

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS
"Francisco García Salinas"
UNIDAD ACADÉMICA DOCENCIA SUPERIOR
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL
DOCENTE

TESINA

**PROPUESTA DIDÁCTICA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE
LABORATORIOS VIRTUALES I
EN LA UNIDAD ACADÉMICA SECUNDARIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN EDUCACIÓN Y DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE

Presenta:

Lic. Edith Quintero Sánchez

Directora:

Dra. Josefina Rodríguez González

Codirectoras:

Dra. Lizeth Rodríguez González

Dra. Mónica Guadalupe Chávez Elorza

Zacatecas, Zac. 11 de febrero de 2021

Resumen

En la presente investigación se elabora una propuesta didáctica para la implementación de un laboratorio virtual en Ciencias I con énfasis Biología como estrategia didáctica que fortalezca el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de primer año de la Unidad Académica Secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas, tomando como base las teorías sobre los Entornos Virtuales de Aprendizaje y el Modelo Instruccional ASSURE, haciendo uso de algunos recursos web y utilizando la plataforma Blogger para alojar las actividades. Por cada tema del curso, se establecieron los objetivos, actividades, recursos web y la rúbrica de evaluación. La propuesta tiene bondades como el ahorro de recursos, reduce el riesgo de manipular sustancias peligrosas y que el alumnado pueda repetir las prácticas cuantas veces requiera.

Palabras clave

ASSURE, EVA, laboratorio virtual y Biología



UAZ
El nuevo rostro del
Español y la Universidad



Zacatecas, Zac. a 11 de febrero de 2021.

DRA. SAMANTA DECIRÉ BERNAL AYALA
Jefa del Departamento Escolar Central de la
Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas"
Presente

Asunto: Liberación de Tesina.

Después de haber asesorado la investigación y revisado cuidadosamente la Tesina cuyo título es "**Propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en Ciencias I en la Unidad Académica Secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas**", que la Lic. **Edith Quintero Sánchez** presenta para obtener el grado académico de Maestra en Educación y Desarrollo Profesional Docente, me permito comunicarle que dicho trabajo cumple con los requisitos suficientes en contenido y forma que se exigen para este tipo de investigaciones, por lo cual, otorgo mi voto para que sea defendida en el Examen de Grado correspondiente.

Sin otro particular por el momento, me despido enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

Dra. Josefina Rodríguez González
Docente Investigadora
de la Maestría en Educación y Desarrollo Profesional Docente

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios por seguir aquí de pie ante tantas adversidades que se nos presentan y por darme la oportunidad de culminar uno más de mis objetivos.

Agradezco a mi esposo y a mi hija e hijo que siempre estuvieron a mi lado apoyándome, dándome ánimos en los momentos más difíciles, por su paciencia y comprensión. Por entender que en algunos momentos no podía estar con ellos como yo hubiera querido, por acompañarme en algunas noches de desvelo. Gracias por ser el motor de mi vida.

A mis padres les agradezco infinitamente que siempre me apoyaron de una o de otra forma, cuidando a mis hijos cuando yo no estaba, gracias por todo. También les agradezco a mis hermanos y hermanas por apoyarme en esta etapa de mi vida.

Estoy muy agradecida con el cuerpo docente de la Maestría en Educación y Desarrollo profesional Docente, por esa calidez humana que tienen y por acompañarme durante todo el trayecto de la maestría.

Y finalmente y no menos importante le agradezco a mi directora de tesis la Dra. Josefina Rodríguez González por estar siempre guiando mi camino con su experiencia y sabiduría, por darme las herramientas para poder culminar esta etapa de mi vida con gran satisfacción.

DEDICATORIAS

Este proyecto lo dedico a mi familia, a mi esposo Carlos ya que siempre estuvo conmigo en todo momento, gracias por esa paciencia que me has tenido, a mi hija Fernanda y mi hijo Christopher por ser esa luz que ilumina mi vida cuando todo es oscuro y por lo que significan para mí, y por el tiempo que no estuve con ustedes.

A mis padres por Salvador y Mercedes porque gracias a ustedes he podido cumplir mis metas con el apoyo incondicional que siempre nos han brindado como familia. Dios los bendiga,

No fue fácil concluir este objetivo, es un gran sacrificio que nos envolvió a todos como familia, pero estoy segura que no sería posible sin el apoyo de todos y cada uno de ustedes.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
---------------------------	----------

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN MÉXICO Y EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS.....	24
--	-----------

1.1. Caracterización del sistema de educación secundaria en México	24
1.2 Inclusión de las TIC y equipamiento de laboratorios en las secundarias en México.....	28
1.3 Caracterización del sistema de educación secundaria en Zacatecas.	32
1.4 Marco institucional de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ...	36

CAPÍTULO II

LOS ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y EL MODELO ASSURE COMO MARCO PARA LOS LABORATORIOS VIRTUALES DE CIENCIAS..	45
--	-----------

2.1 La incorporación de las TIC en los sistemas educativos.....	46
2.2 Políticas de integración de las TIC en Educación de América Latina .	48
2.3 Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)	52
2.4 Laboratorios virtuales.....	54
2.5 El modelo instruccional ASSURE	58

CAPÍTULO III

PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE LABORATORIOS VIRTUALES EN BIOLOGÍA.....	62
--	-----------

3.1 Construcción de actividades a desarrollar en el laboratorio virtual	63
3.2 Planeación de actividades a desarrollar	61
3.2.1. La célula	61
3.2.2. El microscopio	64
3.2.3. El ciclo del agua.....	66

3.2.4.	Cadenas alimenticias.....	68
3.2.6.	La reproducción y el aparato reproductor masculino	72
3.2.7.	El cambio climático	74
3.2.8.	El Sistema nervioso	76
3.2.9.	El sistema digestivo y el proceso de la alimentación	79
3.2.10.	Métodos anticonceptivos	81
	CONCLUSIONES	83
	REFERENCIAS.....	88
	ANEXOS	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estadísticas del número de alumnos, alumnas, docentes y escuelas secundarias de México del 2017.....	27
Tabla 2 Porcentaje de espacios físicos (centro de cómputo y laboratorio) con los que cuentan las secundarias en México.	31
Tabla 3. Estadísticas del número de alumnos, alumnas, docentes y escuelas de las secundarias de Zacatecas	35
Tabla 4. Misión, Valores y Visión de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ	39
Tabla 5. Estadísticas de la planta docente de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ	43
Tabla 6. Programas TIC orientados a la educación básica	50
Tabla 7. Implementación del modelo ASSURE en las actividades del laboratorio virtual de Biología.....	67
Tabla 8. Relación de actividades a desarrollar para el tema de la célula	61
Tabla 9. Rúbrica de evaluación de la célula	63
Tabla 10. Relación de actividades a desarrollar para el tema del microscopio	64
Tabla 11. Rúbrica de evaluación del microscopio	65
Tabla 12. Relación de actividades a desarrollar para el tema del ciclo del agua ..	66
Tabla 13. Rúbrica de evaluación del ciclo del agua	67
Tabla 14. Relación de actividades a desarrollar para el tema de cadenas alimenticias.....	68
Tabla 15. Rúbrica de evaluación de las cadenas alimenticias	69
Tabla 16. Relación de actividades a desarrollar para el tema de reproducción y aparato reproductor femenino	70
Tabla 17. Rúbrica de evaluación de la reproducción y el aparato reproductor femenino.....	71
Tabla 18. Relación de actividades a desarrollar para el tema de la reproducción y el aparato reproductor masculino	72
Tabla 19. Rúbrica de evaluación de la reproducción y el aparato reproductor masculino	73
Tabla 20. Relación de actividades a desarrollar para el tema del cambio climático	74

Tabla 21. Rúbrica de evaluación del cambio climático	75
Tabla 22. Relación de actividades a desarrollar para el tema del Sistema nervioso	76
Tabla 23. Rúbrica de evaluación del sistema nervioso	78
Tabla 24. Relación de actividades a desarrollar para el tema del sistema digestivo y el proceso de la alimentación	79
Tabla 25. Rúbrica de evaluación del sistema digestivo y el proceso de la alimentación	79
Tabla 26. Relación de actividades a desarrollar para el tema métodos anticonceptivos.....	81
Tabla 27. Rúbrica de evaluación de métodos anticonceptivos.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico jerárquico de la planta docente y trabajadores de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ.....	38
---	----

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Campus II	38
Imagen 2. Edificio B de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ.....	41
Imagen 3. Centro de cómputo	42
Imagen 4. Laboratorio virtual de Biología	63
Imagen 5 Libro de texto de Biología.....	65
Imagen 6. Actividades para la sesión de la célula.....	97
Imagen 7. Actividades a desarrollar del microscopio	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 8. Actividades a desarrollar del ciclo del agua.....	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 9. Actividades a desarrollar de cadenas alimenticias .	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 10. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor femenino ..	101
Imagen 11. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor masculino.	102
Imagen 12. Actividades a desarrollar para el tema del cambio climático	103
Imagen 13. Actividades a desarrollar del Sistema nervioso	¡Error! Marcador no definido.
Imagen 14. Actividades a desarrollar del sistema digestivo y el proceso de la alimentación	105
Imagen 15. Actividades a desarrollar de métodos anticonceptivos	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE ACRÓNIMOS

Edusat	Sistema de Televisión Educativa
EFIT	Enseñanza de la Física con Tecnologías
EMAT	Enseñanza de las Matemáticas con Tecnologías
EVA	Entornos Virtuales de Aprendizaje
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INEE	Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación
INNE	Sistema Nacional de Información Estadística Educativa
LOMSE	Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PID	Programa de Inclusión Digital
PND	Plan Nacional de Desarrollo
SEP	Secretaría de Educación Pública
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UAZ	Universidad Autónoma de Zacatecas
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

1. ANEXOS

Anexo A. Imagen 6. Actividades para la sesión de la célula	97
Anexo B. Imagen 7. Actividades a desarrollar del microscopio	98
Anexo C. Imagen 8. Actividades a desarrollar del ciclo del agua	99
Anexo D. Imagen 9. Actividades a desarrollar de cadenas alimenticias	100
Anexo E. Imagen 10. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor femenino	101
Anexo F. Imagen 11. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor masculino	102
Anexo G. Imagen 12. Actividades a desarrollar para el tema del cambio climático ..	103
Anexo H. Imagen 13. Actividades a desarrollar del Sistema nervioso	104
Anexo I. Imagen 14. Actividades a desarrollar del sistema digestivo y el proceso de la alimentación	105
Anexo J. Imagen 15. Actividades a desarrollar de métodos anticonceptivos	106

INTRODUCCIÓN

El trabajo que se presenta a continuación, es una propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en ciencias I con énfasis en Biología que pueda ser aplicada en el nivel de secundaria. Esta inquietud surge como docente de esta materia en la Unidad Académica Secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) por la falta de un espacio específico para que las y los alumnos puedan llevar a cabo la realización de las prácticas de laboratorio del área de Biología, lo que conlleva que el proceso teórico-práctico se vea afectado, lo que ha llevado también al cuestionamiento del alumnado de por qué no se cuenta con un espacio donde puedan observar materiales, trabajar con ellos, entre otras actividades, razón que justifica la viabilidad de la presente propuesta.

