimiento reposan sobre una diversidad de opiniones.
- Aprender es un proceso que consiste en conectar nodos especializados o recursos de información.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad para aprender es más crítica que el conocimiento que se tiene.

- Nutrir y mantener conexiones es necesario para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad para establecer conexiones entre distintos campos, ideas y conceptos es una competencia esencial del alumno.
- La toma de decisiones es en sí un proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, Siemens (2004) concibe redes de aprendizaje y ecosistemas de conocimiento, partiendo de la premisa de que el conocimiento es una red, y que conocer las ideas y conectarlas entre sí determina nuestro nivel de aprendizaje.

Considerando este amplio espectro de formas y situaciones de aprendizaje en un ambiente no presencial asistido por tecnología, resulta necesario desarrollar y seguir procedimientos en donde se asegure el proceso de enseñanza aprendizaje. Para ello, será indispensable que la propuesta pedagógica converja con la tecnológica, a través del desarrollo de estrategias didácticas conocidas para crear materiales claros y efectivos que ayudarán al estudiante a desarrollar la capacidad para lograr ciertas tareas.

Para conseguir tal objetivo, se precisa la implementación de una metodología de investigación como es la Investigación Basada en Diseño (IBD), la cual involucra el desarrollo de un modelo de diseño instruccional. En las siguientes dos secciones, se abordará el concepto de IBD y de diseño instruccional, así como la pertinencia de su uso en el desarrollo de ambientes de educación a distancia.

1.4 La Investigación Basada en Diseño

La Investigación Basada en Diseño (IBD) se centra en el diseño y exploración de cualquier innovación educativa a nivel didáctico y organizativo, también considera posibles artefactos (ej. software) como núcleos de esas innovaciones, y contribuye, consecuentemente, a una mejor comprensión de la naturaleza y condiciones del aprendizaje (Bell citado por Gibelli, 2014).

1.4.1 Origen

La tecnología y la investigación educativa experimentan un ritmo de crecimiento acelerado, ofreciendo un amplio rango de elementos novedosos y de moda que requieren la atención y valoración de las investigaciones relacionadas con las TIC en los procesos educativos; de ahí surge la investigación en tecnología educativa. Como refirió Salinas (2012), la investigación en Tecnología Educativa, lo mismo que ocurre con la investigación en el campo educativo en general, debería orientarse al impacto real en las políticas educativas, a avanzar en el conocimiento de cómo ocurre el aprendizaje en los nuevos escenarios de aprendizaje, a estudiar los cambios que ocurren en las prácticas y, a solucionar problemas educativos y proporcionar pautas y recursos a los profesionales implicados en la práctica, entre otras.

En este contexto Burkhardt y Schoenfeld citados por De Benito & Salinas (2016), ya afirmaban la existencia de una gran distancia entre los métodos tradicionales de investigación utilizados y la práctica educativa, puntualizando que resultaría más útil si la estructura y organización de las investigaciones estuvieran más relacionadas con las necesidades prácticas del sistema educativo. Estas investigaciones pretenden responder a lo que Ormrod (2005) llamó investigación básica inspirada en el uso, la cual fue etiquetada de distintas formas por los investigadores de la educación.

También, Wang & Hannafin (2005) señalaron la relevancia de los diferentes acercamientos a la investigación vinculados con la mejora de la práctica educativa mediante el análisis, el diseño, el desarrollo y la implementación iterativos basados en la colaboración de investigadores y practicantes en un entorno real. De esta forma es como surge la investigación basada en diseño que se ocupa de problemas reales que son identificados por los profesionales en la práctica.

1.4.2 Conceptualización

Akker *et al.*, (2007) consideran que la IBD es el estudio sistemático del diseño, desarrollo y evaluación de intervenciones educativas, a partir de

programas, estrategias, materiales de enseñanza aprendizaje, sistemas y productos como soluciones a problemas complejos de la practica educativa, y que tienen como objetivo la mejora del conocimiento.

Wang & Hannafin (2005) definieron la IBD como una metodología sistémica pero flexible, dirigida a mejorar la práctica educativa mediante el análisis, diseño, desarrollo e implementación iterativos. Por su parte, Richey & Klein (2014) analizaron lo que ellos denominan investigación de desarrollo en tecnologías de la información, donde la meta es mejorar los procesos del diseño educativo, el desarrollo y la evaluación basados tanto en la resolución de problemas específicos y contextualizados, como en procedimientos generalizados de la investigación.

Los autores mencionados coinciden en que la mejor forma para solucionar problemas de la práctica educativa es a través de analizar, diseñar, desarrollar y evaluar sistemas y/o procesos educativos para lograr objetivos educativos específicos.

1.4.3 Características principales

Gibelli (2014) considera que las características principales del modelo de la IBD son:

- La decisión de ubicar la investigación en el contexto natural.
- El propósito de producir cambios específicos en ese contexto.
- La opción por los enfoques sistémicos.
- El carácter cíclico e iterativo de los diseños.
- Centrada en amplios problemas complejos en contextos reales.
- Integra principios de diseño reconocidos e hipotéticos con las potencialidades tecnológicas para proporcionar soluciones realizables a problemas complejos.

- Mantiene un compromiso tanto con la construcción y ampliación teórica, como con la resolución de problemas del mundo real.

1.4.4 Etapas de la IBD

Los estudios de diseño se organizan en torno a etapas definidas de carácter cíclico. Rinaudo & Donolo (2010) proponen las siguientes etapas:

Etapa 1: Preparación del diseño:

Esta etapa involucra la definición del diseño y la formulación explícita y detallada de los criterios que lo sustentan. El resultado de este trabajo constituye lo que algunos autores llaman teoría de la instrucción local, que integra las hipótesis acerca del modo en que podría evolucionar el aprendizaje de los estudiantes, durante su implementación. Por sus procedimientos metodológicos, esta etapa implica:

- Definir las metas de aprendizaje. Se realiza una explicación detallada de cuáles son los resultados de aprendizaje esperados.
- Describir las condiciones iniciales del contexto en el que se implementará la intervención. Examinar y describir la situación inicial para conocer cómo ocurren los avances hacia el dominio de un contenido, habilidad o norma social delimitada.
- Definir las intenciones teóricas del estudio. Se trata de establecer las intenciones teóricas del estudio, ya sea convalidar una teoría existente o generar nueva teoría.
- Elaborar el diseño instructivo. Implica dos actividades principales: describir los supuestos acerca del modo en que se llevará a cabo el proceso de aprendizaje y describir los medios que lo harán posible.

Etapa 2: Implementación del diseño:

Se lleva a cabo la implementación de la secuencia instructiva diseñada. Se realizan ajustes continuos del diseño, el cual va adecuándose en función de la

dinámica y el contexto, mediante una secuencia iterativa de microciclos de diseño y análisis (Gravemeijer, Akker, McKenney, & Nieveen, 2006).

Etapa 3: Análisis retrospectivo:

Concluida la intervención se inicia esta etapa que incluye como tareas principales:

- Análisis de los datos recolectados en etapas previas, mediante ciclos iterativos. En el primer ciclo de análisis retrospectivo se consideran los datos cronológicamente, revisando episodio por episodio. Las interpretaciones de un episodio se comparan con los datos del episodio siguiente con el propósito de decidir si deben confirmarse o refutarse. Estas interpretaciones sobre los episodios se constituyen en datos para un segundo ciclo de análisis para tomar decisiones frente a dos o más hipótesis en competencia.

- Una reconstrucción de la teoría instructiva: los análisis antes mencionados deberían llevar a una reconstrucción de la teoría instructiva que dé cuenta de los cambios progresivos en los aprendizajes y las influencias efectivas del diseño. Esta teoría reajustada, a su vez, será la base para iniciar un nuevo macrociclo de preparación, implementación y análisis retrospectivo. Esta fase implica un examen de las intenciones teóricas más amplias del estudio: revisar cada uno de los propósitos que se hubiesen establecido y dar forma a las contribuciones de la investigación.

1.4.5 Modelos de investigación que utiliza la IBD

De Benito & Salinas (2016) señalaron que la IBD no dispone de una metodología propia, aunque existe cierta tendencia a utilizar métodos cualitativos, puntualizando que lo que la caracteriza es ser participativa, colaborativa y la adopción de un proyecto de grupo, por tal motivo considera un sistema de trabajo colaborativo, tanto entre el equipo de investigadores, como entre estos y los expertos externos, cuando es el caso; también se caracteriza por ser multivariable,

por enfocarse en los cambios y por generar un sistema de registro de los fenómenos que se documentan a través de grabaciones de vídeo, audio entrevistas, cuestionarios, análisis de materiales entre otros; finalmente, pretende estudiar la propia actividad educativa con la intención de mejorarla y de resolver los problemas concretos en el propio contexto.

La IBD trata de responder a problemas detectados en la realidad educativa, recurriendo a teorías científicas o modelos disponibles para encontrar posibles soluciones, para ello, utiliza pruebas y validación que una vez atendidas se difunden a la realidad educativa (Escudero & González, 1984).

1.5 Diseño Instruccional para el Desarrollo de un Entorno Virtual de Aprendizaje

En las modalidades educativas alternas mediadas por tecnología como los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) se considera pertinente basarse en modelos de diseño instruccional para el desarrollo de contenidos pedagógicos. Al respecto, Ortega (2011) que el diseño instruccional es un proceso sistémico, planificado y estructurado, que se apoya en una orientación psicopedagógica del aprendizaje para producir con calidad y pertinencia, una amplia variedad de materiales educativos acordes a las necesidades de los estudiantes teniendo como objetivo la calidad del aprendizaje. Debido a su importancia, se aborda el tema en las siguientes secciones.

1.5.1 Definición de diseño instruccional

El desarrollo de cursos en entornos virtuales es un proceso exhaustivo, igual de importante que en la enseñanza presencial, pero enfocado en la enseñanza y el aprendizaje mediados por tecnología. Debido a que el profesor no está presente en un proceso virtual, la figura del asesor pedagógico en el diseño tiene un papel fundamental como especialista en educación y con conocimiento de las diferentes estrategias didácticas y metodológicas.

El desarrollo de un curso sigue un proceso con el fin de diseñar y desarrollar acciones formativas de calidad. Asimismo, disponer de modelos que

guíen este proceso, es de indudable valor para el docente o el pedagogo, que en muchos casos será requerido para diseñar los materiales y las estrategias didácticas del curso; es en este sentido que el diseño instruccional establece las fases y los criterios a considerar en este proceso.

A continuación, se presentan algunas de las definiciones de Diseño Instruccional (DI) en contextos de formación en línea desde una perspectiva pedagógica.

Para Yukavetsky (2003), el DI es una metodología de planificación pedagógica, que sirve de referencia para producir una variedad de materiales educativos, atemperados a las necesidades estudiantiles que buscan asegurar la calidad del aprendizaje. Reigeluth (1983) define al DI como la disciplina interesada en prescribir métodos óptimos de instrucción, al crear cambios deseados en los conocimientos y habilidades del estudiante.

Por otro lado, para Berger & Kam (1996), el DI es la ciencia de la creación de especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación, y mantenimiento de situaciones que facilitan el aprendizaje de pequeñas y grandes unidades de contenidos, en diferentes niveles de complejidad.

Para Belloch (2013), el DI es un proceso donde de forma consiente, rutinaria y profesional se plantea diseñar y desarrollar acciones formativas de calidad disponiendo de modelos que guíen este proceso para diseñar los materiales y estrategias didácticas de un curso. Richey & Klein (2014) consideran el DI como una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas.

Desde un enfoque de la psicología evolutiva, Coll (2013) propone el concepto de diseño tecno instruccional o tecno pedagógico para enfatizar que en el proceso de diseño instruccional para ambientes virtuales, los aspectos tecnológico y pedagógico tienen una estrecha relación.

A partir de las definiciones previas, se destaca que existen dos concepciones en la definición de diseño instruccional (Londoño, 2011). En la primera se considera como una fase de los proyectos de creación de materiales educativos. En la segunda, se concibe como un proceso total que comprende la creación de los recursos educativos desde el diseño hasta la evaluación y puesta en marcha. Este proyecto de investigación se enmarcó en la segunda concepción del DI que comprende desde el diseño hasta la evaluación y puesta en marcha.

1.5.2 Modelos de diseño instruccional

La finalidad de los modelos de DI es diseñar y desarrollar estrategias educativas para que estimulen la creatividad de los estudiantes y vayan más allá de la simple presentación de los contenidos, asimismo, tiene como objetivo orientar hacia el diseño y presentación de contenidos educativos y sus correspondientes actividades de aprendizaje y evaluación (Londoño, 2011).

Para preparar módulos instruccionales para las instituciones académicas existen varios modelos de DI; por ejemplo, el Modelo Dick Carey, el Modelo ADDIE, el modelo Jerrold Kemp, entre otros. Yukavetsky (2003) refirió que el Modelo Dick Carey utiliza el enfoque de sistemas para el diseño de la instrucción, además, describe todas las fases de un proceso interactivo comenzando por la identificación de las metas instruccionales y terminando con la evaluación sumativa, este modelo puede aplicarse a múltiples escenarios, desde el ambiente educativo hasta el laboral.

El Modelo ADDIE (acrónimo de Análisis, Diseño, Implementación, Desarrollo y Evaluación) se utiliza más en ambientes virtuales; mientras que el Modelo Jerrold Kemp tiende más hacia un enfoque holístico del DI. Cabe destacar que en el modelo ADDIE, la evaluación juega un papel importante, por tal motivo, se realizan evaluaciones formativas y sumativas en el transcurso de la instrucción. La evaluación formativa es un proceso continuo de medición de logros, cuyo objetivo es mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final; y la evaluación sumativa es un proceso de medición que se lleva a cabo cuando se ha

implantado la versión final de la instrucción para determinar si el producto tiene utilidad o validez (Yukavetsky, 2003).

Para Belloch (2013), el modelo ADDIE “es un proceso de diseño instruccional interactivo, donde los resultados de la evaluación formativa de cada fase pueden conducir al diseñador instruccional de regreso a cualquiera de las fases previas” (p. 10). El producto final de una fase puede ser el producto de inicio de la siguiente fase. ADDIE es el modelo básico de DI, pues contiene las fases esenciales del mismo (ver Figura 1).

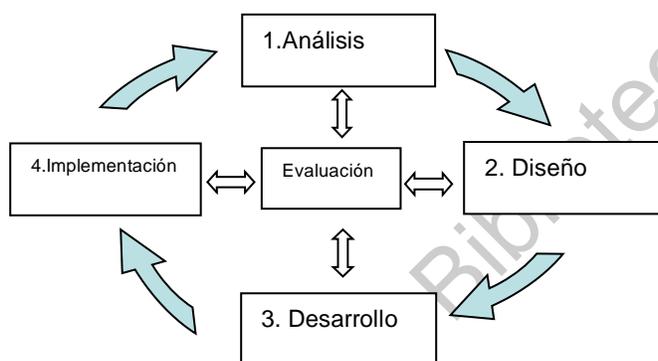


Figura 1. Fases del modelo ADDIE.

Fuente: Belloch (2013).

Las fases del Modelo ADDIE Belloch (2013) son:

- Análisis. El paso inicial es analizar el alumnado, el contenido y el entorno cuyo resultado será la descripción de una situación y sus necesidades formativas.
- Diseño. Se desarrolla un programa del curso, tomando en cuenta especialmente, el enfoque pedagógico y el modo de secuenciar y organizar el contenido.

- Desarrollo. La creación real (producción) de los contenidos y materiales de aprendizaje basados en la fase de diseño.
- Implementación. Ejecución y puesta en práctica de la acción formativa con la participación de los alumnos.
- Evaluación. Esta fase consiste en llevar a cabo la evaluación formativa de cada una de las etapas del proceso ADDIE y la evaluación sumativa a través de pruebas específicas para analizar los resultados de la acción formativa.

A partir de lo anterior, la UNAM con base en su experiencia y necesidades ha desarrollado su modelo de diseño instruccional, el cual se describirá a continuación.

La Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia (CUAED) de la UNAM trabaja con su propio esquema de fases para el desarrollo de proyectos de educación a distancia. Estas fases tienen correlación al considerar los conceptos y principios del modelo de Diseño Instruccional ADDIE que la CUAED ha adaptado y elaborado en un modelo que cubre el perfil que la institución trabaja a partir de las siguientes fases (Departamento de Administración de Proyectos CUAED, 2017) (ver Figura 2).

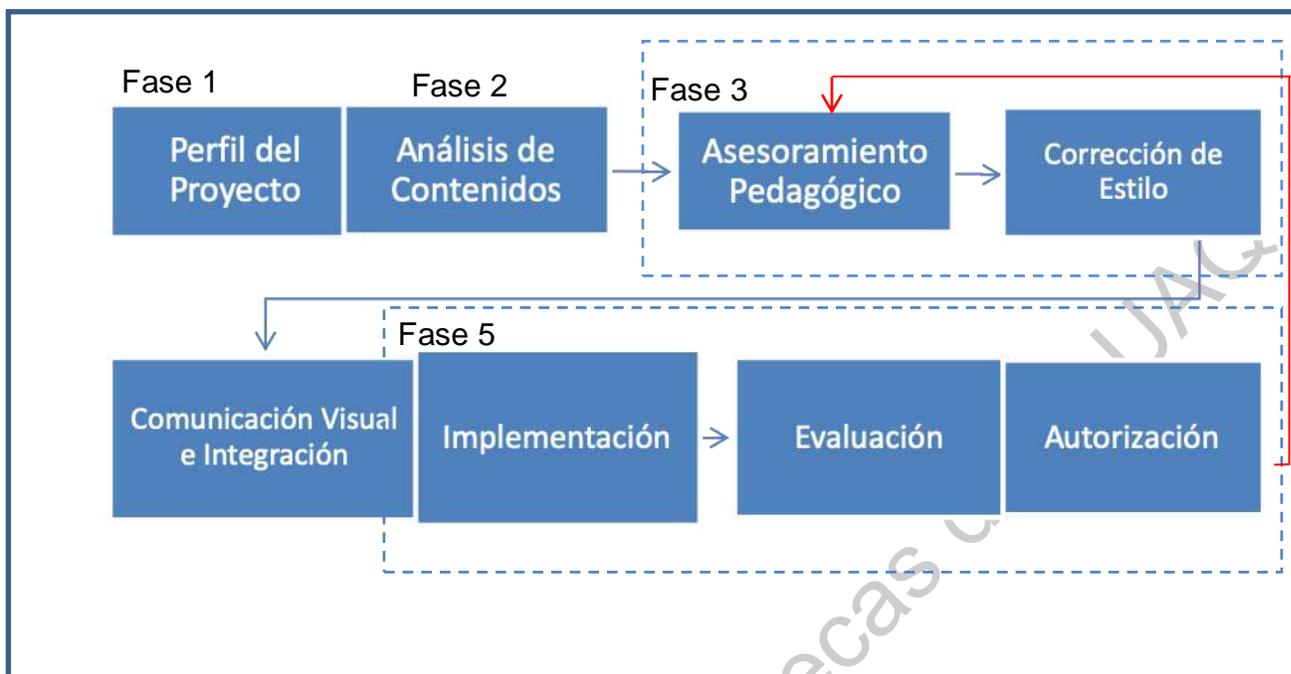


Figura 2. Fases de desarrollo de proyectos.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

Se especifica en forma general cada Fase:

Fase 1: Perfil del proyecto:

En esta primera fase el administrador del proyecto y el coordinador académico definen en qué consiste el proyecto.

Fase 2: Análisis de Contenidos:

Se realiza el diagnóstico de las necesidades y los contenidos de forma conjunta entre el coordinador del proyecto y el asesor pedagógico del programa académico para empezar a trabajar con el proyecto.

Fase 3: Asesoramiento Pedagógico y corrección de estilo.

El asesor pedagógico especialista en el tema por parte de la CUAED apoya y acompaña al experto en contenidos (Profesor) para el desarrollo de los contenidos.

Fase 4: Comunicación Visual e Integraciones.

En esta fase se realiza y manipula la plataforma LMS con el apoyo de un diseñador web para el desarrollo de esta fase.

Fase 5: Implementación, Evaluación, Autorización.

El diseño que se ha desarrollado se somete a un proceso de evaluación y retroalimentación para que finalmente la plataforma se ponga en marcha para su uso en un contexto real.

1.6 Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM

El Sistema de Universidad Abierta y Educación a Distancia (SUAYED) de la UNAM ayuda a extender la educación media superior y superior hacia grandes sectores de la población, por medio de métodos teórico-prácticos de transmisión y evaluación de conocimientos y de la creación de grupos de aprendizaje que trabajan dentro o fuera de los planteles universitarios, además, busca impulsar la integración de las tecnologías de la información y comunicación de los procesos educativos. Por tal motivo, se considera pertinente utilizar el esquema que esta dependencia de la UNAM tiene para el desarrollo de cursos a distancia. A continuación, se describen sus características principales.

1.6.1 Origen

En 1972 se crea en la UNAM el Sistema de Universidad Abierta (SUA) aprobado por el consejo universitario, mismo que se establece como un sistema complementario al sistema presencial de libre opción para las escuelas y facultades, así como para los alumnos. En el 2012, el SUA dio paso al SUAYED con el propósito de que la educación universitaria llegara a sitios en donde por muchos años fue imposible que hubiera (Andrade & Bañuelos, 2014).

1.6.2 Principios que norman el SUAyED

El SUAyED constituye un elemento clave para la generación de una cultura del aprendizaje a lo largo de la vida, al proporcionar y fomentar hábitos de estudio y formas eficaces de aprender a aprender a partir del uso de la ecología del aprendizaje como modelo educativo “concibiéndose por tanto, como un sistema abierto en interacción constante con diferentes sectores sociales, productivos y de servicios a la sociedad, dinámico e interdependiente, diverso, autoorganizado y en constante transformación” (Andrade & Bañuelos, 2014, pp. 8–9).

Los principios que norman el modelo son flexibilidad, adaptabilidad, innovación, interacción e interactividad, docencia distribuida, corresponsabilidad, evaluación continua, humanismo y sostenibilidad.

Cabe destacar que fue necesario implementar innovaciones que permitieron nuevas prácticas, funciones y habilidades, tanto de los docentes como de los alumnos, así como en el uso intensivo y en constante transformación de recursos didácticos y de evaluación de los aprendizajes. Estas innovaciones han permitido impartir educación a una mayor cantidad de alumnos, dispersos en el territorio nacional, sin menoscabo en la calidad; para convertirse en una opción para la formación de ciudadanos del siglo XXI, capaces de gestionar su proceso de aprendizaje independientes y con habilidades digitales.

Algunas de las características destacadas de este modelo son:

- Adaptarse a los cambios que demanda la sociedad.
- Capacidad para adecuar y ajustar los planes y programas de estudio a los requerimientos particulares del contexto educativo, laboral y social en que se implemente.
- Diseño curricular basado en competencias, modular y por bloques.
- Incorporación de nuevos paradigmas teórico-conceptuales.
- Estrategias de enseñanza que incorporen formas novedosas de combinar la enseñanza basada en casos, problemas y proyectos, así como la creación de comunidades virtuales de aprendizaje.

- Reconoce el potencial que tienen las diversas tecnologías para generar nuevos espacios y ambientes de aprendizaje.
- Promueve la creación de espacios de conocimiento compartidos.
- El proceso de enseñanza y de aprendizaje se fundamenta en los fines educativos, los objetivos de aprendizaje, los contenidos curriculares, las metodologías y los materiales didácticos que lo soportan.
- Reconoce las funciones que desarrollan figuras docentes como: los asesores, tutores, mentores, así como de los expertos profesionales que se encuentran ya insertos en los ámbitos de desarrollo profesional, productivo, tecnológico y de investigación.
- El docente debe acompañar al alumno para que aprenda con autonomía.

El modelo educativo de SUAyED se fundamenta en gran medida en la ecología del aprendizaje. Siemens (2004) lo define como un sistema abierto en interacción constante con diferentes sectores sociales, productivos y de servicios a la sociedad, dinámico e interdependiente, diverso, autoorganizado y en constante transformación.

1.6.3 Cursos propedéuticos en la UNAM

El desarrollo de cursos propedéuticos para educación a distancia en la UNAM tiene heterogeneidad académica por lo que resulta importante que se tenga un esquema flexible y adaptable para el desarrollo de estos cursos. Desde el año 2004, la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia “ha diseñado e impartido los cursos propedéuticos que sirvan de preparación a los alumnos aceptados al Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia” (Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, 2009, p. 2).

Estos cursos tienen como objetivo preparar a los alumnos en el manejo de las herramientas tecnológicas que utilizarán en los estudios de bachillerato, licenciatura, especialidad y posgrado que se ofrecen en la modalidad a distancia a

través de la CUAED. Los objetivos generales de los cursos propedéuticos para el SUAyED son primordialmente tres:

- Proporcionar al estudiante los conocimientos, habilidades, herramientas y apoyos básicos necesarios para iniciarse en el SUAyED;
- Sensibilizarlo acerca de sus propias habilidades para el aprendizaje en esta modalidad de aprendizaje.
- Apoyarlo con elementos teóricos y prácticos que les permitan mejorar sus habilidades para el aprendizaje independiente y la comunicación a distancia (Andrade & Bañuelos, 2014).

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

CAPITULO 2. PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

2.1 Planteamiento del Problema

En el Centro de Geociencias (CGeo) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se detectó una problemática relacionada con el curso propedéutico para el ingreso a la maestría en Ciencias de la Tierra. Dicha problemática se debe a que el curso se imparte de forma presencial, lo que implica que no todos los aspirantes que tienen la intención de prepararse, para ingresar al programa de posgrado puedan asistir al curso. Aunado a esto, el centro de investigación no tiene los medios necesarios para impartir el curso propedéutico a los aspirantes foráneos en sedes alternas.

Los aspirantes, al no tener acceso a los cursos de preparación, presentan baja calificación en los resultados de sus exámenes. A partir de esta situación, surge la necesidad de ofrecer un curso propedéutico que los solicitantes puedan tomar sin importar la zona geográfica en donde se encuentren y que tengan acceso a material pedagógicamente adecuado para su preparación.

La demanda de ingreso de aspirantes al programa de posgrado que residen fuera de la ciudad de Querétaro, lugar donde se ubica la sede del posgrado, cada vez ha sido mayor. En el proceso de ingreso del ciclo escolar 2017 de un total de 22 aspirantes, 20 eran foráneos lo que representa el 91%, y solo el 45% del total de los aspirantes pudieron asistir al curso propedéutico presencial. Por tal motivo, el CGeo se planteó la búsqueda de otras alternativas para impartir el curso propedéutico y lograr mayor cobertura.

Considerando esta problemática, se planteó que el curso propedéutico se impartiera en la modalidad a distancia, esto debido a que la formación a distancia ha ganado relevancia en México en los últimos años, y se ha convertido en una de las estrategias del Gobierno Federal (2012-2018). Dicha estrategia busca

promover la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, teniendo como una de las metas de acción intensificar el uso de herramientas de innovación tecnológica en todos los niveles del sistema educativo (PND citado por Navarrete & Manzanilla, 2017).

Entre los factores que han permitido esta evolución, se encuentra el desarrollo de las tecnologías de la información y la creciente necesidad de una formación flexible en tiempo que permita compaginar el estudio con la vida profesional. Diversas empresas e instituciones educativas han optado por esta formación de capital humano y de estudiantes, respectivamente debido al ahorro en costos y a la flexibilidad que proporciona al alumno para formarse desde cualquier lugar y a cualquier hora (García-Aretio, 2004).

García-Aretio (2004) expresó que, en el caso de los estudios de posgrado, está aumentando la demanda de la modalidad a distancia por parte de los alumnos, debido a la necesidad de compatibilizar el desarrollo académico con el profesional; coincidiendo con la perspectiva y la problemática que considera el proyecto a desarrollar. Con base en lo anterior, en este proyecto de investigación se tomaron en cuenta las bases de la formación de educación a distancia para incidir en la problemática antes expuesta.

2.2 Justificación

Una de las ventajas de la educación a distancia es que permite la flexibilización del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la personalización del aprendizaje, la adaptabilidad de los horarios, el papel activo que tiene el alumno y la disponibilidad de los recursos (Gómez & Macedo, 2010). Gómez & Macedo (2010) también señalaron que las instituciones educativas que han optado por ofertar programas a distancia se encontraron con las siguientes ventajas:

- Permite ofertar formación a las empresas sin que existan desplazamientos, alojamientos y viáticos de los trabajadores.

- Amplía la oferta educativa a aquellas personas o trabajadores que no pueden acceder a los cursos presenciales.
- Supera la calidad de los cursos presenciales.
- Aumenta la efectividad de los presupuestos destinados a la educación, es decir, mejorar la relación costo/beneficio.

Con base en las ventajas expuestas previamente, se plantea la necesidad de ofrecer un curso en modalidad de educación a distancia en el CGeo de la UNAM Campus Juriquilla-Querétaro, para los aspirantes a la maestría en ciencias de la tierra que no tienen acceso al curso propedéutico presencial. Lo anterior es relevante debido a que la mayoría de los aspirantes pertenecen a diversos estados del país, inclusive del extranjero, aunado a que el curso propedéutico tiene una duración de tres meses en promedio.

Para identificar este aspecto, en mayo de 2017 se diseñó un cuestionario sociodemográfico con preguntas para conocer la edad, el origen, la ocupación, la profesión y el lugar de residencia de los aspirantes, así como preguntas enfocadas a determinar la factibilidad y la viabilidad de la creación del curso propedéutico en modalidad a distancia. El instrumento se aplicó a los aspirantes a ingresar en el ciclo escolar 2018, el día que presentaron el examen de admisión.

Los resultados del cuestionario revelan que, de una población de 41 aspirantes, el 97% eran foráneos, mientras que solo el 3% pertenecían al estado de Querétaro (Figura 3). Además, el 55% de los aspirantes que realizaron el examen de admisión, no se inscribieron al curso propedéutico.

Las causas principales por las que los solicitantes no asistieron al curso propedéutico fueron las siguientes:

47% señaló que el factor principal fue la lejanía del lugar de residencia

33% por cuestiones laborales

20% por falta de solvencia económica para el traslado

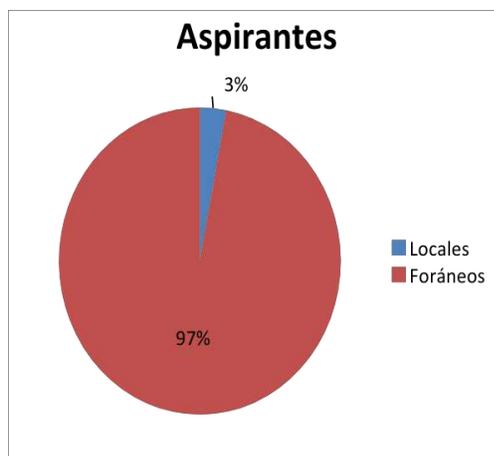


Figura 3. Aspirantes del propedéutico presencial para el ingreso escolar 2018-I

Fuente: autoría propia con base en encuesta realizada a los estudiantes del propedéutico.

También se encontró que todos los aspirantes contaban con una computadora y acceso a Internet en su lugar de residencia.

Con base en estos resultados, y considerando las ventajas para las instituciones de educación superior, se identificó un área de oportunidad para flexibilizar los cursos propedéuticos, de tal forma que los alumnos que se encuentran en distintas zonas geográficas tengan la oportunidad de prepararse a través de un medio no presencial para presentar el examen de ingreso al programa de posgrado.

El presente proyecto se enfocó en incidir en las necesidades detectadas a través de la creación de un curso en modalidad virtual para la materia de ciencias de la tierra, la cual constituye una de las cuatro áreas de conocimiento (física, química, matemáticas y ciencias de la tierra) en las que se enfoca el curso propedéutico.