De primera instancia, se realizó el estado del arte para saber cómo se ha estudiado el tema, conocer las investigaciones sobre propuestas de implementación de laboratorios virtuales, localizar los vacíos de conocimiento y conocer posturas teóricas y metodológicas que han sido empleadas en este tipo de estudios, así como, identificar los principales programas y las prácticas que se desarrollan, enfocándose todo ello, en la importancia que han adquirido las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el aula. La temporalidad para el análisis de investigaciones fue del 2008 al 2018, encontrándose datos de relevancia con una antigüedad mayor a cinco años, por lo que se consideró tomarlos en cuenta.

Las fuentes que se consultaron fueron artículos, tesis, revistas especializadas como Redalyc, Dialnet, Scielo; biblioteca virtual de la UAZ, biblioteca virtual de la Universidad Nacional Autónoma de México y la biblioteca central de la UAZ, toda ellas extraídas de bases de datos electrónicas en internet. Las palabras clave

empleadas para la búsqueda de información fueron: laboratorio virtual, Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA) y Biología, enfocándose en estudios que hayan sido aplicados en el nivel de secundaria o que de alguna manera pudieran contribuir con el tema.

Los trabajos de investigación localizados en su mayoría son en español procedentes principalmente de España, Ecuador y Colombia. Posteriormente se procedió a indagar en los artículos nacionales referentes a la temática, localizándose algunos realizados en Texcoco, México y Puebla. En el estado de Zacatecas lo más acercado que se encontró en relación con el tema, fue una tesis. La presentación de la información obtenida, se realiza desde el ámbito internacional a lo nacional.

La investigación realizada en Riobamba Ecuador por Chimbo (2017), de título *“El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de Biología Molecular en las y los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología Química y Laboratorio, período enero – agosto 2017”*. Analizó los laboratorios virtuales como una alternativa y recurso de la enseñanza- aprendizaje para los alumnos y las alumnas.

Este trabajo investigativo está basado en la Teoría del Aprendizaje de Piaget. La metodología es corte cualitativo mediante la observación de fenómenos. Los instrumentos utilizados fueron un cuestionario, lista de cotejo y como técnicas, la entrevista y la observación científica. La muestra fue una población de 18 estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología. Concluye que 67% de las y los alumnos y las y los docentes poseen un débil conocimiento en cuanto a la utilidad y beneficios de los laboratorios virtuales como estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje. También encontró que 56% de las y los docentes no utilizan

el laboratorio virtual, además, el 44% de las y los estudiantes manifiesta que si se debería utilizar los simuladores para facilitar las prácticas.

El estudio realizado en Manizales Colombia por Vega, Londoño & Villa, (2016) con título "*Laboratorios virtuales para la enseñanza de las ciencias*", tuvo el objetivo hacer una revisión bibliográfica acerca de la aplicación de los laboratorios virtuales como herramienta disponible en la web y se encuentran como sitios o pequeños programas que tienen como base los modelos teóricos y que, a través de ciertos elementos clave, son capaces de simular las condiciones de un laboratorio que sirve de apoyo en el aprendizaje de las ciencias.

Por lo que refieren en sus conclusiones que los laboratorios virtuales se constituyen en ocasiones, en opciones únicas para desarrollar prácticas que no serían posibles en la vida real, por razones logísticas, económicas o de infraestructura. Esta situación se ve favorecida con la creciente y variada oferta de aplicaciones en la red, muchas de ellas de carácter libre o gratuito, que solo exigen el acceso a internet, permitiendo su utilización adecuada dependiendo del nivel académico de los estudiantes.

Otra investigación sobre el tema fue realizada en Cartagena, Colombia por Infante (2014), con el título "*Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico- prácticas*". Dicha investigación, buscó ampliar el panorama del trabajo práctico, profundizar en el análisis del problema estudiado y utilizar herramientas didácticas virtuales disponibles en la red para simular situaciones reales en un entorno controlado. La metodología empleada comprendió cinco etapas: la experiencia real, la experiencia virtual, una actividad derivada de la simulación, la elaboración de un informe y la evaluación.

En este estudio se elaboraron once laboratorios virtuales para resolver distintos problemas. La estructura del laboratorio virtual contenía un mapa conceptual, objetivos, ayuda, explicación teórica, actividades y cuestionario de evaluación.

La conclusión a la que llega Infante (2014) es que, los laboratorios virtuales son una valiosa herramienta digital que complementa eficazmente la práctica de laboratorio, con las ventajas de estar siempre disponibles y accesibles, menciona que las y los docentes deben ser críticos para seleccionar aquellos programas virtuales que mejor se acoplen a los objetivos de la práctica de laboratorio. Una alternativa consiste en personalizar el ambiente virtual de aprendizaje para casos muy particulares, lo cual, por supuesto, requiere un mayor esfuerzo y dedicación, pero garantiza óptimos resultados.

Lorenzo (2013) en la ciudad de Coruña España, Comunidad Autónoma de Galicia, realizó la investigación “El uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de ciencias de la naturaleza en 2o de la ESO (Educación Secundaria Obligatoria)”, es un estudio de caso cualitativo, cuyo objetivo fue conocer la situación actual sobre la utilización de los laboratorios virtuales en Ciencias de la Naturaleza, tomando en cuenta la opinión de las y los docentes y de las y los alumnos acerca de su implementación. Metodológicamente se utilizó un cuestionario como instrumento para la recolección de información, el cual se aplicó a las y los docentes y así como a las y los estudiantes. En el caso de los jóvenes la muestra poblacional fue de 28 adolescentes de 13 y 14 años, 16 hombres y 12 mujeres. Posteriormente, se evaluó la opinión de las y los profesores, acerca de la utilización de los laboratorios virtuales mediante una entrevista personal y un

cuestionario, donde tenían que valorar la posible aplicación como recurso didáctico.

Las conclusiones a las que llega Lorenzo (2013) es que, la visión que tienen las y los alumnos y las y los profesores acerca de la utilización de las TIC y en concreto de los laboratorios virtuales es un problema real en cuanto a su utilización. Las y los alumnos muestran una actitud positiva, las y los profesores opinan que tienen ventaja ante los laboratorios tradicionales ya que presentan un menor costo, son menos riesgosos y permiten reproducir los experimentos en cualquier lugar y en cualquier momento. También mencionaron, que existieron una serie de obstáculos para su aplicación como el acceso al internet, falta de recursos relacionados con el currículo de ciencias, la infraestructura, así como, el desarrollo de simuladores específicos para cada asignatura y cada nivel educativo.

Hernández & Astudillo (2012), exponen la experiencia obtenida de la investigación que realizaron sobre *“Titulaciones ácido-base con el empleo de software”* realizada en la Universidad de Talca, en Chile. El objetivo fue utilizar experiencias didácticas basadas en experimentos asistidos por computadora. La metodología de esta investigación se da en dos etapas: etapa 1, conexión y puesta en marcha del *hardware* y *software* y; la etapa 2, preparación de disoluciones y determinación de gráficos.

Se llegó a la conclusión que las actividades experimentales resultan atractivas, interesantes y efectivas, con gran participación por parte de los alumnos y un recurso innovador para el las y los docentes, porque permiten tratar contenidos conceptuales de una manera no tradicional. La realización de la experiencia utilizando experimentos con base en laboratorios asistidos por ordenador permitió explicar de una manera didáctica, concreta y eficaz los procesos de interacción de un ácido con una base, se logró un mayor acercamiento, disposición e interés por

parte de las y los educandos para aprender, porque pudieron observar, interactuar e interpretar a través de un computador las reacciones químicas que ocurrían durante el proceso.

Otra investigación es la de López & Morcillo (2007) aplicada en la Universidad Complutense de Madrid, España, la cual titularon "*Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales*". Es un estudio de análisis monográfico. El objetivo fue analizar cómo los laboratorios virtuales pueden ayudar a las y los docentes a reforzar el conocimiento, mencionando así, sus ventajas y desventajas.

López & Morcillo (2007) concluyeron que el trabajo experimental de las disciplinas científicas es fundamental, sin embargo, uno de los obstáculos que percibieron las y los profesores en relación a la incorporación de las TIC fue la carencia de materiales curriculares en formato digital diseñados para trabajar los contenidos procedimentales. Disponer de materiales suficientes para lograr su plena integración curricular es importante, ya que por lo regular su diseño no está al alcance de todas y todos los profesores. Consideran, que los laboratorios virtuales son una de las vías para aportar nuevos enfoques, donde se pueden trabajar los contenidos, y, además, solucionan los problemas que representan las prácticas en laboratorio tradicional, por ejemplo: la peligrosidad de algunos materiales, la disponibilidad de los mismos, limitaciones de tiempo, entre otros.

Pasando al ámbito nacional, localizamos distintas investigaciones y proyectos de intervención que se han realizado sobre el tema, uno de ellos es el trabajo que se realizó en la ciudad de Puebla por Reyes, Reyes, & Pérez (2016) con título "*Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en Biología*", es una investigación-acción, cuyo objetivo fue explorar la

usabilidad del simulador dosis-respuesta 1.0 que se ejecuta en un ambiente *Windows®*, desde XP a la versión 8, en una computadora PC- compatible, analizando su impacto en el aprendizaje sobre el tema.

El trabajo fue frontal, todos realizan la misma práctica. El simulador genera datos diferentes dentro de un intervalo de valores reales en cada corrida, de manera que, se ejecuta una práctica personalizada. La investigación fue exploratoria con un grupo de alumnos y alumnas del curso de Métodos de Investigación I de Biología.

Reyes, Reyes & Pérez (2016) concluyen que, la simulación de los experimentos de laboratorio permite a las y los alumnos situarse en una actividad científica real, llevada a la computadora, además, los tiempos disminuyen considerablemente y permiten implementar experimentos que, por sus altos costos, son imposibles de realizar en la licenciatura.

Según Aguilar & Heredia (2013) en su estudio realizado en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) ubicada en Texcoco, con título "*Simuladores y laboratorios virtuales para ingeniería en computación*", de orden etnográfico. Menciona que la simulación es una técnica numérica que permite realizar experimentos en una computadora, para lo cual, se requieren modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos periodos de tiempo.

En este trabajo se evidenció un conjunto de simuladores y laboratorios virtuales que pueden ser usados para desarrollar competencias procedimentales en las y los alumnos de Ingeniería en Computación; la selección de éstos, se desarrolló considerando las distintas áreas de conocimiento que conforman el plan de estudio

y dando preferencia al *software* libre.

En sus conclusiones, menciona la utilidad de varios simuladores y su pertinencia para ciertas áreas del conocimiento, además, se muestra cómo el uso de estos simuladores puede generar ahorros significativos en la inversión de equipo computacional y dispositivos de electrónica o de redes de computadoras.

Dentro de la bibliografía analizada se encontró una investigación similar a la que se plantea en este estudio, la cual fue realizada por Jacquez (2013) aplicada en la materia de física que lleva por título "*Implementación de simuladores de física en el aula*" la cual se llevó a cabo en la Escuela Normal Superior de Cd. Madero, Tamaulipas, es un estudio cualitativo que tuvo como objetivo proponer una aplicación multimedia implementada en simuladores, determinando la influencia que ejerce en el aprendizaje la investigación de la física en el aula.

En esta investigación se realiza un análisis de simuladores que ya habían sido diseñados para implementarse en el campo de la física y sus fundamentos teóricos. Para el trabajo de campo se utilizaron instrumentos como test y cuestionarios. Concluye que las y los alumnos que presentaban un nivel bajo de conocimiento lógico, mejoran más que el resto de los alumnos, tras realizar trabajos de investigación con la ayuda de los simuladores.

El estudiantado que presenta un nivel bajo, así como alto de conocimiento lógico, mejoran significativamente su conocimiento conceptual más que el resto de los alumnos, al realizar la misma acción investigativa (Jacquez, 2013, p. 206). En el estudio se detecta una:

Diferencia estadísticamente significativa en el conocimiento procedimental alcanzado por las y los alumnos, según su rendimiento académico, después de haber experimentado con simuladores, así como en la actitud de las y los estudiantes con distinto rendimiento académico hacia la ciencia, por lo que adoptaron una actitud positiva hacia la ciencia en correlación con el rendimiento académico (Jacquez, 2013, pp. 206-207).

Una vez que se realizó el análisis del estado del arte, a la conclusión que se llegó, es que la implementación de laboratorios virtuales favorece significativamente el aprendizaje de las y los alumnos, por lo tanto, en su mayoría, las y los investigadores concuerdan que, el implementar un laboratorio virtual puede ser una opción para las materias teórico – prácticas, ya que sustituirían de una forma positiva a los laboratorios tradicionales.

La presente investigación muestra distintas ventajas y beneficios que la justifican, entre ellos y tomando como base el estado del arte, podemos observar que no existen investigaciones sobre la implementación de los laboratorios virtuales en Biología en el Estado de Zacatecas. Si tenemos en cuenta que, las prácticas de laboratorio en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias son actividades que ayudan a reforzar el proceso de conocimiento teórico, sin embargo, existen algunas problemáticas comunes para buena parte de escuelas, por ejemplo, el equipo y material para las prácticas son muy costosos, requieren tiempo para su preparación, conocimiento y experiencia por parte de las y los docentes para su realización (Caamaño, 2003), además, de espacios físicos acondicionados con mobiliario y equipo, por lo que sería recomendable pensar en algunas alternativas, esto para evitar que se debilite dicho proceso en las y los alumnos.

Aunado a lo anterior, el implementar las TIC en el aula puede traer beneficios, ya que estos métodos innovadores, les ayudarán a las y los maestros a dinamizar su clase, así como facilitar el aprendizaje del estudiantado, ya que estas herramientas les son muy atractivas y dinámicas.

En este sentido, Amaya (2009) afirma que los avances tecnológicos permiten

utilizar contextos que reemplacen a los laboratorios tradicionales, como son los laboratorios virtuales. Algunos de los beneficios son; menor riesgo al manipular sustancias peligrosas, la reducción de costos económicos en comparación con un laboratorio tradicional y le brindan la oportunidad a las y los estudiantes, de realizar varias veces la misma práctica, de una manera digitalizada a través de un ordenador.

Con base en lo anterior, los laboratorios virtuales podrían ser considerados, ya que, son una herramienta que nos permite desarrollar objetivos educativos basados en los trabajos prácticos, los cuales tienen como propósito ayudar a los alumnos a reforzar y comprender sus conocimientos adquiridos (López, 2007).

Por otra parte, los laboratorios virtuales son una estrategia didáctica que están empleando actualmente algunas escuelas, por tener una serie de beneficios, entre ellos: no requieren un espacio físico y el alumno puede interactuar con experimentos tan reales como los que harían en un laboratorio tradicional, por ello, se les considera una innovación educativa.

Por tal motivo, se pretende hacer la propuesta a los directivos de la secundaria UAZ para la implementación de un laboratorio virtual en el área de ciencias I con énfasis en Biología que apoye al profesorado, subsanando la falta de laboratorios y de prácticas en la materia, además, esta propuesta tiene como propósito ayudar a las y los alumnos a reforzar y comprender sus conocimientos adquiridos, ya que los laboratorios virtuales son una herramienta que permite desarrollar objetivos educativos basados en los trabajos prácticos (López, 2007).

A partir del análisis realizado, se establecieron las siguientes preguntas que ayudaron a delimitar la investigación: ¿Cuáles son las características que debe contener una propuesta didáctica para la implementación de un laboratorio virtual

en ciencias I con énfasis en Biología? ¿Cuáles son los beneficios que ofrecen los laboratorios virtuales en el proceso enseñanza-aprendizaje?, ¿Qué tipo de herramientas informáticas existen en la web de libre acceso que permitan generar prácticas de laboratorio?, ¿Cuáles son las metodologías de trabajo que se deben implementar para actividades en línea?, ¿Cómo evaluar el aprendizaje adquirido por el estudiantado con las prácticas de laboratorios virtuales?

El objetivo general planteado es elaborar una propuesta para la implementación de un laboratorio virtual en ciencias I con énfasis en Biología como estrategia didáctica que fortalezca el proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes de primer año de secundaria de la UAZ ubicada en el estado de Zacatecas.

Como objetivos específicos se establecen los siguientes: 1) Identificar los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), aplicaciones y herramientas que pueden ser aplicados para desarrollar prácticas de laboratorios virtuales en el área de ciencias I con énfasis en Biología, analizando las ventajas educativas que presentan para el desarrollo de *dichas prácticas*; 2) *Planear las actividades académicas a desarrollar dentro del EVA con base en el modelo instruccional ASSURE y el Programa de ciencias I con énfasis en Biología*; 3. *Determinar a través de rúbricas las evaluaciones a cada una de las actividades a desarrollar por el alumnado dentro del EVA para las prácticas de laboratorio propuestas.*

De acuerdo con la problemática mencionada surge la siguiente hipótesis: *la implementación de un laboratorio virtual enfocado en un modelo instruccional y con el uso del recurso web, favorece el aprendizaje significativo en el área de Biología, debido a que los alumnos tienen la oportunidad de interactuar, ser autónomos, críticos y reflexivos con relación al conocimiento adquirido.*

Para la elaboración del presente estudio se tomaron como conceptos teóricos centrales: ASSURE, EVA, laboratorios virtuales y Biología, los cuales se entienden de la siguiente manera:

Los laboratorios virtuales de Biología son herramientas informáticas que aportan las TIC, giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones; y no sólo de forma aislada, sino lo que es más significativo de manera interactiva e interconexiónada, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas (Cabero, 1998, p. 198) y simulan un laboratorio de ensayos biológicos desde un entorno virtual de aprendizaje (Galarza, 2015).

Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como EVA, entornos que permiten el acceso a través de navegadores, los cuales utilizan servicios de la web 4.0. Presentan módulos para la gestión y administración académica, organización de cursos, calendario, materiales digitales, gestión de actividades, seguimiento del estudiante, evaluación del aprendizaje, y a su vez posibilitan la comunicación e interacción entre los estudiantes y el profesor tutor (Belloch, 2003, p. 2), donde se aprovecha la funcionalidad de las TIC y ofrecen nuevos contextos para la enseñanza.

Un Entorno Virtual de Aprendizaje es un espacio de comunicación que hace posible, la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en un marco de interacción dinámica, a través de contenidos culturalmente seleccionados y elaborados y actividades interactivas realizadas de manera colaborativa, utilizando diversas herramientas informáticas soportadas por el medio tecnológico (Rodríguez *et al.*, 2017, p.9).

Por otro lado, Jean Baptiste de Lamarck en el año de 1800 definió la biología como “una ciencia que estudia todo lo relacionado con los seres vivos: estructura, forma, tamaño, funciones, evolución, relaciones con el medio ambiente y con otros seres” (citado por Limón, Mejía & Terrazas, 1998, p.16).