Se consideró pertinente elaborar un prototipo a partir de la unidad 1 con base en el temario del curso de ciencias de la tierra para lograr la implementación de una prueba piloto que valide su funcionalidad. Dicho proyecto se realizó tomando como referencia los procedimientos que la UNAM establece para sus cursos a distancia a través de la CUAED, misma que participó con expertos en cada área para el desarrollo de cursos de educación a distancia.

En este proyecto, la implementación de la prueba piloto del prototipo del curso a distancia podrá utilizarse como referencia para la realización del curso completo de la materia de ciencias de la tierra, así como de los tres cursos restantes que harán posible la consolidación del Propedéutico.

2.3 Objetivos

2.3.1 General

Diseñar un prototipo en un ambiente virtual de enseñanza-aprendizaje para el propedéutico de la maestría en ciencias de la tierra de la UNAM, mediante el enfoque de ecología del aprendizaje, para satisfacer la demanda externa que tiene el programa.

2.3.2 Específicos

- Identificar la situación y problemática que enfrenta la maestría en ciencias de la tierra para la impartición del curso propedéutico.
- Desarrollar una propuesta de mejora a través de la virtualización del curso propedéutico para dar solución a la problemática que presenta la maestría en ciencias de la tierra.
- Implementar y evaluar una propuesta de mejora para la valoración de un prototipo de curso virtual.
- Proponer una versión final de un prototipo para el curso propedéutico de la materia de ciencias de la tierra.

CAPITULO 3. METODOLOGÍA

Este proyecto de investigación se desarrolló con base en las etapas que define la Investigación Basada en Diseño (IBD) considerando la perspectiva de Rinaudo & Donolo (2010), descrita previamente en la sección de etapas de la IBD.

El modelo instruccional se desarrolló con base en el utilizado por la CUAED de la UNAM, y que tiene establecido conceptos y principios del Diseño Instruccional. Se consideró trabajar con este modelo y seguir las fases de desarrollo que sugiere, debido a que se adecuaba al perfil de la institución donde se implementaría.

Asimismo, la ecología del aprendizaje se tomó en cuenta como un modelo educativo emergente, pues es una serie de prácticas educativas con tendencias pedagógicas que buscan la novedad metodológica y alcanzar resultados cualitativos, concibiéndose por tanto como un sistema abierto, dinámico e interdependiente, diverso, auto organizado y en constante transformación.

3.1 Tipo de Investigación

El trabajo realizado se concibe como un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico, debido a que se orientó hacia la obtención de un producto tangible a través de la existencia de una intención cognitiva que prevalece sobre cualquier otro propósito en el proyecto, a partir de un objeto de estudio para confirmar o refutar una hipótesis en relación con dicho objeto.

3.2 Pregunta de Investigación

¿Realizar un curso propedéutico podrá satisfacer la demanda externa, así como tener materiales de estudio adecuados para el programa de ingreso al posgrado en ciencias de la tierra?

3.3 Hipótesis

El diseño de prototipo de curso virtual podrá satisfacer la demanda externa y proporcionar materiales de estudio adecuados para el programa de ingreso al posgrado en ciencias de la tierra.

3.4 Metodología de la Investigación

La Investigación Basada en Diseño (IBD) es una metodología pertinente que permite dar solución a una problemática en un contexto específico y definido, donde se desea realizar una mejora. La IBD se entiende como “un tipo de investigación orientado hacia la innovación educativa cuya característica fundamental consiste en la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación” (De Benito & Salinas, 2016, p. 44).

Bell (2004) refiere que la IBD se centra en el diseño y exploración de innovaciones educativas, a nivel didáctico y organizativo. Su propósito es comprender y mejorar los aprendizajes, los cuales se entienden como procesos situados en contextos particulares (Akker et al., 2007).

Gravemeijer *et al.*, (2006) delimitan tres modos posibles en los que se pueden concretar los aportes teóricos de los estudios realizados con IBD:

- Ubicar resultados esperados de diseño que se utilicen en otras investigaciones u otras situaciones de enseñanza.
- Tener sucesos o líneas de estudio que no se hayan considerado como aspectos centrales en el diseño implementado.
- Observar y delimitar nuevas categorías científicas que sean útiles para generar o refinar nuevas alternativas de diseño.

Con base en lo descrito previamente, en este proyecto se utilizó la IBD como metodología debido a que esta implica la introducción de un elemento nuevo para transformar una situación, considerando que se modificó la forma de impartir el curso de forma presencial a una modalidad en línea, para atender

a una problemática actual identificada en el Centro de Geociencias de la UNAM.

Tomando en cuenta las etapas que define la IBD desde la perspectiva de Rinaudo & Donolo (2010), se describe a continuación lo realizado en cada una de ellas.

3.4.1 Etapa 1: Preparación del diseño

- Metas de aprendizaje: con este proyecto de investigación se pretende que el alumno tenga una forma diferente de adquirir el conocimiento necesario para aprender los temas del curso propedéutico expuesto en el Anexo A para el ingreso al posgrado en ciencias de la tierra, a través del desarrollo de habilidades de autoestudio y, el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC).

Se consideró importante indagar en las características que deberá tener un proceso de enseñanza-aprendizaje a través de un sistema de educación a distancia que permita desarrollar la capacidad de autoestudio de los alumnos y que, a la vez, se tenga la posibilidad de obtener los logros educativos esperados.

Concretamente se pretendió facilitar el aprendizaje mediado por TIC a través de un curso de enseñanza-aprendizaje de educación a distancia, con el propósito explícito de comprender las características del proceso, específicamente las estrategias de aprendizaje que tendrán disponibles los alumnos. A su vez, se pretendía intervenir mediante la implementación de un prototipo que tiene como fin producir modificaciones que lleven a mejores aprendizajes.

- Metas Pedagógicas: se propuso el desarrollo de un diseño instruccional donde la meta pedagógica principal era integrar la enseñanza del autoestudio junto con los contenidos del temario de la materia de ciencias de la tierra. Por lo tanto, en esta propuesta se pretendía que los alumnos logran la comprensión de los contenidos

específicos de la materia y a la vez adquirieran un uso progresivo del autoestudio examinando y describiendo la situación inicial en el que se implementaría la intervención.

- Destinatarios: la propuesta se dirigió a los estudiantes del curso de ciencias de la tierra. El grupo inicial en 2017 fue de 22 alumnos inscritos en la modalidad presencial. El curso es parte del programa de cursos propedéuticos de preparación para realizar el examen de ingreso al programa de posgrado de ciencias de la tierra del Centro de Geociencias de la UNAM.
- Equipo Docente: se integró por un profesor experto en la impartición del curso en forma presencial, a quien se le informó del diseño pedagógico que se deseaba implementar, así como los objetivos pedagógicos del mismo.
- Recursos didácticos disponibles: se pretendía pasar del uso de diapositivas y pizarra al uso de recursos tecnológicos en línea como los objetos de aprendizaje.

3.4.2 Etapa 2: Implementación del diseño

El proceso de aprendizaje se abordó desde una perspectiva constructivista con orientación a la ecología del aprendizaje (Thomas & Brown, 2011). El desarrollo del curso presencial se divide en cuatro unidades temáticas de estudio, que responden a conceptos que forman parte y son el requisito mínimo necesario para el ingreso al programa de posgrado. Las unidades temáticas para el caso de la materia de ciencias de la tierra se seccionan en cuatro temas principales. En la Figura 4 se muestra el esquema del curso.

| Unidad 1 | Unidad 2 | Unidad 3 | Unidad 4 |
|--------------------------------------|---|-------------------|--|
| Posición de la Tierra en el Universo | Dimensiones, Forma, Estructura y Dinámica de la Tierra. | Sistema Terrestre | Evolución de los Seres Vivos y Tiempo Geológico. |

Figura 4. Unidades didácticas y temas del curso.

Fuente: Gibelli (2014).

Cada unidad tiene una secuencia de trabajo similar, donde se parte de un tema principal y se van desarrollando subtemas. En este caso, para el prototipo de proyecto se utilizó la unidad 1. A continuación, se mencionan las instancias y tipo de trabajo propuesto para el desarrollo de la unidad:

- Presentación de objetivos del curso: La entidad académica establece los objetivos generales del curso con base en los lineamientos y conocimientos necesarios para el programa propedéutico.
- Presentación de los objetivos de las unidades: El docente propone y participa en la redacción de los objetivos de la unidad y propone una agenda de trabajo recomendada; esto permitirá orientar el aprendizaje y elaborar el plan de trabajo para llevarlo a cabo.
- Desarrollo de Unidades: Se desarrollan en forma secuencial cada uno de los temas. Cada unidad tiene una estructura con su línea de trabajo que se realiza mediante un conjunto de recursos virtuales que se sintetizan en la Figura 5.

| Recursos Virtuales | Descripción |
|----------------------------|--|
| Objetos de aprendizaje | Tecnología instruccional para que los alumnos aprendan. |
| Actividades de aprendizaje | Acciones que realiza el alumno como parte del proceso instructivo que sigue; desarrollándose actividades específicas para cada unidad. |
| Recursos de Autoevaluación | El propio alumno determina en qué medida su aprendizaje está bien o mal siguiendo el recurso tecnológico desarrollado. A través de cuestionarios de corrección automática permitiendo al alumno autoevaluar la comprensión de los temas. |

Figura 5. Recursos para cada unidad temática.

Fuente: Gibelli (2014).

Para el desarrollo de esta segunda etapa, se consideró el modelo de diseño instruccional de la CUAED y el desarrollo de las fases que sugiere para su realización, a partir de los aspectos que se deben cubrir, mismos que se describen en el apartado 3.5 de este documento.

3.4.3 Etapa 3: Análisis retrospectivo

El prototipo de curso virtual se elaboró a través del diseño instruccional y el material diseñado se subió en línea, de tal forma que estuviera disponible para su implementación. Dicha implementación se llevó a cabo durante el primer trimestre de 2019 con los alumnos inscritos al curso propedéutico de forma presencial. Asimismo, se recolectaron datos que sirvieran para realizar los ajustes necesarios y vinculados con el objetivo de la investigación.

Se consideró analizar los datos recabados a partir de una evaluación sumativa. Dicha evaluación se realiza a través de un proceso de medición que se

lleva a cabo cuando se ha implementado la versión final de la instrucción para determinar si el producto tiene utilidad y validez (Yukavetsky, 2003). En este caso, se evaluó la primera unidad didáctica, misma que se diseñó en su totalidad.

Este proceso se realizó a través de un formato de evaluación para analizar diferentes aspectos desarrollados del prototipo como los objetivos, contenidos, materiales didácticos, actividades de aprendizaje, autoevaluación y ambiente visual. En el formato de evaluación se utilizó una escala de 5 a 10, donde 5 = no cumple y 10 = Excelente.

El promedio de evaluación de cada una de las secciones, se muestra en la Figura 6.

| | |
|-----------------------------------|------------|
| <u>Objetivos</u> | <u>9.2</u> |
| <u>Contenidos</u> | <u>9.0</u> |
| <u>Material didáctico</u> | <u>9.2</u> |
| <u>Actividades de aprendizaje</u> | <u>9.1</u> |
| <u>Autoevaluación</u> | <u>9.0</u> |
| <u>Ambiente Visual</u> | <u>8.5</u> |

Figura 6. Promedio de evaluación de prototipo de curso virtual.

Fuente: elaboración propia.

Todas las secciones evaluadas obtuvieron una puntuación igual o superior a 9, lo cual es equivalente a Bueno, excepto la sección de ambiente visual que tuvo una evaluación de 8.5 que equivale a suficiente. Con base en estos resultados, se observa que el prototipo de curso no alcanzó una evaluación de Excelente; sobre todo el ambiente visual misma que se evaluó como suficiente.

3.5 Modelo de Diseño Instruccional

El diseño instruccional que se implementó se basó en el modelo utilizado por la CUAED de la UNAM y se divide en cinco fases, las cuales se muestran en la Figura 2, presentada previamente. Cada una de estas fases involucró un proceso de retroalimentación continuo en su desarrollo, así como el apoyo de especialistas en el área pedagógica y en el desarrollo de contenidos por parte de la CUAED. A continuación, se explica cómo se llevó a cabo cada una de las fases.

3.5.1 Fase 1: Perfil del proyecto

En esta primera fase, se detectó la necesidad que la institución educativa tiene, considerando el análisis estadístico realizado, en el cual se identificó la cantidad significativa de alumnos que residen fuera de la ciudad en donde se imparte el curso propedéutico presencial. En este sentido, el proyecto se llevó a cabo tomando en cuenta la necesidad vigente de realizar el propedéutico en un esquema de educación a distancia. El propedéutico se compone de cuatro cursos, no obstante, se delimitó el alcance que tendría el desarrollo del proyecto de tesis y se consideró viable realizar la unidad 1 del curso de ciencias de la tierra, a fin de que sirva como prototipo para la realización de los demás cursos del propedéutico.

Para el desarrollo del curso en forma no presencial se requirió de la asesoría de expertos en diferentes áreas especializadas. Para ello, se solicitó el apoyo institucional de la CUAED de la UNAM, y se trabajó en forma conjunta con especialistas en el desarrollo de cursos de educación a distancia, constituyendo un equipo de trabajo multidisciplinario (ver Figura 7).

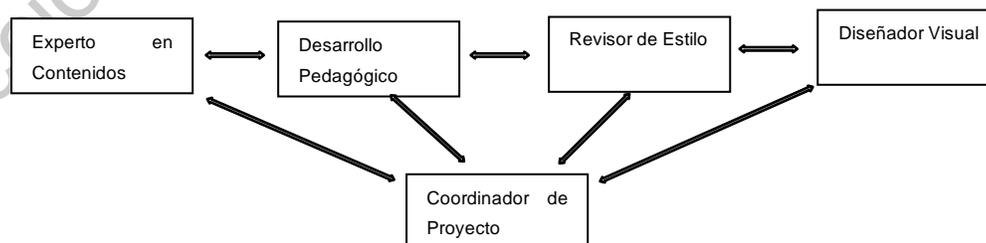


Figura 7. Equipo multidisciplinario de trabajo.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

Las funciones principales de cada área fueron las siguientes:

- Coordinador de proyecto: Integrar el equipo de trabajo, delimitar el alcance, definir los objetivos; coordinar el cronograma de actividades de todas las etapas del proyecto e intervenir en el desarrollo de las etapas.
- Experto en contenidos: Profesor que redacta el contenido de los temas del curso.
- Desarrollo pedagógico: Trabajo conjunto entre el profesor experto en contenidos y el asesor pedagógico para desarrollar el guion pedagógico.
- Revisor de estilo: Integrador del guion pedagógico para pasar al área de diseño visual.
- Diseño visual: Desarrollo para plasmar contenidos en plataforma web.

Para llevar el control de la secuencia de actividades que se realizaron, se utilizó como instrumento de seguimiento, un reporte de avance de curso, del cual se muestra el formato en la Figura 8. En dicho reporte se plasma de forma explícita el avance de las etapas de desarrollo de la unidad. A través de códigos de colores se identificó el avance de cada fase de desarrollo y de cada una de las unidades. El coordinador de proyecto se encargó de actualizar el estatus del proceso. También fue de suma importancia el área de observaciones para plasmar las fechas y los compromisos de avance.

| Asignatura | | EC | AP | Total de actividades | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | U6 | U7 | U8 | U9 | U10 | U11 | U12 | U13 | Observaciones | Unidades | U1 | U2 | U3 | U4 | U5 | |
|--|---|----|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------------|----------|-------|----|----|----|----|---|
| CURSO PROPEDEÚTICO DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA TIERRA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Formación de docentes en ciencias de la tierra | | Desarrollo de contenidos pedagógicos | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Códigos de avance en base de datos de observación | | Asignatura pedagógica | | Inicio de actividades | Elaboración de contenidos | Revisión de contenidos | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figura 8. Formato de reporte de avance de cursos.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

En la Figura 9 se muestra un ejemplo de reporte de avance del curso propedéutico de la Maestría en Ciencias de la Tierra. En este reporte, se colocó el

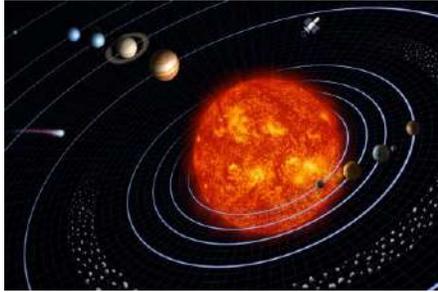
Descripción del sistema solar

El sistema solar es el sistema planetario en el que se encuentran la Tierra y muchos otros objetos astronómicos (planetas, asteroides, cometas, etc.) que giran alrededor de una estrella conocida como Sol. En este sistema planetario se tienen 8 planetas cuyas órbitas son prácticamente circulares. Se pueden dividir por su tamaño y proximidad al sol en planetas terrestres y planetas jovianos.