La presente investigación parte de un análisis bibliográfico que aporte los elementos teórico-metodológicos en la construcción de una propuesta didáctica para la implementación del laboratorio virtual de Biología, para ello se retomó la metodología del modelo instruccional conocido por sus siglas en inglés ASSURE, que es aplicado a la educación a distancia y B-Learning basándose en sus seis pasos:

- 1) Analizar las Características del Estudiante o de los participantes del curso.
- 2) Establecimiento de Objetivos de Aprendizaje.
- 3) Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales.
- 4) Utilización de los Medios y Materiales e implementación de la lección o el curso.
- 5) Participación de las y los Estudiantes.
- 6) Evaluación y Revisión de los resultados del Aprendizaje.

Para la realización de las actividades en línea, se tomaron los objetivos planeados en el Programa de Ciencias I con énfasis en Biología de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ, retomando solamente los temas que necesitan complementarse mediante el laboratorio virtual, elaborando actividades para las siguientes temáticas: la célula, el microscopio, los seres vivos, la evolución de los seres vivos, cadenas alimenticias, reproducción de los seres vivos, cambio climático, sistema nervioso, sistema digestivo y proceso de la alimentación, ecosistemas, aparato reproductor femenino, aparato reproductor masculino y métodos anticonceptivos.

El EVA empleado para la realización de las actividades en línea fue la plataforma Blogger, la cual, fue retomada debido a sus características técnicas

debido a que, permite integrar distintos recursos, es de fácil manejo y de libre acceso.

Este trabajo está estructurado en tres capítulos. En el capítulo I se encuentra el contexto de la Educación Secundaria a nivel nacional, finalizando en el Sistema Secundario Estatal y en particular la Unidad Académica Secundaria de la UAZ, la cual, es un reflejo de la comunidad que forma parte de dicha institución y donde las y los actores de ésta se desenvuelven. Dicho contexto es importante para comprender por qué algunas acciones o actividades tienen mayor o menor posibilidad de implementarse. Se tomaron como referencia distintos autores, considerando aquellas características más relevantes sobre el equipamiento de los laboratorios y TIC que ayuden a contextualizar la propuesta didáctica que se desarrolla en la presente investigación.

En el capítulo II se analizaron elementos teóricos-metodológicos que brindaron las herramientas necesarias para la construcción de la propuesta de prácticas educativas en laboratorios virtuales en estudiantes de nivel secundaria. Para ello, se partió de tres momentos: el primero enfocado en realizar un breve análisis acerca de la incorporación de las TIC al sistema educativo y sus beneficios dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, que abre un abanico de posibilidades para ser empleadas dentro y fuera del entorno escolar, reforzando teoría y práctica de manera didáctica. Concluido este punto, se enfoca la mirada en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), un espacio educativo que se aloja en la web, incluye un conjunto de herramienta informáticas y software que hacen posible la interacción didáctica a través de distintos materiales educativos. Finalmente, se retoma el modelo ASSURE, acrónimo que representa seis procedimientos enfocados en los alumnos y alumnas. Dicho modelo instruccional establece la metodología para el

trabajo académico a través de los EVA. Dentro de los EVA se encuentran los laboratorios virtuales, los cuales les permiten a las y los docentes desarrollar prácticas educativas que favorecen y reafirman el conocimiento de las y los alumnos.

En el capítulo III se realiza la propuesta de un laboratorio virtual adoptándolo al programa de ciencias I con énfasis en Biología para ser aplicado en la secundaria de la UAZ con las y los alumnos que cursan el primer año. Primeramente, se buscó la plataforma donde se trabajarían los temas, eligiendo blogger por sus características. Posteriormente se construyeron las distintas actividades, recursos y evaluaciones, tomando como base el modelo ASSURE. Para la planificación se consideraron las temáticas que van en la misma línea del objetivo general de la materia, estas son: el estudio de los seres vivos, la célula, el microscopio, el ciclo del agua, las cadenas alimenticias, la reproducción, aparato reproductor femenino y masculino, el cambio climático, sistema nervioso, métodos anticonceptivos, sistema digestivo y proceso de la alimentación. Se consideró trabajar un tema por semana, así mismo, se les planteo a las y los alumnos una tarea, la cual será evaluada mediante rúbricas donde se analizan diferentes criterios.

Finalmente se presentan las conclusiones del este trabajo y algunas recomendaciones dirigidas a la comunidad escolar que surgen a partir de la investigación y que dan lugar a una segunda investigación.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN MÉXICO Y EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

En el presente capítulo se realiza una breve descripción de la educación secundaria y del contexto escolar de la Unidad Académica de Secundaria de la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), la cual, es un reflejo de este tipo de comunidades, el objetivo es comprender las características del sistema, haciendo énfasis en el área de ciencias y su parte práctica realizada en los laboratorios, se tomaron como referencia distintos autores que permitieran contextualizarla, partiendo de la educación secundaria a nivel nacional y finalizando en el sistema secundario estatal y en particular la Unidad Académica Secundaria de la UAZ, considerando aquellas características más relevantes sobre el equipamiento de los laboratorios y el uso de las TIC que ayuden a contextualizar la propuesta didáctica que se desarrolla en la presente investigación.

1.1. Caracterización del sistema de educación secundaria en México

La Educación Secundaria es el tercer tramo de la Educación Básica, se conforma de tres grados y contribuye a la formación integral de la población estudiantil de 11 a 15 años. Este nivel educativo es comprendido como el puente entre la educación elemental y la preparatoria, tiene apenas ochenta años y se fue constituyendo de peculiar manera en México.

Durante mucho tiempo se denominó la Secundaria como “Educación Media Básica para distinguirla del bachillerato, al cual, se le llama también Educación Media Superior.

En la actualidad, la Educación Secundaria se define como el último nivel de la Educación Básica obligatoria” (Zorrilla, 2004, p. 2).

Durante este trayecto formativo, las escuelas secundarias, preparan a las y los alumnos para alcanzar el perfil de egreso de la Educación Básica. En la Educación Secundaria, se toma en cuenta la normatividad nacional, así como los diferentes criterios de los organismos internacionales de los que México es miembro.

A raíz del creciente aumento de la matrícula en el nivel de Educación Secundaria, en 1977 siendo Secretario de Educación Porfirio Muñoz Ledo se propuso hacerla obligatoria, sin embargo, esta iniciativa no prosperó en ese momento. Es hasta la década de los noventa en el contexto de las reformas educativas cuando se establece su obligatoriedad por mandato constitucional en julio de 1993 (Zorrilla, 2004, p. 7).

En la actualidad existen tres tipos de modalidades:

- *Secundaria General*: Se crea en 1926 para articular la educación primaria con los estudios universitarios. Presenta una formación humanista, científica y artística.
- *Secundaria Técnica*: ofrece la formación regular y de manera obligatoria a las y los estudiantes, la capacitación en un área tecnológica, al egresar obtienen el certificado y un diploma de auxiliar técnico en una determinada especialidad.
- *Telesecundaria*. Fue creada en 1968. Es atendida por maestros y maestras generalistas, los cuales se apoyan en transmisiones televisivas. En el 2006, cambia el modelo pedagógico, dándoles más libertad a las y los profesores para una planeación propia. Estas escuelas se encuentran principalmente ubicadas en zonas rurales e indígenas, siendo el único medio educativo para este tipo de regiones del país. En los últimos años, la telesecundaria ha mostrado un desempeño competitivo con sus pares generales y técnicas (Aprendizajes Clave, 2017, pp. 76-77).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en el año 2015, informó que, en México, el 93.3% de las y los adolescentes de 12 a 15 años asisten a la escuela y ocho de cada diez cursan la Educación Secundaria. Según la Secretaría de Educación Pública (SEP), en el ciclo 2016-2017 se matricularon poco más de 903

mil alumnos y alumnas, como se muestra en la tabla 1, de los cuales, 49.46% pertenecían al género femenino y 50.54% al género masculino, predominando las escuelas públicas con un 83.6%, en el caso de las escuelas privadas estas solo tienen una representación del 16.4%.

La SEP informó en el año 2017 que la Educación Secundaria general inscribió a 601 mil 774 alumnas y alumnos representando el 66.7% de la matrícula general, siendo la modalidad que alberga el mayor número de estudiantes; en seguida se encuentra la Secundaria Técnica, constituida por 195 mil 71 alumnas y alumnos que corresponden al 21.5%, en tanto, que la Telesecundaria abarca el 11.8% con 106 mil 544 estudiantes matriculados. Son las escuelas públicas las que atienden al mayor número de alumnos y alumnas de nivel secundaria con 834 mil 233 estudiantes, lo que representa el 92.3% de la matrícula, en tanto, que el sector privado cubre una cifra muy por debajo de la antes mencionada, siendo solo el 7.7 %, lo que correspondería a 69 mil 156 alumnos y alumnas.

Las y los docentes que se encuentran laborando en este Sistema Educativo al 2017 son 45 mil 279, como se muestra en la tabla 1, los gruesos están en la modalidad de Secundaria General con 31 mil 96 maestros y maestras, representando el 68.7%. La Secundaria Técnica, abarca el 11.5% con 8 mil 942 docentes, en relación a la Telesecundaria su plantilla cuenta con 5 mil 241 maestros y maestras constituyendo el 19.8%. El sector público cuenta con 38 mil 713 profesores y profesoras, lo que constituye el 85.5%, mientras que en el sector privado laboran solo 6 mil 566 maestras y maestros siendo el 14.5%, una cifra relativamente baja en comparación con el otro sector.

El número de escuelas secundarias que existen hasta el 2017 en el país como se observa en la tabla 1 son tres mil 823, de estas, el 60.4% pertenecen a las secundarias generales contando con dos mil 312 instituciones. En cuanto a telesecundarias; existen mil 43 planteles, representando el 27.2% superando al número de escuelas secundarias técnicas, que albergan 468 instituciones en esta modalidad, lo que corresponde al 12.2%.

Los planteles de instituciones públicas predominan con un 85% ante las privadas, contando con un total de tres mil 250 para las primeras y 573 para las segundas, como podemos ver, los planteles privados corresponden solo al 15%, aunque, no por ello son menos importantes para el Sistema Educativo (SEP, 2018).

Tabla 1. Estadísticas del número de alumnos, alumnas, docentes y escuelas secundarias de México del 2017.

Alumnos	Hombres	Mujeres	Total	Docentes	Escuelas
E. Secundaria	455,993 50.4%	447,396 49.6%	903,399 100%	45,279 100%	3,823 100%
General	303,225 50.4%	298,549 49.6%%	601,774 66.6%	31,096 68.7%	2,312 60.4%
Técnica	96,535 49.5%	98,536 50.5%	195,071 21.6%	8,942 19.8%	468 12.2%
Telesecundaria	56,233 52.8%	50,311 47.2%	106,544 11.8%	5,241 11.5%	1,043 27.2%
Público	422,031 50.5%	412,202 49.5%	834,233 92.3%	38,713 85.5%	3,250 85%
Privado	33,962 49.1%	35,194 50.9%	69,156 7.6%	6,566 14.5%	573 15%

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la Secretaría de Educación Pública, 2017.

Como se puede observar en la tabla 1, las diferencias son significativas en cuanto a los planteles, las y los alumnos y las y los maestros dentro de las tres modalidades que se implementan en la Educación Secundaria. Existen discrepancias dependiendo de la modalidad de secundaria que estemos hablando, estos aspectos se hacen visibles más adelante.

Dentro del sector público, las Secundarias Generales se encuentran en una situación diferente, es decir, espacios muy bien equipados y adaptados para que las y los alumnos puedan llevar a cabo sus actividades, mejor que las Técnicas y las Telesecundarias, siendo estas últimas las instituciones que más carencias presentan en todos los aspectos infraestructura, laboratorios, centro de cómputo, personal, etc., todo lo contrario, a un sector privado, que por sus condiciones generalmente cuentan con todo lo que ofrecen en relación a su servicio, por ejemplo, una tecnología adecuada, acceso a internet, apoyando para que los jóvenes puedan estar a la vanguardia, teniendo mejores condiciones para su educación.

1.2 Inclusión de las TIC y equipamiento de laboratorios en las secundarias en México

Es de gran importancia que las escuelas dispongan de una infraestructura adecuada, así como de los recursos escolares necesarios para que puedan funcionar adecuadamente y alcanzar los objetivos establecidos por los planes y programas institucionales. “Algunos aspectos de calidad como el equipamiento escolar y la infraestructura dan forma a la oferta educativa, es decir, a las condiciones que configuran las oportunidades de aprendizaje de la población atendida” (García, 2007, p. 9).

El equipamiento escolar, permite que las y los alumnos, docentes, directivos y demás miembros de la comunidad escolar, dispongan de herramientas para facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, así como del mobiliario adecuado para las actividades que se desarrollan en las aulas, tales como la lectura, la búsqueda de información, talleres, prácticas en el área de ciencias, entre otras. El equipamiento escolar integra dos elementos básicos: los recursos informáticos y el mobiliario que requieren las y los alumnos y docentes (INEE, 2018).

Existe una amplia variedad de recursos informáticos que pueden apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la escuela, por ejemplo, las computadoras y el internet, son herramientas que se consideran básicas por su potencial para brindar oportunidades educativas de autoaprendizaje o que ayudan a generar nuevos entornos de aprendizaje, por lo que el Nuevo Modelo Educativo a través del Programa de Inclusión Digital (PID), busca promover el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento computacional, con el fin de contribuir con la inserción de las y los alumnos y las y los docentes en una Sociedad Democrática y Productiva del siglo XXI (INEE, 2018).

Con la reforma constitucional al Artículo 6º en 2013, el acceso a las TIC e internet de banda ancha se convirtió en un derecho de los mexicanos. El Gobierno Federal echó a andar la Estrategia Digital Nacional, donde uno de los objetivos es integrar las TIC en diferentes rubros del quehacer escolar, entre los que incluyen claramente los procesos de enseñanza-aprendizaje, entre otros (Gobierno de la República, 2013).

La información disponible indica que el país enfrenta un gran desafío para dotar a las escuelas de computadoras y acceso a internet. En los niveles de secundaria hay una mayor penetración de las TIC, 64.9% de las Secundarias

Públicas tiene cuando menos una computadora para uso educativo; esa cobertura ocurre en mayor proporción en planteles del sector privado. En las escuelas públicas es donde encontramos las mayores carencias, en particular entre las comunitarias y las Telesecundarias que suelen atender a las poblaciones con mayores desventajas sociales (INEE, 2018).

En lo que corresponde a la infraestructura física educativa, hay una proporción considerable de escuelas que no disponen de ciertos espacios educativos básicos para la enseñanza y el aprendizaje, como aulas, biblioteca escolar, salón de cómputo, laboratorios, canchas deportivas, entre otros.

A nivel nacional, 42.8.6% de las secundarias tienen un salón de cómputo y 54.9% están equipadas con laboratorios para el área de ciencias como puede observar en la tabla 2. Por modalidad educativa, podemos mencionar que las Secundarias Generales que cuentan con un espacio para cómputo son el 78.6% y solo 82% cuenta con laboratorios. Las Secundarias Técnicas manejan cifras similares a las anteriores, contando con el 82.9% para el primer espacio y 90% para el segundo.

Las Telesecundarias son las instituciones que más carecen de equipamiento (ver tabla 2), solo 39.3% cuenta con un aula para cómputo y 28.5% con laboratorios. Las Secundarias Privadas no se ven tan afectadas en este sentido, ya que en su mayoría están equipadas, 93.3% tienen centro de cómputo y 86.1% laboratorios (García, 2007).

Tabla 2 Porcentaje de espacios físicos (centro de cómputo y laboratorio) con los que cuentan las secundarias en México.

Modalidad	Laboratorio	Centro de cómputo
Sec. General	82%	78.6%
Sec. Técnica	90%	82.9%
Telesecundaria	28.5%	39.3%
Sec. Privadas	86.1%	93.3%
Nacional	54.9%	42.8%

FUENTE: Elaboración propia a partir de García, 2007, p.51.

Los espacios fundamentales para el aprendizaje como el laboratorio y el centro de cómputo, no se encuentran disponibles en todas las escuelas públicas de educación obligatoria en el país. En lo que corresponde al laboratorio de ciencias, una de cada cuatro secundarias públicas no cuenta con dicho espacio, el cual es considerado básico para el apoyo en la enseñanza de las asignaturas de Ciencias como Física, Química y Biología, así mismo la dotación de aulas no es uniforme en todas las escuelas de Educación Básica del país. La carencia de dichos espacios puede advertirse en las escuelas que se ubican en las zonas más marginadas, entre estas podemos mencionar las Telesecundarias (INEE, 2018).

En lo que respecta al equipamiento tecnológico, se considera que los centros de cómputo no son un espacio obligatorio para las escuelas secundarias, aunque se prevé como una de las posibles áreas necesarias, sobre todo en secundarias que ofrecen talleres en esta materia, con las reformas curriculares recientemente aplicadas, se enfatiza el uso de las tecnologías como herramienta para favorecer el

aprendizaje lo que podría ser un aliado para cubrir las necesidades de infraestructura de laboratorios. En lo que respecta a las Telesecundarias menos del 40% dispone de este espacio, todo lo contrario, al sector privado con un 93.3% donde se puede observar que la mayoría lo tienen (ver tabla 2).

1.3 Caracterización del sistema de educación secundaria en Zacatecas

El estado de Zacatecas se encuentra ubicado al norte del país, el cual, se divide en 58 municipios. Según el último censo poblacional realizado en el 2015 cuenta con 1 millón 579 mil 209 habitantes, limita al norte con Coahuila, al noroeste con Durango, al oeste con Nayarit, al este con San Luis Potosí y Nuevo León, al sur con Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato (Malla & Saucedo, 2018, p. s/n).

La capital es la ciudad homónima, Zacatecas. Esta ciudad ostenta el título de *La Muy Noble y Leal Ciudad de Nuestra Señora de los Zacatecas*, otorgado por el Rey Felipe II de España el 20 de junio de 1588 en San Lorenzo de el Escorial, Madrid, el cual, es conocido por sus grandes depósitos de plata, minerales, su arquitectura colonial y su importancia durante la revolución mexicana (Sescosse, 1985).

Dentro de las actividades económicas que destacan podemos mencionar la minería, el comercio, la agricultura y el turismo (Murillo, 2017). La ciudad es declarada como Patrimonio Cultural de la Humanidad, título otorgado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en el año de 1993.

En el ámbito educativo, el grado promedio de escolaridad de la población en Zacatecas de 15 años y más es de 8.6, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria (INEGI, 2015). La educación secundaria forma parte de la educación básica, la cual, es obligatoria a partir del año de 1993, generalmente está dirigida a la población de 12 a 16 años de edad y se cursa en tres años. Este nivel

es propedéutico, es decir, es necesario para iniciar estudios en el Nivel Medio Superior.

En Zacatecas “la educación secundaria tiene tres modalidades: secundaria general, secundaria técnica y telesecundaria, esta última inicio en el Estado en 1980, para atender alumnos y alumnas de localidades urbanas, suburbanas y rurales, estas instituciones están sujetas a llevar los Programas Federales” (SEC, 2004, p. 29). Como se muestra en la tabla 3, las escuelas secundarias en el Estado de Zacatecas pertenecen en su mayoría a la federación y el resto son estatales.

De acuerdo a los datos obtenidos de la Secretaría de Educación de Zacatecas en el año 2017 como se observa en la tabla 3, a nivel federal, las escuelas secundarias generales atienden un total de 20 mil 107 estudiantes, lo que corresponde al 46% de la matrícula de este nivel educativo, distribuidos en 56 planteles. Las secundarias técnicas Industriales tienen inscritos 10 mil 900 alumnos y alumnas en 25 instituciones; finalmente las secundarias técnicas agropecuarias representan el 2.2%, con 48 escuelas y una matrícula de 11 mil 484 estudiantes.