Los planetas terrestres Mercurio, Venus, Tierra y Marte son los más pequeños y más próximos al Sol, y están compuestos por roca y metal.

Los planetas jovianos o gigantes gaseosos Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno están compuestos de hielo y gases y como su nombre lo dice son de mayor dimensión que los terrestres.

El sistema solar se compone de:



El Sol

Es una estrella amarilla de tamaño mediano (clasificación espectral G2), representa el 99% de la materia del sistema.

Planetas

Según la Unión Astronómica Internacional (2006), un planeta es un cuerpo celeste que:

- Órbita alrededor de una estrella o remanente de ella.
- Tiene suficiente masa para que su gravedad supere las fuerzas de cuerpo rígido, de manera que asuma una forma en equilibrio hidrostático (prácticamente esférica).
- Ha limpiado la vecindad de su órbita de planetesimales, o lo que es lo mismo no tiene dominancia orbital.
- No emite luz propia.

Los planetas se pueden clasificar en dos grupos...

Planetas interiores: Mercurio, Venus, Tierra, Marte.

Planetas exteriores: Júpiter, Saturno, Urano, Neptuno.

Planetas enanos

Son cuerpos cuya masa les permite tener forma esférica, pero no es la suficiente para haber atraído o expulsado a todos los cuerpos a su alrededor.

Un ejemplo es Plutón.

Satélites

Son cuerpos celestes que orbitan alrededor de un planeta, son más pequeños y acompañan a al planeta en su órbita alrededor de su estrella.

Asteroides

Son una serie de objetos rocoso o metálicos que orbitan alrededor del Sol, la mayoría situados en el cinturón de asteroides que se encuentra entre Marte y Júpiter.

Cometas

Son cuerpos frágiles y pequeños, de forma irregular, compuestos por una mezcla de sustancias duras y gases congelados. Constan de un núcleo de hielo y roca, rodeado de una nebulosa llamada cabellera o coma.

Figura 10. Desarrollo de contenido, documento de texto.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

En la Figura 10 se muestra como el profesor redactó e ilustró los conceptos del temario. En este ejemplo de la unidad 1.2, el profesor experto en contenidos

(EC) expresa por escrito los conceptos de cada uno de los temas, los cuales se entregaron vía correo electrónico al asesor pedagógico (AP).

3.5.3 Fase 3: Asesoramiento pedagógico y corrección de estilo

Se consideró pertinente tener como base el modelo de guion pedagógico de la CUAED, debido a que el asesor pedagógico dominaba el manejo de esta herramienta. El modelo de guion pedagógico cumplía con los componentes necesarios, los cuales son: título de la unidad, carga horaria, temas, secuencia de estudio, actividades de aprendizaje y autoevaluación; como se muestra en la Figura 11, donde se observa la plantilla general a utilizar para el prototipo de curso propedéutico.

| UNIDAD No | | | |
|----------------------------|------------|-------------------------------|-------------------|
| COMPONENTE | DESARROLLO | | |
| Título de la unidad | | | |
| Introducción | | | |
| Carga horaria | | | |
| Temas | | | |
| Secuencia de estudio | | | |
| | Desarrollo | Tipo de recurso y descripción | Retroalimentación |
| Material básico | | | |
| Actividades de aprendizaje | | | |
| Autoevaluación | | | |

Figura 11. Modelo de guion pedagógico.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

En esta fase, el asesor pedagógico (AP) y el profesor experto en contenidos (EC) del curso fueron indispensables para cubrir todos los aspectos del guion y para el desarrollo de los contenidos temáticos, a partir de la descripción puntual de lo que debería contener cada una de las secciones (ver Figura 12).

| UNIDAD 1 | |
|----------------------------|---|
| COMPONENTE | DESARROLLO |
| Título de la unidad | <p>Se indica el nombre de la unidad de acuerdo con el programa del curso.</p> <p> Uniformidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • El título estará precedido por la palabra “Unidad”, el número de esta y punto. • El título de la unidad estará en negritas. <p style="text-align: center;">Unidad 1. Título unidad</p> <p style="text-align: center;">Por ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">Unidad 1. Fundamentos de la sostenibilidad bajo un enfoque sistémico</p> |
| Introducción | <p>En este apartado se le brinda al alumno un panorama general de lo que se abordará en los temas de la unidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La redacción se hará en 2da persona. • Tendrá una extensión aproximada de tres párrafos máximo una cuartilla. • Se sugiere incluir algún recurso (galería de imágenes, video, animación, audio, etc.) que sea el punto de partida para el estudio de la unidad. <p style="text-align: center;">Objetivo particular</p> <p>El objetivo particular refleja el propósito de la unidad, siempre en relación con el objetivo general del curso.</p> <p>Es importante que el objetivo exprese de forma clara lo que los alumnos deberán realizar para demostrar el conocimiento adquirido; asimismo, se deben indicar los contenidos que serán la base de dicho resultado, tanto como la finalidad de este conocimiento dentro de la práctica profesional.</p> |

| | | | |
|-----------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------|
| | <p> Uniformidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incluir la frase de contextualización: Al terminar la unidad: • Iniciar el objetivo con el verbo en futuro. • Utilizar viñetas <p>Revise que lo que se pretende que los alumnos logren, sea congruente con el tipo de actividades que se solicitan y los recursos que se le proporcionan.</p> | | |
| Carga horaria | Tiempo estimado en que se estudiará la unidad. | | |
| Temas | <p>Se indica el nombre de los temas que conforman la unidad de acuerdo con el programa del curso.</p> <p> Uniformidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se utilizará numeración simple. <ol style="list-style-type: none"> 1. Título tema 2. Título tema <p>Por ejemplo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historia de la relación entre sociedad y naturaleza 2. Introducción al concepto de sostenibilidad 3. Principios de la sostenibilidad 4. Introducción al pensamiento y teoría de sistemas 5. La multiescalaridad, transdisciplinariedad y sistemas de escalas inclusivas | | |
| Secuencia de estudio | | | |
| | Desarrollo | Tipo de recurso y descripción | Retroalimentación |
| Material básico | <p>Corresponde a los materiales necesarios para el estudio de la unidad y la realización de actividades.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descargable de la unidad (material elaborado <i>exprofeso</i>, simuladores, videos, podcast, etc.) • Otros recursos | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>(referencia a materiales de terceros: textos, sitios, videos, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es necesario incluir la referencia completa de acuerdo con el formato APA. | | |
| <p>Actividades de aprendizaje</p> | <p>Es importante verificar que cada actividad sea coherente con el objetivo planteado, de forma tal que la relación entre ellas ayude a lograr el objetivo particular de la unidad.</p> <p>Las actividades de aprendizaje deben cumplir con los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la actividad: no debe remitirse solo al nombre del tema o subtema, o al tipo de producto a elaborar, sino establecer un puente cognitivo entre el contenido de la unidad y la actividad que se realizará. <p>Al título se antepone la palabra “Actividad” y el número correspondiente a la secuencia de actividades; por ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">Actividad 1. Practicando las propiedades de valor absoluto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contextualización: | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>texto no mayor a dos párrafos que exprese el sentido a la actividad y refuerce la relación con el contenido establecida desde el nombre de la actividad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de información: indicación del material que se tomará como base para la realización de la actividad; puede ser el descargable de la unidad, algún documento de terceros, un recurso adicional, un video, un audio, un interactivo, etc. • Descripción del producto (instrucción): especificación de lo que se realizará y las características que debe cumplir; por ejemplo, un mapa conceptual, una serie de ejercicios, una demostración, una participación en el foro, etc. <p>Las actividades de aprendizaje requieren de ser entregadas y calificadas, por ello se integrarán en alguna herramienta de plataforma. (Revisar el apartado de Herramientas de Moodle para</p> | | |
|--|---|--|--|

| | | | |
|------------------------------|--|--|--|
| | <p>actividades que se encuentra en la Guía de apoyo)</p> <p>Se deberán indicar las actividades que se utilizarán para calificar al alumno y las que no para que se tome en cuenta dentro de la ponderación general de las actividades.</p> | | |
| <p>Autoevaluación</p> | <p>Las actividades de autoevaluación están diseñadas para que los alumnos verifiquen su aprendizaje; es decir, que tanto aprendieron de las temáticas abordadas, por lo que cuentan con una retroalimentación automática o instrumentos que apoyen la valoración del alumno</p> <p>Algunas de las opciones para este tipo de actividades son:</p> <p style="padding-left: 40px;">Falso y verdadero Opción múltiple Completar escribiendo Completar arrastrando Memórame, etc...</p> <p> Uniformidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Al título se antepone la palabra “Autoevaluación” y en caso de que haya más de una autoevaluación en la unidad agregar el número correspondiente a la secuencia. Ejemplos: <p>Autoevaluación.</p> | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Implicaciones económicas de las enfermedades</p> <p>Autoevaluación 1. Diagnóstico de riesgos en el trabajo</p> <p>Autoevaluación 2. ¿Cómo se atienden los riesgos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deben considerar de 5 a 15 preguntas con sus respuestas. | | |
|--|---|--|--|

Figura 12. Descripción del contenido temático del programa del curso.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

El llenado del guion inicialmente se realizó con la información que el profesor (EC) describía en un documento de texto, como el que se muestra en la Figura 10. Después, se le informó al EC todos los puntos a desarrollar en el guion y en forma conjunta con el asesor pedagógico (AP) se cubrieron cada uno de los rubros que el formato debía tener. Este proceso se llevó a cabo a través de una retroalimentación constante vía correo electrónico entre los expertos mencionados. A continuación, se muestra el guion de la unidad 1 del curso de ciencias de la tierra (ver Figura 13), el cual se propone que sirva de prototipo para la realización de las demás unidades de los cursos del propedéutico, para el ingreso a la Maestría en Ciencias de la Tierra.

| UNIDAD 1 | |
|-----------------------------|---|
| COMPONENTE | DESARROLLO |
| Título de la unidad | Unidad 1. Posición de la tierra en el universo |
| Introducción | <p>En esta unidad estudiarás la teoría más aceptada por la comunidad científica que explica el origen del universo. Posteriormente revisarás los componentes que hay en el espacio y su clasificación.</p> <p>En la segunda parte de esta unidad estudiarás el sistema solar ya que es el sistema planetario al que pertenece la Tierra. Conocerás la principal hipótesis sobre su formación y evolución. También explorarás la composición de este sistema planetario y las características de sus componentes, así como las interacciones que tiene la Tierra con el Sol.</p> <p>Finalmente estudiarás los principales movimientos de los planetas y los efectos que tienen en su evolución y estado actual.</p> <div style="text-align: right;">  <p>u1_imagen1 Alt text: Tierra y Sol Dragonuppl., (2016). Earth, Recuperado de</p> </div> <p>Objetivo particular</p> <ul style="list-style-type: none"> Al terminar la unidad, conocerás los procesos de origen y evolución en el universo, a través del estudio de diferentes teorías e hipótesis, con el fin de explicar la formación del sistema solar, sus constituyentes y las relaciones e interacciones que hay entre ellos. |
| Carga horaria | 8 horas |
| Temas | 1. Origen del Universo 2. Descripción del sistema solar |
| Secuencia de estudio | |

| | Desarrollo | Tipo de recurso y descripción | Retroalimentación |
|---|---|---|-------------------|
| Teoría del Big-Bang | <p>Para comenzar con el estudio de esta unidad, a continuación harás una breve revisión sobre la Teoría del Big Bang.</p> <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>Insertar recursos RC-10 y RC-01 con base en el archivo: Origen_u1</p> | |
| Tipos de galaxias | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>RC-12 con base en el archivo: galaxias_u1</p> | |
| Tipos de nebulosas | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>RC-04 con base en el archivo: nebulosas_u1</p> | |
| Tipos de estrellas | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>RC-10 con base en el archivo: estrellas_u1</p> | |
| El sistema solar | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>RC-15 con Htm con base en el archivo: componentes_u1</p> | |
| Hipótesis sobre la formación del sistema solar | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>RC-15 Animación con hot-spot y Html con base en el archivo: hipotesis_u1</p> | |
| Comparación entre planetas terrestres y gigantes | <p style="text-align: center;">Insertar tabla</p> <p>Siguiente pantalla</p> | <p>Dar tratamiento gráfico e insertar tabla con base en el archivo:</p> | |

| | | | |
|---|---|--|---|
| Interacciones entre el Sol y la Tierra | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p style="text-align: center;">Siguiete pantalla</p> | <p style="text-align: center;">planetas_u1</p> <p style="text-align: center;">RC-06 con base en el archivo: interacciones_u1</p> | |
| Movimientos de los planetas | <p style="text-align: center;">Insertar recurso</p> <p style="text-align: center;">Siguiete pantalla</p> | <p style="text-align: center;">RC-12 con base en el archivo: movimiento_u1</p> | |
| Actividades de aprendizaje | <p style="text-align: center;">Actividad 1. Construyendo el contexto de la Tierra</p> <p>Como has visto, el planeta Tierra es resultado de diferentes acontecimientos que se dieron desde la formación del universo hasta la conformación del sistema solar. Unos sucesos anteceden a otros, permitiendo la formación de diversos cuerpos celestes con características específicas.</p> <p>Ahora, deberás completar los enunciados que se te presentan seleccionando la opción que se encuentra en el cuadro de texto. Dispones de dos intentos por cada reactivo para realizar la actividad. Al finalizar podrás conocer tu desempeño.</p> <p>1. Lee con atención los siguientes acontecimientos:</p> <p>i. En un instante en el tiempo entre los 12,000 y los 15,000 millones de años, todo el universo era materia pequeñísima concentrada en un punto de materia denso y caliente, de no más de unos milímetros de diámetro.</p> <p>ii. Conforme continuaba el enfriamiento y la formación de átomos se formaron los primeros elementos (hidrógeno y helio) que dieron lugar a elementos más complejos y que al continuar enfriándose y condensándose dieron origen a las primeras estrellas y galaxias.</p> <p>iii. Posterior a dicha explosión y debido a la fuerza de gravedad y el enfriamiento de la materia se formaron las primeras partículas atómicas (protones y neutrones) que al enfriarse dieron origen a los átomos.</p> <p>iv. Fue en ese tiempo que, en una fracción de segundo, el primer segundo del tiempo ocurrió un hecho conocido como Big Bang, el cual más que una gran explosión violenta de magnitudes inimaginables, fue una aparición simultánea de espacio en todas partes y que origino la expansión de toda la materia que existe en el universo.</p> <p>Según la teoría del Big Bang, estos acontecimientos sucedieron en el orden:</p> <p>a) i, iv, iii, ii</p> | <p>Completar (cuadro de texto)</p> <p>Valor: 40%</p> <p>Dos intentos.</p> | <p>Respuestas correctas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. a 2. a 3. c 4. b 5. c 6. b 7. b 8. b 9. b 10. c <p>Retroalimentación por pregunta:</p> <p>Retroalimentación al acierto:</p> <p>1. ¡Bien! Las principales evidencias que soportan la teoría del Big Bang son que las galaxias están alejándose entre sí y que entre más lejos está una galaxia, se aleja más rápido.</p> <p>2. Nuestro planeta pertenece a un sistema solar que está dentro de la Galaxia conocida como Vía Láctea.</p> <p>3. Las galaxias espirales se componen por una formación central de estrellas denominada bulbo, la cual está rodeada por un disco plano de materia estelar, gas y polvo, estrellas jóvenes y nubes moleculares.</p> <p>4. Las galaxias irregulares Son galaxias que han sido desorganizadas por interacciones gravitacionales con otras galaxias cercanas lo que hace</p> |

- b) ii, iii, iv, i
- c) iii, i, ii, iv
- d) iv, ii, i, iii

2. Una galaxia es una agrupación de estrellas, cuerpos celestes y materia cósmica que está concentrada en una determinada región del espacio por efecto de la atracción gravitatoria y constituye una unidad en el universo.