En relación a las y los docentes que laboran en secundarias federales, podemos mencionar que el mayor número se encuentra dentro de las secundarias generales representado por el 20.5%, con un total de 907 maestros y maestras; las secundarias técnicas Industriales, integran 7.9% de las y los profesores que corresponde a 353; en el caso de las secundarias técnicas agropecuarias laboran 456, mostrando en esta última un porcentaje muy por debajo de las anteriores, el 1%. En las secundarias estatales también se manejan diferentes modalidades contando con mil 155 escuelas y un total de 43 mil 646 estudiantes, dentro de las cuales podemos mencionar que las secundarias generales integran 20 escuelas, atendiendo una matrícula de tres mil 973 alumnos y alumnas correspondiendo al

9.1% del Estado.

La secundaria técnica estatal cuenta con solo un plantel, el cual, les da cabida a 271 estudiantes, mientras que las telesecundarias albergan un mayor número de escuelas 888; por ende, un porcentaje mayor de estudiantes, en total se atienden 36 mil 445, presentando un porcentaje relativamente alto con 83.5%. El sector privado tiene 54 instituciones en el Estado, con un total de cuatro mil 417 alumnas y alumnos matriculados. El Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) atiende 61 escuelas que les brindan el servicio a 495 jóvenes.

De las y los docentes integrados al sistema estatal se menciona que en la secundaria general laboran 165, mientras que la técnica está constituida por 12 Maestros y maestras. Las telesecundarias agrupan el mayor número de las y los docentes con dos mil, 43 profesores. El sistema particular se integra por 379 maestros y maestras, mientras que en el CONAFE trabajan 102.

Tabla 3. Estadísticas del número de alumnos, alumnas, docentes y escuelas de las secundarias de Zacatecas

Secundaria Federales	Escuelas	Alumnos	Alumnas	Total	Docentes
General	56 4.8%	10,003 22.9%	10,104 23.1%	20,107 46%	907 20.5%
Técnica industrial	25 2.1%	5,548 12.7%	5,352 12.2%	10,900 24.9%	353 7.9%
Técnica agropecuaria	48 2.2%	5,650 13%	5,834 13.3%	11,484 26.3%	456 1%
Secundarias Estatales					
General	20 1.7%	1,978 20.3%	1,995 4.5%	3,973 9.1%	165 3.7%
Técnica	1 0.08%	120 0.3%	111 0.3%	271 0.6%	12 0.2%
Telesecundaria	888 76.9%	1,8704 42.8%	17,741 40.6%	36,445 83.5%	2,043 46.2%
Particular	54 4.6%	2,209 5%	2208 5%	4,417 10.1%	379 8.5%
CONAFE	61 5.2%	242 0.5%	253 0.6%	495 1.1%	102 2.3%
Total	1,155	5,086	44,463	43,646	4,419

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos obtenidos de la Secretaría de Educación de Zacatecas, 2017

La educación secundaria en el Estado de Zacatecas presenta grandes variaciones en relación al sistema al que nos estemos refiriendo, siendo federal el que alberga el mayor número de alumnos, alumnas, maestros y maestras. A nivel estatal la modalidad de telesecundaria presenta el mayor número de las y los estudiantes, y de las y los docentes.

1.4 Marco institucional de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ

En el presente estudio nos centramos en la Unidad Académica Secundaria de la UAZ, para comprender y tener un antecedente, comenzaremos analizando brevemente los inicios de la institución, que nos permitan mostrar un marco de referencia para comprender las características y funciones de la Unidad Académica Secundaria.

La UAZ es una de las instituciones con más profundas raíces en la historia zacatecana, resultado de una evolución conflictiva y al mismo tiempo portadora de innegables virtudes, “nacida de la inspiración del político zacatecano más trascendente del siglo XIX, Francisco García Salinas, quien desde un principio vive la paradoja de protagonizar la política en nombre de la academia” (Medina, 1997, p.9).

La Unidad Académica Secundaria tiene sus orígenes a la par de la Universidad Autónoma de Zacatecas, iniciando actividades en la Ciudad de Jerez de García Salinas, Zacatecas en 1832, siendo parte de los cambios que acompañaron la historia de la Universidad. En 1920 obtiene el nombre de Instituto de Ciencias de Zacatecas, el cual se vuelve autónomo en 1959 y en 1968 cambia de nombre a Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” como la conocemos actualmente.

Según Castillo (2003, p.89) en el momento de su creación, la UAZ emerge con once escuelas concentradas en un solo campus, a fin de atender tres niveles de formación: el nivel básico (el secundario), el nivel medio superior y el nivel de estudios superiores compuesto por nueve escuelas.

La UAZ es la institución educativa y cultural más importante del Estado, por la calidad de sus procesos académicos, la investigación científica, cobertura y vinculación social. Dentro de sus Programas Académicos, se encuentra la Unidad Académica Secundaria, la cual es una institución de gran importancia, ya que prepara a las y los alumnos para el Nivel Medio Superior, buscando que las y los jóvenes adquieran ciertas habilidades, para que puedan integrarse de manera satisfactoria al nivel universitario.

La Unidad Académica Secundaria de la UAZ se encuentra ubicada en el Campus II en Av. Preparatoria s/n, Fraccionamiento Progreso, Zacatecas, Zacatecas. México. El Campus (ver imagen 1) está conformado por Licenciaturas, Posgrados, la Unidad Académica Preparatoria Programa II, la Biblioteca Central y el Centro de Educación y Cuidado Infantil de la Universidad Autónoma de Zacatecas (CECIUAZ), una casa de estudiantes y dos comedores estudiantiles.

Dicha institución se encuentra rodeada de unidades habitacionales, así como las instalaciones de la Feria Nacional de Zacatecas. A una distancia corta se encuentran espacios deportivos importantes como el Estadio que ahora lleva por nombre Carlos Vega Villalba, la Unidad Deportiva Benito Juárez y la Alberca Olímpica, que da servicio a varios de nuestros estudiantes gracias a un convenio entre ambas instituciones.

Imagen 1. Campus II



Fuente: Fotografía propiedad de la autora.

La Unidad Académica Secundaria de la UAZ ofrece el servicio en el turno matutino, con un horario de 7:00 a.m. a 13:50 horas; para el ciclo 2018-2019 cuenta con una matrícula de 744 alumnas y alumnos inscritos. Como parte de las actividades para el desarrollo integral de las y los alumnos se cuentan con equipos de fútbol, básquetbol, vóleybol varonil y femenino, ajedrez, natación y atletismo.

La institución se orienta en una Misión donde su prioridad es formar jóvenes críticos y reflexivos con la capacidad de tomar decisiones, buscando siempre su bienestar mediante acciones basadas en los Valores, los cuales, le van a permitir desarrollarse de manera satisfactoria dentro de la institución, pero también fuera de ella. De igual forma, la Visión que tiene dicha institución favorece a las y los estudiantes, ya que busca ser de las mejores escuelas de este nivel educativo, ofreciendo una educación de calidad mediante sus Planes y Programas de estudio.

Tabla 4. Misión, Valores y Visión de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ

Misión	Valores	Visión
<p>Ser una institución dedicada a educar y formar alumnas y alumnos con habilidades, pensamiento crítico, principios valores fundamentales, competitivos, que permitan desarrollar sus facultades intelectuales y afectivas para aprender, aplicar y desarrollar conocimientos, sensibles a la realidad de su entorno social, respetuosos del medio ambiente y de los derechos humanos, asumiendo una actitud creativa e innovadora, de acuerdo a los procesos de transformación física y psicológica propios de su edad.</p>	<p>Respeto, Tolerancia, Libertad, Compromiso, Honestidad, Equidad, Integridad, Justicia, Democracia, Responsabilidad Solidaridad.</p>	<p>Ser reconocida como una de las mejores instituciones de enseñanza en el Estado por su calidad su organización y orientación, su modelo educativo centrado en el aprendizaje, contribuyendo significativamente al desarrollo académico del alumnado.</p>

Fuente: Secundaria UAZ, 2012.

Dentro de la formación de las y los estudiantes en la actualidad, es de suma importancia considerar la incorporación de las TIC en el ámbito educativo para poder brindarle a las alumnas y a los alumno una educación verdaderamente integral, ya que las y los jóvenes como nativos digitales requieren nuevos métodos de aprendizaje, al que se debe sumar la exigencia que enmarca la Sociedad de la Información , en este sentido, la inclusión de las TIC en los procesos de formación y el empleo por parte de las y los docentes son indispensables en la formación contemporánea. En relación al laboratorio de Química de la secundaria, podemos mencionar que existe el espacio para la asignatura, pero no se encuentra de alguna manera habilitado para poder darle el uso correspondiente, y aunado a esto podemos mencionar el costo elevado de los materiales para realizar dichas prácticas, lo que lo dificulta aún más que se puedan llevar a cabo. Para el área de Biología no se cuenta con un espacio específico, lo cual dificulta llevar a cabo prácticas propias de la materia, como ya se mencionó anteriormente.

De la infraestructura que tiene la secundaria podemos mencionar, que existen 5 edificios, los cuales están conformados por 2 niveles a excepción del edificio D. El edificio A cuenta con 9 aulas, 5 de ellas en la parte superior. En tanto que el edificio B lo constituyen 6 aulas, 4 en la parte superior y 2 en la parte inferior, así como, 1 sanitario para las maestras y 1 espacio para el Laboratorio de Química.

Imagen 2. Edificio B de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ



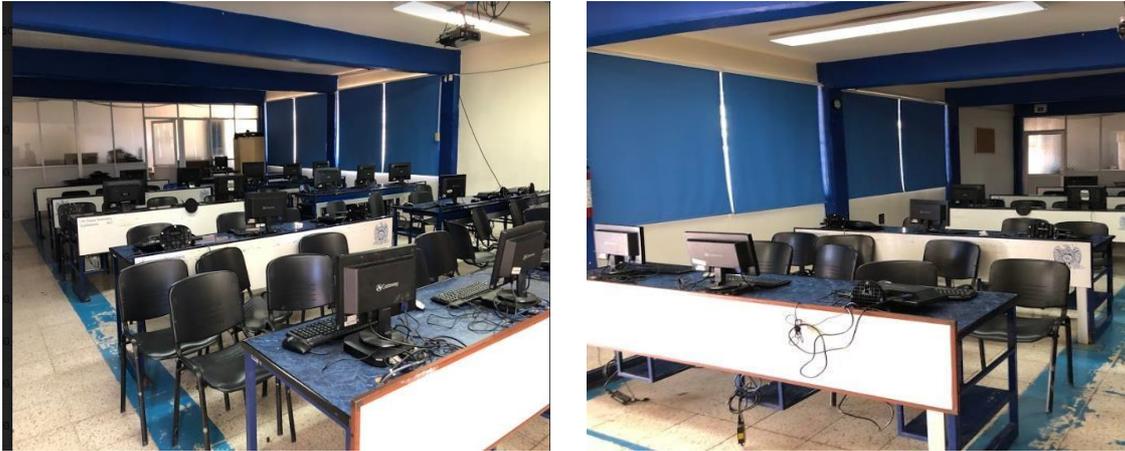
Fuente: Fotografía Propiedad de la autora.