- a) Verdadero
- b) Falso

3. Galaxias que se componen por una formación central de estrellas denominada bulbo, la cual está rodeada por un disco plano de materia estelar, gas y polvo, estrellas jóvenes y nubes moleculares que son el lugar de nacimiento de las estrellas. En la mayoría de los casos poseen un agujero negro en su centro:

- a) irregulares
- b) elípticas
- c) espirales

4. Son el resultado de de galaxias que han sido desorganizadas por interacciones gravitacionales con otras galaxias cercanas, lo que hace que sean deformadas:

- a) elípticas
- b) Irregulares
- c) espirales

5. Galaxias que tienen forma de elipse y se caracterizan por tener un núcleo pequeño y muy brillante. Dependiendo del grado en que la elipse está ovalada se denominan entre E0 y E7.

- a) Espirales
- b) Irregulares
- c) Elípticas

6. De acuerdo con el origen de su luminosidad, las nebulosas se clasifican en:

- a) Claras, opacas, emisión
- b) Emisión, oscuras, reflexión
- c) Oscuras, claras, refracción

7. Los planetas terrestres Mercurio, Venus, Tierra y Marte están compuestos de hielo y gases y como su nombre lo dice son de mayor dimensión que los terrestres.

- a) Verdadero
- b) Falso

8. Los planetas jovianos o gigantes gaseosos Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno son los más pequeños y más próximos al Sol, y están compuestos por roca y metal.

- a) Verdadero
- b) Falso

9. Lee con atención los siguientes acontecimientos

que sean deformadas.

5. Se caracterizan por tener un núcleo pequeño y muy brillante. Dependiendo del grado en que la elipse está ovalada se denominan entre E0 y E7.

6. Las nebulosas de emisión generan su propia luz. Las oscuras no tienen una fuente propia de luz. Las de reflexión, reflejan la luz de otras galaxias.

7. Júpiter, Urano, Saturno y Neptuno están formados por hielo y gases.

8. Los planetas terrestres tienen una composición similar a la Tierra, es decir, están compuestos por roca y metal.

9. Es la teoría más aceptada por la

comunidad científica, está basada en la fuerza de atracción gravitacional.

10. En el sistema solar los planetas gigantes son Júpiter, Urano, Saturno y Neptuno

Retroalimentación al error:

1. Recuerda que primero hubo una

concentración pequeñísima de materia densa y caliente que dio pie al Big Bang, después se formaron las primeras partículas atómicas y después los primeros elementos.

2. Las galaxias son una acumulación de estrellas, cuerpos celestes y materia cósmica. Debido a la atracción

| | | |
|--|---|--|
| | <p>i. La nebulosa se contrajo en un disco en rotación que se calentaba gracias a la conversión de la energía gravitacional en energía térmica.</p> <p>ii. Colisiones repetidas hicieron que las partículas del tamaño del polvo se unieran de una manera gradual hasta formar cuerpos del tamaño de un asteroide. En un período de unos pocos millones de años estos cuerpos formaron los planetas.</p> <p>iii. El nacimiento de nuestro Sistema Solar empezó cuando una nube de polvo y gases (nebulosa) empezó a colapsarse gravitacionalmente.</p> <p>iv. El enfriamiento de la nebulosa provocó la condensación de material rocoso y metálico en pequeñas partículas sólidas.</p> <p>Según la hipótesis de la nebulosa primitiva, para formar el sistema solar, estos acontecimientos sucedieron en el orden:</p> <p>a) i, iii, iv, ii b) ii, iv, i, ii c) iv, i, ii, iii</p> | <p>gravitatoria entre esos constituyentes dicha acumulación se encuentra en una determinada región del universo formando una unidad.</p> <p>3. Las galaxias espirales se componen por una formación central de estrellas denominada bulbo, la cual está rodeada por un disco plano de materia estelar, gas y polvo, estrellas jóvenes y nubes moleculares que son el lugar de nacimiento de las estrellas.</p> <p>4. Las galaxias irregulares Son galaxias que han sido desorganizadas por interacciones gravitacionales con otras galaxias cercanas.</p> <p>5. Su nombre lo</p> |
| | <p>10. Los planetas gigantes tienen como características:</p> <p>a) Baja densidad, núcleo metálico, gran tamaño b) Alta densidad, poseen anillos, cercanos al sol c) Compuestos por H y He, poseen satélites, baja densidad d) Parte externa del sistema, alta densidad, manto de silicatos</p> | <p>dice, las galaxias elípticas tienen forma de elipse.</p> <p>6. La clasificación de las nebulosas por el origen de su luminosidad es: nebulosas de emisión, nebulosas oscuras y nebulosas de reflexión.</p> <p>7. Su nombre indica que están compuestos por roca y metal.</p> <p>8. Júpiter, Urano, Saturno y Neptuno están formados por hielo y gases.</p> |
| | | <p>9. La hipótesis de la nebulosa primitiva dice que el proceso de formación del sistema solar empezó por el colapso gravitacional de una nube de polvo y gases, la cual al enfriarse dio pie a pequeñas partículas sólidas, después la nube se</p> |

| | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|
| | | | <p>contrajo y finalmente, colisiones repetidas hicieron que partículas del tamaño del polvo se unieran de una manera gradual.</p> <p>10. Los planetas gigantes son de baja densidad, poseen satélites y se componen principalmente de hidrógeno y Helio.</p> |
| Actividades de aprendizaje | <p>Actividad 2. Conociendo las Interacciones entre el Sol y la Tierra.</p> <p>Para esta actividad, deberás consultar el tema "Deriva continental y paleomagnetismo" en las paginas 41-45 del libro Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física de Tarbuck y Lutgens (2005), y realizar un ensayo del tema. Tu ensayo debe tener:</p> <p>Introducción Marco teórico Desarrollo Ejemplos Conclusiones</p> | <p>Subir archivo</p> <p>Valor: 35%</p> | <p>Rúbrica dinámica de acuerdo con el archivo u1_rubrica1</p> |
| Actividades de aprendizaje | <p>Actividad 3. La danza de los planetas</p> <p>Los planetas tienen movimientos, ¿los conoces? En el siguiente video Movimientos terrestres se describen los diferentes tipos de movimiento que tiene el planeta Tierra, obsérvalo con atención y realiza una presentación de los 3 movimientos principales: rotación, traslación y precesión.</p> | <p>Vincular Movimientos terrestres con</p> <p>https://www.youtube.com/results?search_query=movimientos+terrestres</p> <p>Subir archivo</p> <p>Valor:25%</p> | <p>Lista de cotejo de acuerdo con el archivo u1_lista1</p> |
| Autoevaluación | <p>Autoevaluación 1. Conceptos generales</p> <p>Considerando lo que has revisado en esta unidad, responde las siguientes preguntas, eligiendo la respuesta correspondiente.</p> <p>1. Las principales evidencias que soportan la teoría del Big Bang son:</p> <ol style="list-style-type: none"> Que las galaxias están alejándose entre sí. El contenido energético del material interestelar Que entre más lejos está una galaxia, se aleja más rápido. La edad del universo con respecto a la edad del Sistema Solar <p>a) i, iv b) i, iii c) ii, iii d) ii, iv</p> <p>2. ¿Qué fuerza es la que se considera que más incide en la formación de una estrella?</p> | <p>Cuestionario de opción múltiple</p> | <p>Respuestas correctas:</p> <ol style="list-style-type: none"> b a c a <p>Retroalimentación:</p> <p>Ahora conoces los fundamentos de las teorías más aceptadas por la comunidad científica respecto al origen y evolución del Universo y del sistema solar.</p> |

| | <p>a) Gravitacional b) Interestelar c) Magnética d) Nuclear</p> <p>3. Una acumulación interestelar de polvo y gases es: a) Una galaxia b) Una gigante roja c) Una nebulosa d) Una meteorita</p> <p>4. Galaxias que se componen por una formación central de estrellas denominada bulbo, la cual está rodeada por un disco plano de materia estelar, gas y polvo, estrellas jóvenes y nubes moleculares que son el lugar de nacimiento de las estrellas. En la mayoría de los casos poseen un agujero negro en su centro.</p> <p>a) Espirales b) Irregulares c) Elípticas d) Lenticulares</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|-----------|-----------------------|------------------------|--|--|--|--|--|----------------------|--|--|--|--|--|---|---|
| | Autoevaluación 2. Planetas y sus características | Completar arrastrando | Respuestas correctas: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Utiliza el banco de palabras y conceptos para completar la siguiente tabla:</p> <table border="1" data-bbox="537 1024 1040 1167"> <thead> <tr> <th></th> <th>Densidad</th> <th>Tamaño</th> <th>Composición</th> <th>Ubicación</th> <th>Otras características</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Planetas terrestres</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Planetas gigantes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | | Densidad | Tamaño | Composición | Ubicación | Otras características | 1. Planetas terrestres | | | | | | 2. Planetas gigantes | | | | | | <p>Banco de palabras:</p> <p>a. Alta densidad b. pequeños c. Poseen anillos. d. Parte externa del sistema solar. e. Gran tamaño f. Principalmente por silicatos g. Baja densidad h. Poseen sistemas de satélites. i. Hidrogeno y helio j. Son los más cercanos al sol k. Tienen núcleo metálico y un manto rico en silicatos.</p> | <p>1: a-b-f-j-k 2: g-e-i-d-c-h</p> <p>Retroalimentación</p> <p>Ya conoces los diversos componentes del universo así como la posición e interacción del planeta Tierra dentro del sistema solar.</p> |
| | Densidad | Tamaño | Composición | Ubicación | Otras características | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1. Planetas terrestres | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2. Planetas gigantes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 13. Guion de la unidad 1 del curso propedéutico de ciencias de la tierra.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

El llenado del guion resulta fundamental en el desarrollo del proyecto ya que es la base que dará el sustento pedagógico del curso. En este sentido, el apoyo de un profesor experto en contenido y de un asesor pedagógico especialista en diseño instruccional para validar la parte pedagógica, es

indispensable en el proyecto. Para llegar a la versión final del guion se pasa por un proceso de revisión detallado de la información entre el EC y el AP. En dicho proceso, la retroalimentación entre el AP y el EC es importante para que el contenido sea claro, conciso y pedagógicamente sustancial, buscando que cumpla con los principios de ecología del aprendizaje, donde el aprendizaje debe ser significativo para el estudiante y debe perdurar en él de forma permanente.

En esta etapa también se llevó a cabo la evaluación formativa, la cual consiste en un proceso continuo de medición de logros, cuyo objetivo es mejorar la instrucción antes de que se llegue a la etapa final (Yukavetsky, 2003). La evaluación formativa se realizó a través de la retroalimentación constante del contenido de los temas entre el experto en contenido y el asesor pedagógico, de tal manera que se definiera la forma de presentación que se considerara pedagógicamente más útil.

Cabe señalar que para que el proceso pueda avanzar a la siguiente etapa del desarrollo será necesario que la unidad precedente esté terminada. Se consideró que una unidad estaba terminada cuando el contenido de los temas estuviera validado por el AP y, que las actividades de aprendizaje y autoevaluación se hubieran desarrollado.

3.5.4 Fase 4: Comunicación visual e Integración

En esta fase se definió el Sistema de Gestión de Aprendizaje a utilizar para crear a través del gestor, el acceso vía web de los contenidos diseñados para una enseñanza aprendizaje a distancia. Se utilizó el gestor de aprendizaje Moodle debido a que es el estándar que maneja la UNAM para educación a distancia.

Para poder diseñar el entorno visual, inicialmente se consideró seguir los diagramas de navegación que se muestran a continuación, en los cuales se detalla la información esencial que deberían tener las plantillas web (ver figuras 14 y 15) en los diferentes niveles de navegación en la plataforma web:

- Información General-Sitio Público
- Escritorio (Alumno Inscrito)
- Panorama General (Curso)
- Unidad (Curso)

Diagrama de navegación

Información General - Sitio Público

Posgrado en Ciencias de la Tierra
Cursos propedéuticos a distancia

Presentación / objetivo general
Características (Duración, modalidad, formas de ingreso)
Requisitos (ingreso, permanencia)
Requerimientos técnicos
Informes/Contacto

Powered by Moodle
Hecho en México, CUAED-UNAM. Todos los derechos reservados 2017.
Este sitio puede ser reproducido con fines no lucrativos, siempre y cuando...
Posgrado Geociencias | CUAED | UNAM

Directorio | Créditos

Escritorio (Alumno inscrito)

| | | |
|---|---|---|
| Bienvenida Mis cursos | <u>Ciencias de la tierra</u> <u>Matemáticas</u> <u>Química</u> <u>Física</u> | Ayuda Guía del alumno |
| Administración Ajustes de mi perfil Cambiar contraseña | | AVISOS Recursos Preguntas frecuentes |
| Grupo | | |
| Herramientas Ciencias de la Tierra Matemáticas Tabla periódica de los elementos DRAE | | |

Figura 14. Diagrama general de navegación del sitio Web del curso propedéutico.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

Diagrama de navegación

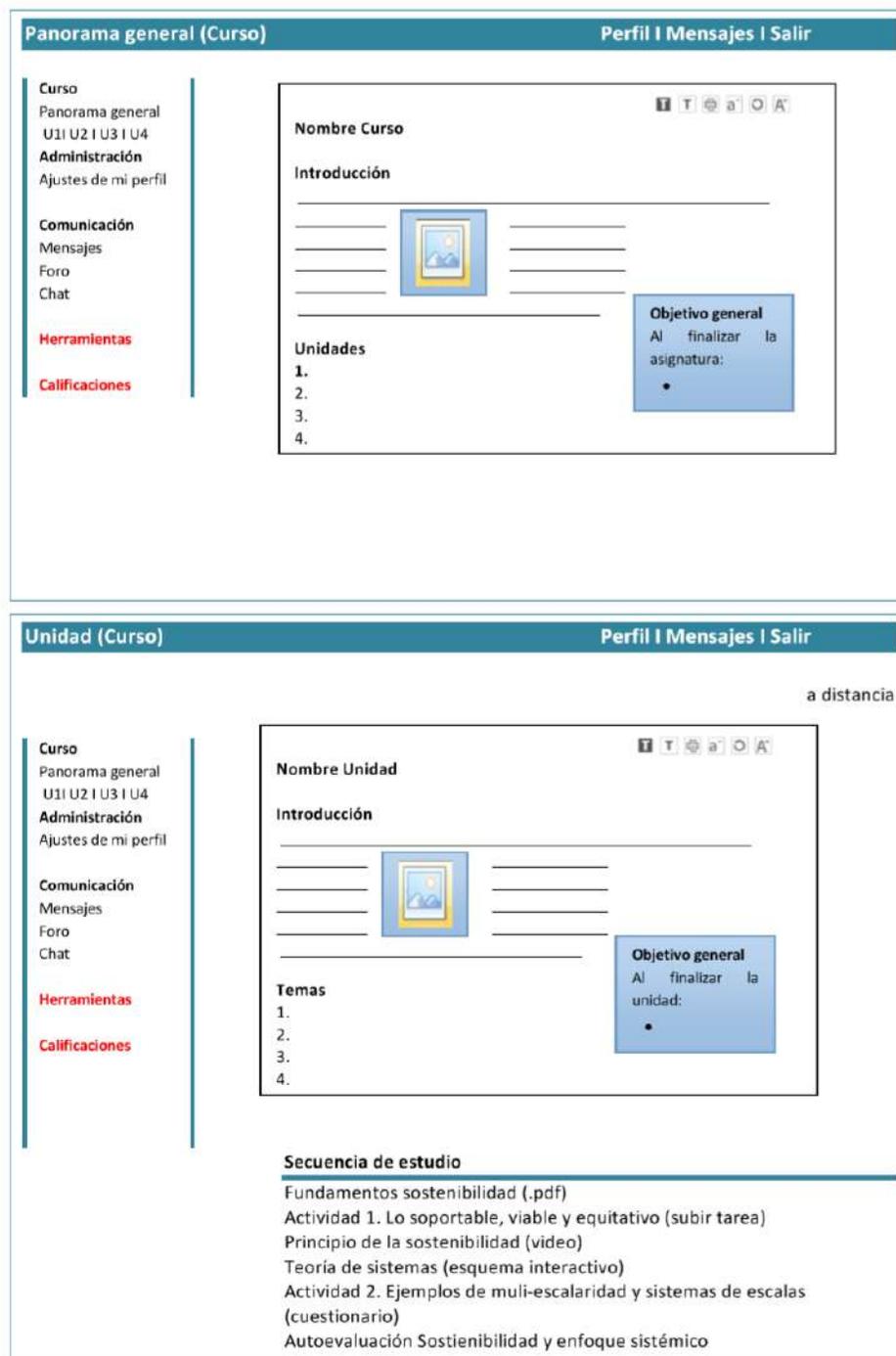


Figura 15. Diagrama de navegación específico del sitio Web del curso propedéutico.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

Una vez que se definieron los diagramas de navegación, se realizó la visualización gráfica donde se consideró cubrir los elementos que cada diagrama contempla. En esta etapa intervino un diseñador visual, quien apoyó en el desarrollo de los contenidos web.

En la Figura 16, se muestra el diseño visual de la página principal que corresponde a la información general de sitio público. En ella se pretendía que el estudiante interesado en tomar el curso propedéutico tuviera información general del curso sin necesidad de hacer un registro previo.



Figura 16. Sitio público propedéutico.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

De la Figura 17 a la 20, se muestran cada una de las secciones del sitio público en las cuales se presenta la información que el aspirante deberá considerar previo al registro del propedéutico.



Figura 17. Sitio público, sección presentación.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

UNAM POSGRADO Ciencias de la Tierra

CENTRO DE GEOCIENCIAS UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Inicio Presentación Objetivo general Estructura temática Características Requisitos/Examen/Inscripción Informes / Contacto

Apoyar a los aspirantes al Posgrado en Ciencias de la Tierra ofreciendo cursos propedéuticos a distancia en Matemáticas, Química, Física, y Ciencias de la Tierra; enfocados a preparar a los aspirantes para presentar exitosamente los exámenes de admisión al Posgrado.

Al finalizar el curso el alumno tendrá la preparación suficiente para presentar el examen de admisión para el ingreso a la Maestría en Ciencias de la Tierra de la UNAM la cual tiene los siguientes Objetivos

Formar geocientíficos con un conocimiento profundo de las bases científicas y tecnológicas que sustentan su disciplina, de los campos de estudio y de los avances más significativos en las Ciencias de la Tierra. Estos estudios introducirán al alumno a la investigación, le proporcionarán la base de los conocimientos necesarios para el ejercicio de la docencia de alta calidad en el nivel medio y superior, y le permitirán desarrollar una capacidad para el ejercicio profesional en las Ciencias de la Tierra.

Fuente: Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

Figura 18. Sitio público, sección objetivo general.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

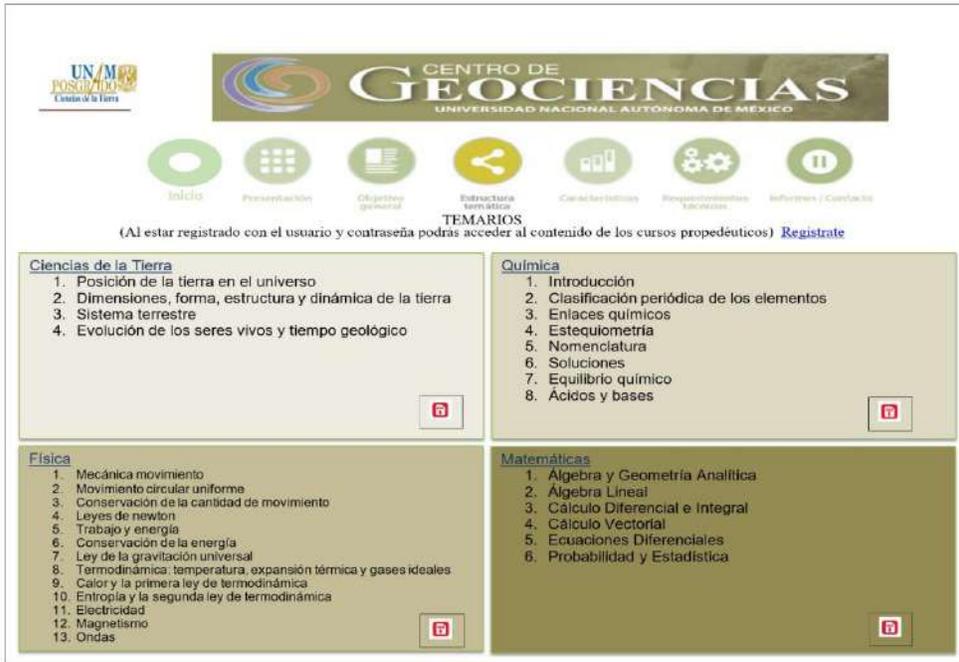


Figura 19. Sitio público, sección estructura temática.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).



Figura 2012. Sitio público, sección informes.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

El diseño visual del guion pedagógico expuesto previamente en la fase 3 del modelo de diseño instruccional, se describirá en el capítulo 4 de resultados.

3.5.5 Fase 5: Implementación

La implementación del curso se realizó con los alumnos del curso propedéutico presencial del ciclo escolar 2019, poniendo a su disposición el prototipo de la unidad 1 del curso de ciencias de la tierra. Los resultados de esta implementación se presentan en la siguiente sección.

Dirección General de Bibliotecas de la UAQ

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Tomando en cuenta la encuesta de estudio socio económico realizada al inicio del desarrollo del proyecto, donde el 93% de los aspirantes del curso presencial eran foráneos, las estadísticas de acceso mostraron un incremento considerable en el uso del material de forma virtual, al pasar de 22 aspirantes que asistieron al curso de forma presencial a 40 aspirantes que accedieron de forma virtual al material de estudio a través de una cuenta de acceso Demo, como se muestra en la Figura 21.

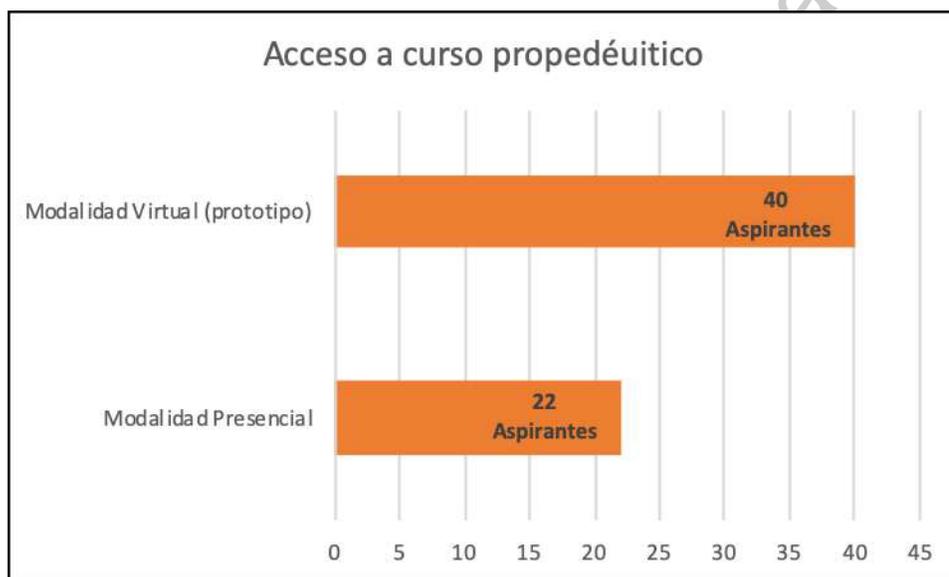


Figura 21. Acceso a curso propedéutico.

Fuente: elaboración propia.

El desarrollo del diseño de guion pedagógico trajo como resultado la implementación de la plataforma web del prototipo de la unidad 1 de la materia de ciencias de la tierra, la cual ha sido hospedada en equipos servidores de cómputo de la CUAED. A continuación, se muestran las pantallas del sistema, las cuales

han quedado como base para el desarrollo del material de estudio del resto de los cursos del propedéutico, gracias a su diseño.

En la Figura 22 y 23 se muestra la página web principal de la unidad 1 del curso de ciencias de la tierra. Del lado izquierdo, se ubica el mapa de navegación, en este caso el título de los temas de la unidad 1.

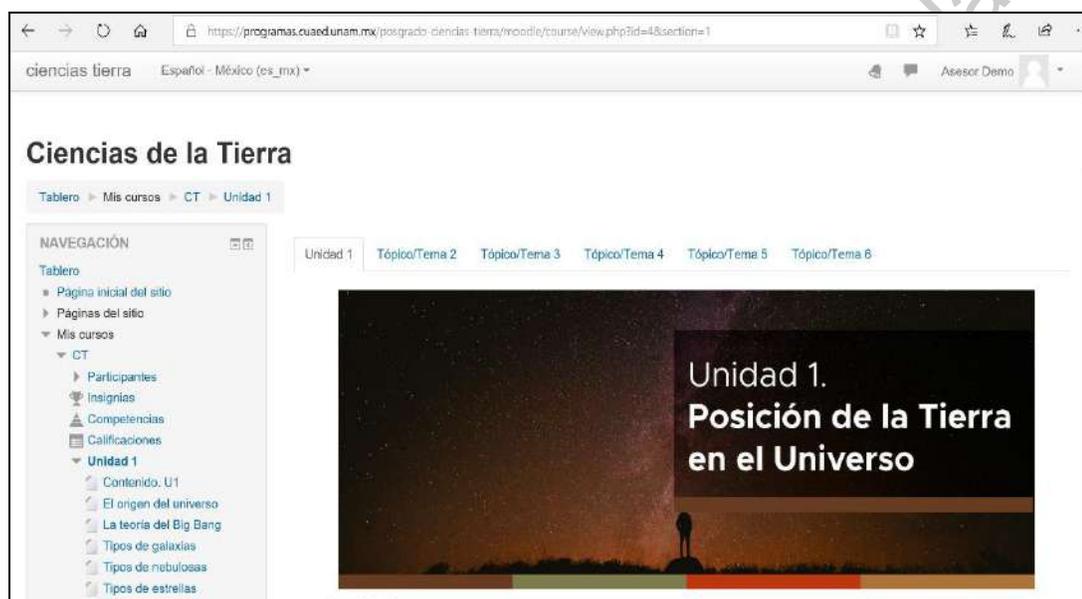


Figura 22. Página principal unidad 1.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

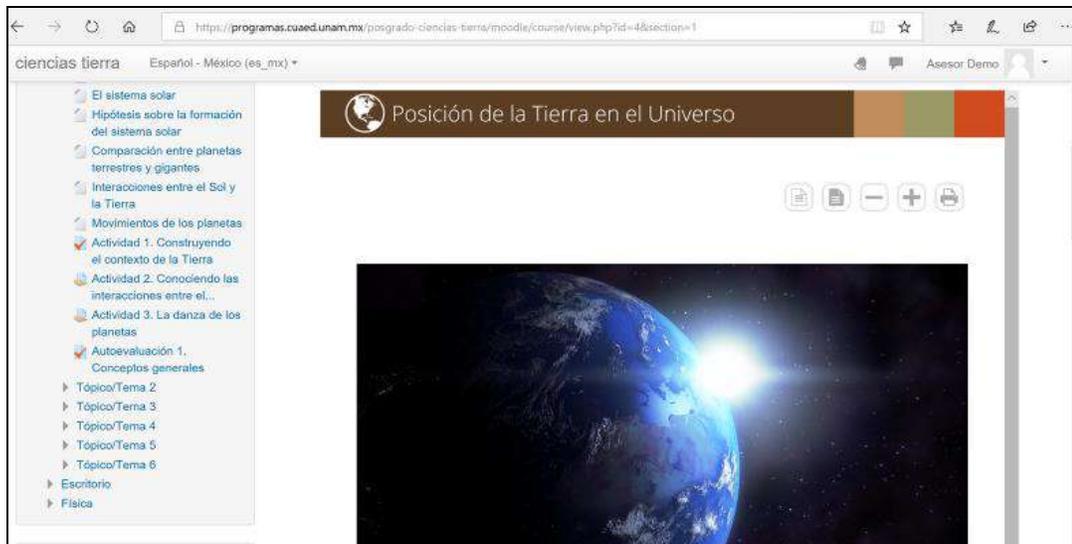


Figura 2313. Continuación, página principal unidad 1.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

La Figura 24, muestra una introducción y el objetivo particular de la unidad, el cual es importante para que el alumno sepa lo que se pretende lograr en cada unidad del temario.

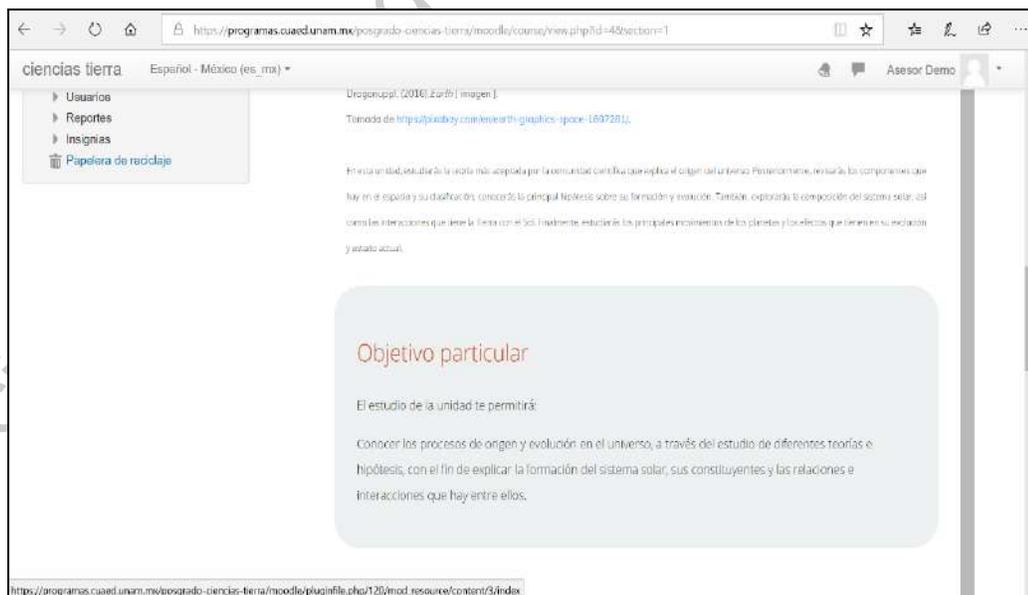


Figura 24. Introducción y objetivos de la unidad.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

La Figura 25, muestra la sección de secuencia de estudio y su integración, la cual resulta importante para que el alumno monitoreara el avance de los temas estudiados.



Figura 25. Secuencia de estudio.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

En la Figura 26, se muestra la sección de Actividades de aprendizaje y Autoevaluación, esta última se realiza al final de cada unidad.