El edificio C cuenta con 2 aulas, que se ubican en el primer piso. El edificio D con 2 aulas y un espacio para enfermería. La institución tiene 11 cubículos para el servicio de las y los docentes, se localizan en el edificio C; existe 1 comedor recién inaugurado el 21 de enero de 2019. Para el servicio de sanitarios se ubican 4 espacios, 2 en el edificio A y 2 en el edificio C. Para las actividades deportivas se tienen 2 canchas, 1 para basquetbol y otra de futbol, así como, algunos espacios de áreas verdes.

Existen áreas administrativas entre las que se encuentran la oficina del director, la oficina del subdirector y el área administrativa, una sala de maestros, 2 espacios para Trabajo Social, el área de Departamento Escolar y el espacio de recepción. Dicha institución también cuenta con una plaza cívica.

Respecto al equipamiento en tecnologías es importante mencionar que se cuenta con un Centro de Cómputo, ubicado en el edificio C en el segundo piso.

Imagen 3. Centro de cómputo



FUENTE: Fotografía propiedad del autor.

Se encuentra equipado con 20 computadoras y 1 cañón, la relevancia de este espacio en la presente investigación es que puede ocuparse dicha infraestructura para implementar un laboratorio virtual, y así las y los alumnos puedan realizar las prácticas de laboratorio como un medio de apoyo en su formación dentro de las asignatura de Biología, como complemento a lo anterior, en la institución hay 12 cañones, 4 de ellos instalados en las aulas y 2 pantallas, lo que también podría apoyar con este proceso.

Es de suma importancia mencionar que, el contar con este equipamiento tecnológico y con luz eléctrica, nos da la posibilidad de que se considere dicho proyecto y de alguna manera podamos incluir las TIC en el quehacer del docente. Respecto al profesorado existe una plantilla de 33 docentes, como se muestra a continuación en la tabla 5. Las y los profesores con un servicio de más de 30 años son el 20%, las y los maestros que tienen de 15 a 30 años en activo ocupan el 23%, mientras que los que tienen de 1 a 15 años constituyen el 51%, los cuales como se puede observar son la mayoría. La institución alberga mayoritariamente docentes con nivel de Licenciatura siendo estos el 54%, un posgrado como se puede observar

en la tabla 5, las y los profesores con Maestría ocupan el 31% y solo un 9% tienen Doctorado.

Tabla 5. Estadísticas de la planta docente de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ

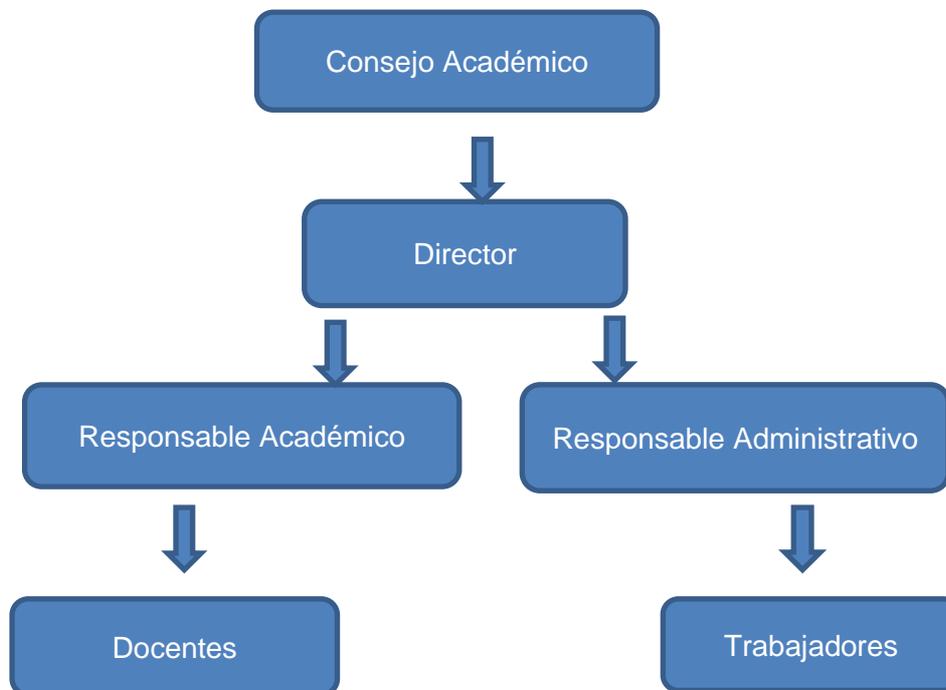
Ciclo Escolar 2017-2018	
Más de 30 años de servicio	6 docentes (20%)
De 15 a 30 años de servicio	8 docentes (23%)
De 1 a 15 años de servicio	19 docentes (57%)
Total de docentes	33 docentes (100%)

Docentes con Licenciatura	18 docentes (60%)
Docentes con Maestría	8 docentes (31%)
Docentes con Doctorado	7 docentes (9%)

FUENTE: Elaboración propia.

Con relación a las trabajadoras y los trabajadores podemos mencionar que en el Departamento Escolar laboran 3 personas, también se cuenta con 1 Psicólogo encargado del área de Trabajo social, 5 prefectos, 1 secretaria, 1 jardinero, 3 intendentes, 1 persona de mantenimiento y un individuo encargado de la puerta principal.

Figura 1. Gráfico jerárquico de la planta docente y trabajadores de la Unidad Académica Secundaria de la UAZ



FUENTE: Elaboración propia.

Se señaló al comienzo de este apartado que la Educación Secundaria puede clasificarse en tres modalidades como lo son: la general, la técnica y la telesecundaria, donde las y los docentes puedan desarrollar su labor de forma tradicional o utilizando algunas herramientas digitales como la incorporación de las TIC que le permitan optimizar su trabajo, así como generar un ambiente de mayor interés por parte de las y los alumnos, que como ya se mencionó anteriormente estamos trabajando con nativos digitales y por lo tanto es necesario que nosotros como maestros y maestras nos integremos en esta era digital mediante la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje que mejor se adapten a nuestra área, donde se tendrá que emplear un modelo que optimice el proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO II

LOS ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y EL MODELO

ASSURE COMO MARCO PARA LOS LABORATORIOS

VIRTUALES DE CIENCIAS

En el presente capítulo se analizan elementos teóricos-metodológicos que brinden elementos necesarios a la propuesta de prácticas educativas en laboratorios virtuales para estudiantes de nivel secundaria. Para ello, se parte de tres momentos: el primero enfocado en realizar un breve análisis acerca de la incorporación de las TIC al sistema educativo y sus beneficios dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, que abre un abanico de posibilidades para ser empleadas dentro y fuera del entorno escolar, reforzando teoría y práctica de manera didáctica. Concluido este punto, se enfoca la mirada en los entornos virtuales de aprendizaje (EVA), un espacio educativo que se aloja en la web, incluye un conjunto de herramientas informáticas y software que hacen posible la interacción didáctica a través de distintos materiales educativos. Finalmente, se retoma el Modelo ASSURE, acrónimo que representa seis procedimientos que establece la metodología para el trabajo académico a través de los EVA. Dentro de los EVA, se encuentran los laboratorios virtuales, los cuales le permiten a las y los docentes desarrollar prácticas educativas que favorecen y reafirman el conocimiento de las y los alumnos. Estos laboratorios virtuales nos ayudarán a contextualizar la propuesta didáctica que se desarrolla en la presente investigación.

2.1 La incorporación de las TIC en los sistemas educativos

El nuevo contexto tecnológico de hiperconectividad está cambiando la vida cotidiana, sus espacios y sus tiempos: la manera en la que nos comunicamos, nos divertimos, nos formamos, cuidamos nuestra salud, etc. En realidad, estamos viviendo un verdadero cambio de época, en el cual, como en toda transformación, hay riesgos y oportunidades en muy distintos ámbitos. Se están modificando de forma acelerada conceptos, estructuras e instituciones que creíamos inmutables.

En un mundo globalizado se requiere la actualización del sistema educativo, donde se implemente la utilización de nuevas herramientas como las TIC, para que éstas nos ayuden a satisfacer las necesidades de la Sociedad de la Información, buscando que sean empleadas entre otros aspectos para que las y los alumnos puedan apropiarse del conocimiento.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2005) han destacado que:

Para alcanzar las metas educativas establecidas, es necesario la gestión educativa, profesionalizar y dar protagonismo a las y los educadores, otorgar un papel más relevante a la comunidad educativa local, así como, incorporar las TIC al proceso de enseñanza y aprendizaje, orientar el currículo hacia la adquisición de las competencias básicas, asegurar la conexión de la educación y lograr su participación activa en su propia formación (UNESCO, 2010, p.20).

En el sistema educativo se han buscado diferentes estrategias para poder lograr la inclusión de las TIC dentro del mismo sistema, lo cual no ha sido fácil de primera instancia, pero para lograrlo se han creado diferentes programas como el que menciona Rodríguez a continuación:

Dentro de 2021 Metas Educativas se impulsó el Programa de Incorporación de las TIC en la Educación en 2010, enmarcando dos líneas prioritarias: infraestructura, dotando a las escuelas de recurso y equipamiento; y pedagógicas, definiendo las líneas de acción para su inclusión en los currículos, la alfabetización tecnológica de las y los alumnos, la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza- aprendizaje y su uso pedagógico por parte de las y los docentes, buscando no solo la incorporación, sino la apropiación (Rodríguez *et al.*, 2019, p.193).