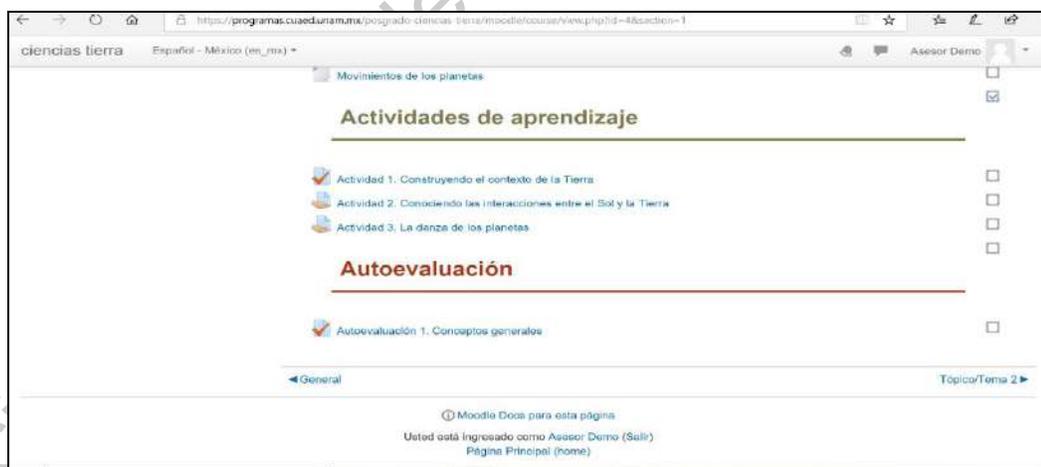


Figura 26. Actividades de aprendizaje y autoevaluación.

Fuente: Departamento de Administración de Proyectos CUAED (2017).

Adicionalmente, la plataforma web desarrollada se sometió a una evaluación con alumnos que cursaron y aprobaron el propedéutico presencial. La población fue de cinco estudiantes que concluyeron el curso presencial y quienes evaluaron la versión web del prototipo.

El proceso de evaluación se realizó a través de una encuesta con escala Likert de respuesta. Este tipo de escalas permiten medir directamente el grado de satisfacción de un producto, que luego se cuantifica para realizar cálculos estadísticos y un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos a partir del cuestionario de evaluación (Llarena & Paparo, 2000).

El cuestionario que se presenta en el Anexo B, muestra el instrumento de evaluación con los puntos que el SUAyED considera pertinentes que se evalúen para estos desarrollos (Andrade & Bañuelos, 2014). También se presentan las gráficas resultantes del proceso de evaluación.

En las siguientes figuras, se grafican los resultados obtenidos del formato de evaluación y muestran el promedio obtenido en cada uno de los rubros a evaluar.

En la Figura 27. Evaluación de objetivos, observamos que el promedio de evaluación ha sido de 9.2, lo cual significa que se considera buena la forma en como están expresados y su alcance. No obstante, los objetivos podrían tener mejoras para llegar a ser excelentes.

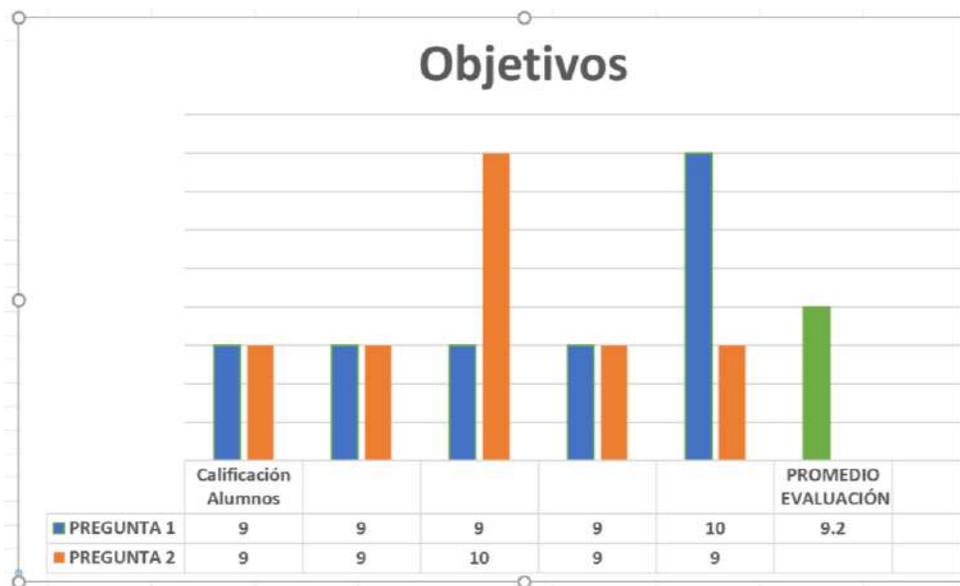


Figura 27. Evaluación de objetivos.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

La evaluación de contenidos se muestra en la Figura 28. El promedio de la evaluación fue de nueve, lo cual significa que los contenidos son buenos en cuanto a claridad, suficiencia y actuales. Sin embargo, están sujetos a mejora para llegar a ser excelentes.



Figura 2814. Evaluación de contenidos.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

En la Figura 29, Evaluación de los objetos de aprendizaje, el promedio de evaluación a las preguntas realizadas fue de 9.2, lo cual significa que los objetos de aprendizaje son buenos en suficiencia, estructura y actualización.

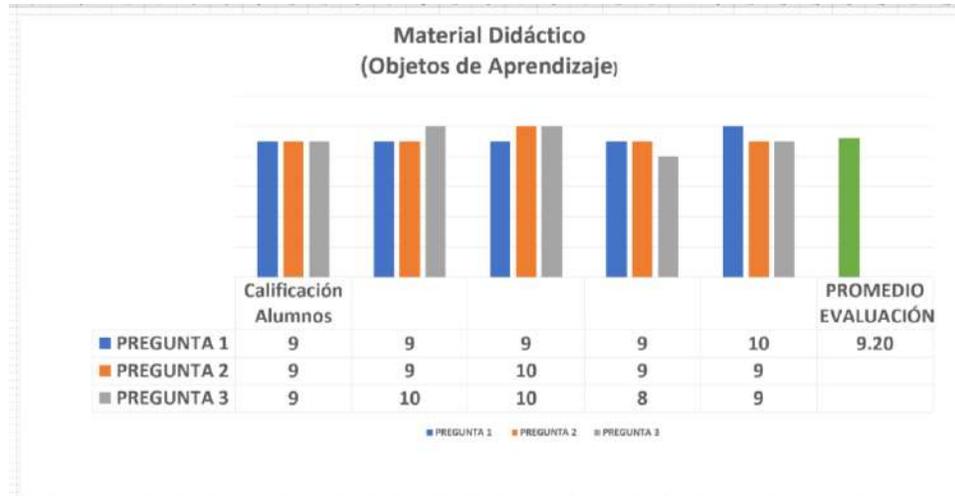


Figura 2915. Evaluación de material didáctico.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

En la Figura 30. Actividades de aprendizaje, se observa que el promedio de evaluación en esta sección ha sido de 9.1, lo cual significa que se evaluó como bueno el aprendizaje que produjeron y la claridad de la redacción de las actividades de aprendizaje desarrolladas.

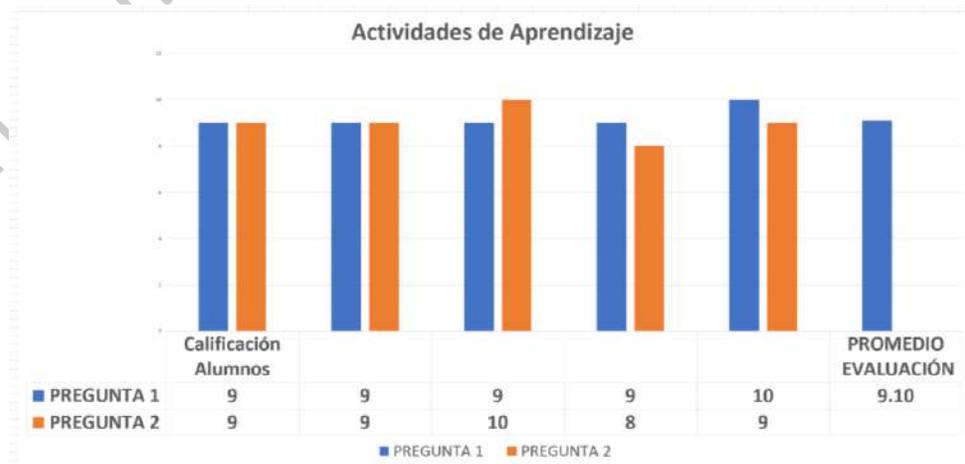


Figura 30. Evaluación de actividades de aprendizaje.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

La Figura 31 muestra los resultados obtenidos en la sección de autoevaluación, donde el promedio obtenido es de nueve, lo que significa que esta sección se consideró como buena en la claridad y la articulación de las preguntas, así como acordes con los contenidos.

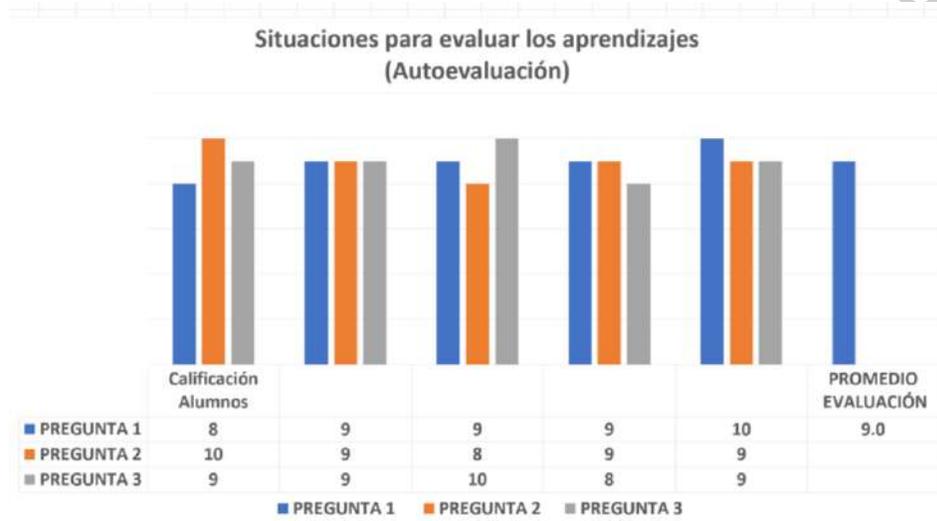


Figura 31. Evaluación, sección autoevaluación.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

En la Figura 32, se muestra que el ambiente visual se evaluó con 8.5, lo cual significa que se consideraron entre suficientes y buenas las imágenes, el mapa de navegación, el tamaño y tipo de letra, la distribución de menús y la impresión visual general del prototipo.

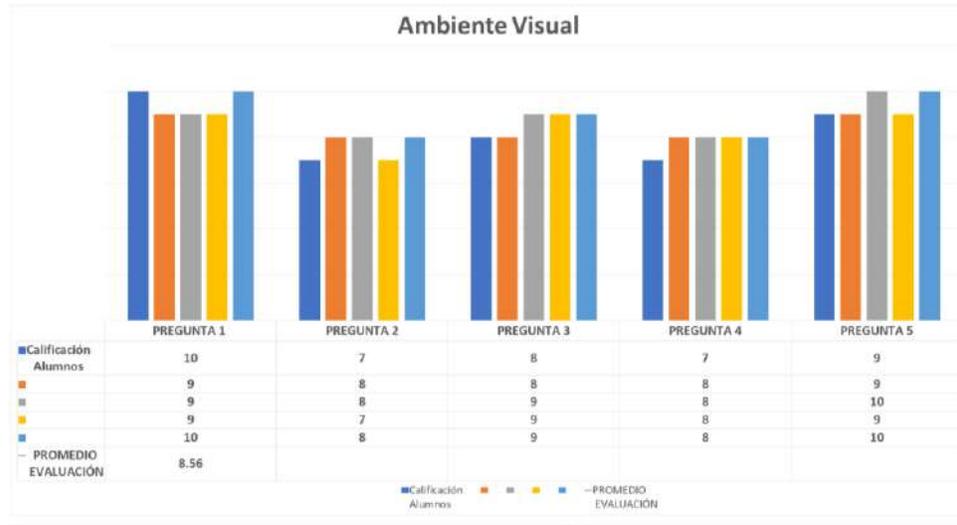


Figura 3216. Evaluación de ambiente visual.

Fuente: autoría propia con base en formato de evaluación.

Dirección General de Bibliotecas

CONCLUSIONES

El objetivo fundamental de esta tesis se enfocó en diseñar y ofrecer un prototipo de curso propedéutico en la Maestría en Ciencias de la Tierra de la UNAM en la modalidad a distancia. Lo anterior se consideró relevante debido a que en dicho programa educativo, el curso propedéutico se oferta de forma presencial. Esto implica que no todos los aspirantes que tienen la intención de prepararse para ingresar al programa de posgrado tengan acceso al propedéutico, debido a que la mayoría de los solicitantes pertenecen a zonas geográficas distintas a la sede del curso.

En este sentido, la aportación principal de este trabajo consistió en el diseño e implementación de un prototipo para curso propedéutico que pueda impartirse en la modalidad de educación a distancia y que contenga material pedagógicamente adecuado. Para ello, se utilizó una metodología de investigación basada en diseño y un modelo de diseño instruccional que permitieron el desarrollo del guion pedagógico a utilizar.

En esta tesis quedó de manifiesto que la metodología y el modelo de diseño instruccional que se utilizaron ayudaron a cumplir con el objetivo de diseñar un prototipo para un ambiente virtual de enseñanza aprendizaje. Asimismo, con base en los resultados de las evaluaciones, se puede aceptar la hipótesis planteada, la cual establecía que el curso virtual podría satisfacer la demanda externa y proporcionar materiales de estudio adecuados.

Las conclusiones que se derivan del trabajo de investigación se exponen a continuación.

El impacto que el proyecto tendrá en el posgrado en ciencias de la tierra de la UNAM será considerable, ya que se logrará una mayor cobertura en la población con acceso a los materiales de estudio de forma remota. Esto implica

que los aspirantes inscritos al propedéutico en línea podrán tener mejores elementos para la preparación en su examen de ingreso.

El ahorro económico para la institución también será considerable, debido a que se cuenta con el prototipo que servirá como base y con el apoyo interinstitucional para el desarrollo total del curso. En este sentido, el desarrollo no tendrá costo alguno para la institución. Cabe destacar que se tiene como antecedente la cotización que solicitó la institución para la realización del proyecto con personal externo. Dicha cotización resultó económicamente inviable para la institución.

Las conclusiones referentes al desarrollo del proyecto apuntan a señalar que para la realización de un proyecto de educación a distancia se requiere de un equipo multidisciplinario de especialistas en cada área de las etapas del desarrollo. Asimismo, el coordinador de proyecto resulta fundamental para organizar a los especialistas involucrados, entender los conceptos que cada uno maneja, aportar ideas, así como llevar un cronograma de actividades para que el desarrollo del proyecto pueda concretarse.

Cabe advertir que resulta complicado coordinar los tiempos de cada uno de los actores involucrados para que aporten al desarrollo de la parte que les corresponde realizar en el proyecto. Además, se requiere que el experto en contenido -profesor- tenga una preparación previa necesaria para la realización de materiales para cursos a distancia, ya que se dificulta adaptarse al desarrollo de guiones pedagógicos y el avance en esta etapa se vuelve lento.

El proceso de desarrollo y validación de los materiales de estudio ha sido exhaustivo, debido a que se requirió de una retroalimentación constante entre el profesor y el asesor pedagógico hasta que se lograra un punto de coincidencia, sobre todo un acuerdo que señalara que la redacción y el material desarrollado eran adecuados pedagógicamente. Esta parte del desarrollo fue la que más tiempo tomó.

Considerando los resultados de la evaluación, lo que no se ha logrado es que el prototipo se considere como excelente, ya que en general ha sido evaluado como bueno en todas sus secciones, a excepción del ambiente visual donde se calificó entre suficiente y bueno. En este sentido, existe áreas de mejora, sobre todo en el tipo y tamaño de letra, así como el ambiente visual general. Dicha retroalimentación que el usuario final realizó será relevante para impulsar mejoras que permitan llegar a un nivel de evaluación excelente.

Por todo lo anterior, finalmente se puede afirmar que la realización del prototipo permitió sentar las bases de los esquemas a utilizar en el modelo de guion pedagógico, diagrama de navegación y el diseño del entorno visual. A través del desarrollo de la unidad de una materia se mostró cómo seguir el proceso utilizando la metodología apropiada para la realización de los cursos que conformarán el propedéutico. Se puede agregar la importancia que tuvo la evaluación durante y al final del desarrollo, a través de una retroalimentación constante en cada una de las etapas y al concluirse el proceso con la evaluación del usuario final, para así lograr que se cumplieran con los objetivos planteados en el proyecto.

REFERENCIAS

- Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? En *Tendencias emergentes en educación con TIC* (pp. 13–32). Barcelona: Asociación Espiral, Educación y Tecnología.
- Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*. (T. Plomp & N. Nieveen, Eds.). Enschede the Netherlands: SLO-Nether.
- Andrade, N., & Bañuelos, A. (2014). *Modelo Educativo del Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de http://www.cuaed.unam.mx/consejo/interiores/MODELO_SUAYED.pdf
- Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Theoretical breadth of design-based research*, (June), 1–36.
- Belloch, C. (2013). *Diseño Instruccional*. Universidad de Valencia.
- Berger, C., & Kam, R. (1996, octubre). Definitions of Instructional Design. *The University of Michigan*, 1–2. Recuperado de <http://www.umich.edu/~ed626/define.html>
- Bredo, E. (1997). The Social Construction of Learning. En G. Phye (Ed.), *Handbook of Academic Learning* (pp. 3–45). USA: Academic Press. Recuperado de <https://doi.org/10.1016/B978-012554255-5/50002-8>
- Brown, G., & Desforges, C. (2006). *Piaget's Theory* (1a ed.). London: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203715796>
- Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Ronning, R. R. (1999). *Cognitive Psychology and Instruction. Third Edition*. (R. H. Bruning, Ed.). USA: Prebtice Hall.
- Bustos, A., & Coll, C. (2010). Los entornos virtuales como espacio de enseñanza y aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15(44), 163–184. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14012513009%0ACómo>
- Cabero, J., & Román, P. (2006). *E-actividades. Un referente básico para la formación en Internet*. España: Editorial MAD.
- Carretero, M. (2009). *Constructivismo y Educación*. Buenos Aires: Paidós.
- Cobb, P., & Bowers, J. (1999). Cognitive and Situated Learning Perspectives in Theory and Practice. *Educational Researcher*, 28(4), 4–15. <https://doi.org/10.3102/0013189X028002004>
- Coll, C. (2013). El currículo escolar en el marco de la nueva ecología del aprendizaje. *Aula* 219, 1, 31–36. Recuperado de

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/53975/1/627963.pdf>

- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J., Solé, I., & Zabala, A. (2007). *El constructivismo en el aula* (17a ed.). México: Colofón.
- Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia. (2009). *Cursos propedeúticos SUAYED. Manual para el estudiante*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Daniels, H. (2016). *Vygotsky and Pedagogy*. New York: Poutledge Education Classic.
- De Benito, B., & Salinas, J. M. (2016). La Investigación Basada en Diseño en Tecnología Educativa. *Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa*, (0), 44–59. <https://doi.org/10.6018/riite/2016/260631>
- De Zubiría, J. (2007). *Los modelos pedagógicos*. Popayán: Instituto Alberto Merani.
- Departamento de Administración de Proyectos CUAED. (2017). *Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia*. Ciudad de México.
- Escudero, J. M., & González, M. T. (1984). *La renovación pedagógica: algunas perspectivas teóricas y prácticas*. España: Editorial Escuela Española.
- Fernández, R. E. (2006). *Sobre un sistema automático de evaluación cognitiva de aprendizaje significativa utilizando tecnología educativa*. Universidad Autónoma de Nuevo León.
- García-Aretio, L. (2004). Blended Learning, ¿enseñanza y aprendizaje integrados? *Bened*, (May).
- García, V., & Fabila, A. (2011). Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje en la educación a distancia. *Apertura: Revista de Innovación Educativa*, 3(2), 120–131.
- Geary, D. (1995). Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction. *American Psychologist*, 50(1), 24–37. <https://doi.org/10.1037//0003-066x.50.1.24>
- Gibelli, T. (2014). La investigación basada en diseño para el estudio de una innovación en educación superior que promueve la autorregulación del aprendizaje utilizando TIC. En *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación* (p. 16). Buenos Aires. Recuperado de www.oei.es/historico/congreso2014/memoriactei/1440.pdf
- Gómez, L. M., & Macedo, J. C. (2010). Importancia de las TIC en la educación básica regular. *Investigación Educativa*, 14(25), 209–226.
- Gonzalez, C., Castañeda, M. A., & Saucedo, I. (2017). La educación en nivel superior, un tema pendiente: modelos de enseñanza. *Investigación Científica*, 11(1).
- González, F., & Ibáñez, F. (2000). *Una aportación a la mejora de la calidad de la*

docencia universitaria: los mapas conceptuales. España: Universidad Pública de Navarra.

Gravemeijer, K., Akker, J. Van den, McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational Design Research*. London and New York: Routledge.

Gros, B. (2002). Constructivismo y diseños de entornos virtuales de aprendizaje. *Revista de Educación*, 328, 225–247.

Jonassen, D., Peck, K., & Wilson, B. (1999). *Learning with Technology*. New Jersey: Printice Hall.

Leflore, D. (2000). Theory Supporting Design Guidelines for Web-based Instruction. En B. Abbey (Ed.), *Instructional and Cognitive Impacts of Web-Based Education* (pp. 102–117). USA: Idea Group Publishing. <https://doi.org/10.4018/978-1-878289-59-9.ch00>

Llarena, M., & Paparo, M. (2000). Propuesta de una metodología de seguimiento y evaluación de cursos a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 37(4), 1–12. <https://doi.org/10.35362/rie3742702>

Londoño, E. P. (2011). El diseño instruccional en la educación virtual: Más allá de la presentación de contenidos. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(2), 112–127.

Mcloughlin, C., & Lee, M. J. W. (2008). The three p's of pedagogy for the networked society: personalization, participation, and productivity. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 10–27. Recuperado de <http://www.isetl.org/ijtlhe/>

Merrill, M., Kowallis, T., & Wilson, B. (1981). Instructional design in transition. En F. H. Farley & N. J. Gordon (Eds.), *Psychology and education: The State of the union* (pp. 298–348). Berkeley: McCutchan.

Navarrete, Z., & Manzanilla, H. (2017). Panorama de la Educación a Distancia en México. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 13(1), 65–82.

Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (II), 1–16.

Ormrod, J. E. (2005). Using Student and Teacher Artifacts as Case Studies in Educational Psychology. *Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 78(5), 213. Recuperado de <http://search.proquest.com/docview/62085684?accountid=13042>

Ortega, J. A. (2011). La gestión del conocimiento como estrategia para innovar en las comunidades educativas presenciales y virtuales. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 2(3). Recuperado de <https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/didascalia/article/view/190>

Palacios, R. (2018). Entorno virtual de aprendizaje, coalescencia de la educación a

- distancia y las tecnologías educativas. *Revista Universitaria de Divulgación de ciencia y Artes*, (02), 35–42.
- Reigeluth, C. (1983). *Instructional-design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. (C. Reigeluth, Ed.). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Richey, R. C., & Klein, J. D. (2014). Design and Development Research. En *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (pp. 141–150). Nueva York: Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_12
- Rinaudo, Ma., & Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (22), 1–29. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54715149003>
- Rosa, M. A. (2013, enero). Conectivismo: Creatividad e innovación en un mundo complejo. *Red de Buenas Prácticas 2.0*. Recuperado de <http://recursostic.educacion.es/heda/web/es/component/content/article/68-actualidad/1063-conectivismo-creatividad-e-innovacion-en-un-mundo-complejo>
- Salinas, J. (2012). La investigación ante los desafíos de los escenarios de aprendizaje futuros. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (32). Recuperado de <https://www.um.es/ead/red/32/salinas.pdf>
- Salinas, M. I. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. En *Semana de la Educación 2011: pensando la escuela* (pp. 1–12). Argentina: Pontificia Universidad Católica Argentina. Recuperado de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/educacion-EVA-en-la-escuela_web-Depto.pdf
- Schmeck, R. (1988). *An Introduction to Strategies and Styles of Learning*. Boston: Springer.
- Schunk, D. H. (2012). *Teorías del Aprendizaje: una perspectiva educativa* (6a ed.). México: Pearson Educación.
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. *ElearnSpace*.
- Snelbecker, G. E. (1987). Instructional design skills for classroom teachers. *Journal of Instructional Development*, 10(4), 33–40. <https://doi.org/10.1007/BF02905309>
- Sobrino, Á. M. (2011). Proceso de enseñanza-aprendizaje y web 2.0: valoración del conectivismo como teoría de aprendizaje post-constructivista. *Estudios sobre educación*, 20, 117–140.
- Suppes, P. (1974). The Place of Theory in Educational Research. *Educational*

Researcher, 3(6), 3–10. <https://doi.org/10.3102/0013189X003006003>

Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). A New Culture of Learning: Cultivating the Imagination for a World of Constant Change. *American Journal of Play*, 121–123.

Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5–23.

Yukavetsky, G. J. (2003). *La elaboración de un módulo instruccional*. Centro de Competencias de la Comunicación Universidad de Puerto Rico en Humacao. Recuperado de http://www.educacionpersonal.com/edupersonal/pluginfile.php/6335/mod_resource/content/2/disenos_instruccional.pdf

Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society*, 16(1), 69–102. <https://doi.org/10.14201/eks201516169102>

Zubieta, J., & Rama, C. (2015). *La Educación a Distancia en México: una nueva realidad universitaria*. México: Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de <https://web.cuaed.unam.mx/wp-content/uploads/2015/09/PDF/educacionDistancia.pdf>

ANEXO A. TEMARIO CURSO CIENCIAS DE LA TIERRA

CIENCIAS DE LA TIERRA

TEMARIO DE ESTUDIO PARA EL EXAMEN DE ADMISIÓN POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA, UNAM

CONTENIDO

1. POSICIÓN DE LA TIERRA EN EL UNIVERSO

1.1. Origen del Universo

1.1.1. Edad y evolución del Universo (Teoría del Big-Bang)

1.1.2. Tipos de Galaxias y Nebulosas

1.1.3. Tipos de Estrellas

1.2. Descripción del sistema solar

1.2.1. Constituyentes

1.2.2. Hipótesis sobre su formación

1.2.3. Comparaciones entre planetas terrestres y gigantes

1.2.4. Interacciones entre el Sol y la Tierra: el viento solar y la magnetosfera terrestre.

1.2.5. Movimientos de los planetas: rotación, translación y precesión.

2. DIMENSIONES, FORMA, ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE LA TIERRA

2.1. Forma y estructura de la Tierra

2.1.1. Geoide y Elipsoide

2.1.2. Capas de la Tierra

2.2. Dinámica de la Tierra

2.2.1. Dinámica interna de la Tierra

Tectónica de Placas

El manto y celdas de convección

Tipos de límites de placas

- Bordes divergentes
- Bordes convergentes
- Bordes de falla transformante

Límites de placas y sismicidad

Límites de placas y procesos magmáticos, metamórficos y de sedimentación

2.2.2. Dinámica externa de la Tierra Intemperismo y Erosión Intemperismo químico y mecánico Agentes de erosión

Controles: clima, relieve, tiempo

Suelos (conceptos). Factores formadores

2.3. Rasgos en la superficie terrestre

2.3.1. Isostasia

2.3.2. Continentes y océanos

2.3.3. Relieve terrestre

3. SISTEMA TERRESTRE

3.1. Las cuatro esferas del sistema Tierra

3.1.1. Geosfera

3.1.1.1. Constituyente de las rocas

Minerales y Cristales

Átomos, elementos, isótopos y composición

Iones y complejos iónicos

Grupos minerales

3.1.1.2. Rocas y ciclos mayores El ciclo de las rocas Clasificación de las rocas

3.1.1.3. Pedosfera

Concepto de pedosfera

Origen del suelo y formación

Estructura del suelo (concepto de horizonte)

Concepto de degradación del suelo

3.1.2. Atmósfera

Origen, evolución y composición actual

Estructura, capas de la atmósfera.

Procesos atmosféricos (temperatura, presión, precipitación, vientos) Clima y tiempo meteorológico

3.1.3. Hidrosfera

3.1.3.1. Océanos, mares: características generales, geografía y dimensiones

- Procesos físicos marinos: mareas, corrientes y oleaje, circulación termohalina.
- Procesos químicos
- Interacción atmósfera-océano

3.1.3.2. Glaciares

3.1.3.3. Hidrogeología

Hidrogeología superficial Ciclo hidrogeológico Balance de aguas Cuenca hidrogeológica

Hidrogeología de aguas subterráneas Conceptos de acuífero, acuitardo. Tipos de acuíferos, libre y confinado.

Nivel freático y piezométrico

3.1.4. Biósfera

Interacción biósfera-atmósfera

Ciclo de carbono y del nitrógeno

Concepto de cambio climático global

4. EVOLUCIÓN DE LOS SERES VIVOS Y TIEMPO GEOLÓGICO

4.1. Tiempo relativo

4.1.1. Principios estratigráficos

4.1.2. Sucesión faunística

Grandes extinciones masivas

Grandes hitos evolutivos de los seres vivos

Precámbrico (origen de la vida y fauna de Ediacara)

Paleozoico (explosión del cámbrico, colonización del medio terrestre de fauna y flora en el Silúrico Superior-Devónico Inferior, origen de la semilla y del huevo amniota en el Carbonífero)

Mesozoico (origen de las aves, mamíferos y plantas con flor) Cenozoico (aparición cetáceos y género Homo)

4.2. Tiempo absoluto

4.2.1. Decaimiento radioactivo

4.2.2. Métodos de fechamiento

4.2.3. Magnetostratigrafía

Fuente: Posgrado Ciencias de la Tierra (2017).

ANEXO B. CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN

Con base en la siguiente escala. Por favor evaluar prototipo de la unidad 1 del curso propedéutico en línea de la materia de Ciencias de la Tierra para el ingreso a programa de posgrado del Centro de Geociencias de la UNAM.

5 No cumple 6 Debe mejorar 7 Regular 8 suficiente 9 Bueno 10 Excelente

(Subrayar el Número Seleccionado)

Objetivos

Están expresados correctamente.

5 6 7 8 9 10

Se han alcanzado.

5 6 7 8 9 10

Contenidos

Son suficientes

5 6 7 8 9 10

Son Claros

5 6 7 8 9 10

Actuales

5 6 7 8 9 10

Materiales didácticos

Suficientes

5 6 7 8 9 10

Estructurados

5 6 7 8 9 10

Actualizados

5 6 7 8 9 10

Actividades de Aprendizaje

Produjeron aprendizaje

5 6 7 8 9 10

Redactadas con claridad

5 6 7 8 9 10

Situaciones para evaluar los aprendizajes (Autoevaluación)

Son claras las preguntas

5 6 7 8 9 10

Acorde con contenidos

5 6 7 8 9 10

Articulado

5 6 7 8 9 10

Ambiente Visual

Imágenes

5 6 7 8 9 10

Mapa de navegación

5 6 7 8 9 10

Tamaño y tipo de letra

5 6 7 8 9 10

Distribución de menús

5 6 7 8 9 10

Impresión visual general del prototipo

5 6 7 8 9 10