Con base a lo anterior, las instituciones educativas deben buscar que exista una cantidad optima del equipamiento, para que la incorporación de las tecnologías en el ámbito educativo sea realmente efectiva y el alumnado pueda acceder a ella cuando lo requieran y, se pueda generar un aprendizaje significativo; de igual forma las y los docentes deben contar con las herramientas pedagógicas necesarias para poder lograr la implementación de las TIC dentro del salón de clases.

Por lo tanto, las TIC tienen gran importancia dentro del sistema de la enseñanza, donde su incorporación como recurso educativo ha sido inevitable, la sociedad tiene cada vez más acceso a una computadora, un celular, una *Tablet* y la conexión a internet, lo que favorece la utilización de dicha herramienta.

Las y los docentes deben adaptarse y hacer uso de las TIC para generar habilidades y competencias digitales que le permitan al estudiantado apropiarse del conocimiento e interactuar con diferentes objetos de aprendizaje como uno de los retos de la formación y el aprendizaje para la vida (Rodríguez, Gutiérrez & Magallanes, 2019, p.188).

En la actualidad, se han desarrollado nuevas clasificaciones con relación a las TIC, las cuales poseen diferentes niveles de uso, dando paso a las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC) y Las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP), siendo Dolors Reig (2012) quien nos menciona dicha clasificación a continuación:

- Las TIC sugieren utilizar redes sociales como herramienta para informar a nuestros amigos y seguidores sobre un tema de interés

y comunicarnos con ellos a través *chats*, estados o *tuits*.

- Las TAC entienden las redes como espacios de aprendizaje y generación de conocimientos a través de la interacción con sus amigos, la creación de comunidades digitales y la publicación de contenidos, como artículos de interés, videos educativos y conferencias que aporten valor a quienes integran la red social.
- Las TEP, donde los usuarios asumen su uso como espacios de participación ciudadana mostrando una posición activa, en la cual, impulsan cambios positivos frente asuntos de interés comunitario o causas solidarias.

Para la implementación de las TIC se considera necesario desarrollar y poner en marcha programas que puedan generar la incorporación de las tecnologías de una manera efectiva en el sistema educativo, programas enfocados en las necesidades de las y los alumnos, así como en las y los docentes, que doten de equipamiento, infraestructura, capacitaciones, etc.

Para ello, en América Latina existen políticas públicas, las cuales gestionan la incorporación de las TIC desde los diferentes ámbitos educativos, como se describe a continuación. “La Política Educativa está conformada por el conjunto articulado, regulado y direccionado de inversiones, bienes, servicios y transferencias que el Estado orienta a garantizar el derecho a la educación de la población” (SITEAL *et al*, 2018, p. 9).

2.2 Políticas de integración de las TIC en Educación de América Latina

Una de las iniciativas más destacadas en el marco de las políticas TIC fue la conformación de la Red Latinoamericana de Portales Educativos (Relpe) en 2004, “para su incorporación se establecen siete dimensiones: tecnología, conectividad,

competencias docentes, métodos o modelos pedagógicos, impactos en el currículum, nuevos recursos educativos digitales e institucionalidad” (UNESCO, 2011, p.13 citado por Rodríguez et al., 2019, p.195). En su máximo potencial educativo, las políticas que fomentan la incorporación de las TIC no pueden estar dirigidas exclusivamente a la provisión de equipo tecnológico, a las y los estudiantes o a los establecimientos escolares, deben de ir acompañadas de actualizaciones de las y los docentes, proveer material y contenido educativo digitalizado, así como el mantenimiento del equipamiento (SITIES, 2006).

El primer programa de computación electrónica a nivel básico se desarrolló en 1985, su implementación fue a nivel nacional con el objetivo de que las y los docentes se familiarizaran con el uso de la computadora y la utilizaran como un instrumento didáctico. A partir de la década de 1990 México establece una serie de políticas para implementar las TIC en el sector educativo, y no solo en este ámbito sino también en el gubernamental y en la salud (CETE, s/a citado por Rodríguez et al., 2019).

Con base en lo anterior, podemos mencionar que hoy en día existen grandes retos en nuestro país en relación a la integración de las TIC en el sistema educativo, sin embargo, para alcanzar este objetivo se han *implementado* diferentes programas en cada periodo gubernamental como se menciona a continuación:

Tabla 6. Programas TIC orientados a la educación básica

Año	Programa	Objetivo
1985	Computación Electrónica en la Educación Básica (COEEBA)	Se implantó a nivel nacional, orientado a utilizar la computadora en el aula y familiarizar a los maestros en su caso como instrumento didáctico (CETE, s/a).
1995	Sistema de Televisión Educativa (Edusat)	Se implantó a nivel nacional, orientado a utilizar la computadora en el aula y a familiarizar a los maestros en su uso como instrumento didáctico (CETE, s/a).
1996	Red Escolar	Es un modelo basado en el uso de la informática Educativa y el apoyo de la televisión, principalmente a través de la conexión a internet y de Edusat., su objetivo es brindar a las escuelas de educación básica un modelo tecnológico flexible (aulas de medios), como una herramienta que fortalezca los procesos de enseñanza-aprendizaje de maestros y alumnos, basándose en el uso de internet, Correo electrónico, CD'S Educativos y Edusat (CETE s/a).
1997	Enseñanza de la Física con Tecnologías (EFIT) Y Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT)	Ambos programas están dirigidos a nivel secundaria, fueron creados por iniciativa de la Subsecretaría de Educación Básica y Normal de la SEP en México, en colaboración con el Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (ILCE), EL EFIT “es el resultado de la adaptación a la enseñanza de la Física en la escuela secundaria mexicana del modelo canadiense <i>Technology Enchanced Science Secondary Introduction</i> , TESSI” (Posada, s/a, p.1). EL EMAT es “un modelo que contempla el uso de una variedad de piezas de tecnología (<i>software</i> especializado y calculadoras gráficas) cada una estrechamente relacionada con las didácticas específicas de la geometría, el álgebra, la aritmética, la resolución de problemas y la modelación”.
1999	SEC 21	Orientado a la educación Secundaria, busca potenciar las tecnologías en apoyo a los programas educativos, emplea la Red Edusat y Red Escolar, permite transmitir vía satélite, páginas de Internet y videos digitalizados en forma directa una computadora que funciona como servidor de un plantel incorporado a este proyecto.

FUENTE: Rodríguez *et al.*, 2019, p. 201.

Para fortalecer la inclusión de las TIC en la educación básica, en el 2003 se pone en marcha el programa de Enciclomedia, el cual “aprovecha e integra recursos y experiencias de otros proyectos de la SEP eficazmente probados (Red escolar, Sepiensa, Biblioteca Digital, SEC 21, Enseñanza de la Física con Tecnologías (EFIT) y Enseñanza de las Matemáticas con Tecnologías (EMAT)” (SEP, 2004, citado por Rodríguez *et al.*, 2019, pp. 202-203).

Para el 2011, el proyecto gubernamental se denominó la “*Agenda Digital.mx*”, impulsado a nivel nacional, con el cual se pretendió elevar la conectividad en los espacios educativos para crear habilidades digitales en los y las alumnas y las y los docentes, y así formular contenidos educativos digitales. Posteriormente surgió el programa “*Habilidades Digitales para Todos (HDT)*”; cuyo objetivo es “impulsar el desarrollo y utilización de las TIC en las escuelas de Educación Básica, para apoyar el aprendizaje de las y los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la Sociedad del Conocimiento” (SEP, 2009, citado por Rodríguez *et al.*, 2019, p. 204).

Posteriormente “se da paso al programa “Aprende 2.0”, su objetivo central es promover el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento computacional de manera transversal en el currículum de acuerdo al contexto y nivel de desempeño” (Gobierno Federal México, 2016, citado por Rodríguez *et al.*, 2019, p. 205).

El Gobierno de México ha tratado de estar a la vanguardia en los procesos de inclusión de las TIC en el ámbito educativo, y lo vemos con la implementación de las políticas de cada gobierno, y propiamente con los programas antes mencionados, aunque se podría decir que no todos han tenido el éxito deseado, ya que algunos no han cumplido con el objetivo planteado lo que conlleva a seguir implementando nuevos programas en la educación básica, y así, mejorar día con día la educación.

Una vez que se han descrito las políticas de integración de las TIC, se requiere analizar cómo se trabajará en el salón de clases, ya sea mediante ordenadores, los cuales nos permiten utilizar aplicaciones para generar un espacio virtual de aprendizaje y ser utilizados como medio estratégico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, adaptando los recursos utilizados a las características y necesidades de los individuos.

2.3 Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA)

En la actualidad al hablar de los Entornos Virtuales de Aprendizaje (EVA), nos referimos a los espacios educativos alojados en la *web*, los cuales, están conformados por sistemas de *software*, diseñados para que las personas accedan a él y desarrollen habilidades mediante sistemas telemáticos. Dichos entornos, permiten la accesibilidad a la información, generando nuevos procesos de aprendizaje significativo. De acuerdo con las características que presentan, estos entornos podrían considerarse como un mediador en la modalidad presencial o en la semipresencial.

Según Salinas (2004), los EVA son “espacios o comunidades organizados con el propósito de lograr el aprendizaje y, que para que éste tenga lugar requiere ciertos componentes: una función pedagógica, la tecnología apropiada a la misma y el marco organizativo” (p. 33), donde la función pedagógica enmarca el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de materiales y actividades relacionadas a una temática. En relación con la tecnología, hace referencia a las herramientas seleccionadas, en las cuales debe existir conexión con el modelo pedagógico. Por último, en el marco organizativo se habla de un espacio, calendarización, así como, de un marco institucional y la estrategia de implantación (Salinas, 2004), las cuales

se interrelacionan y potencian entre sí.

En general los EVA permiten el acceso a través de navegadores, se estructuran de forma coordinada y estructurada, en ellos se pueden organizar cursos, materiales digitales, gestionar actividades y evaluar el aprendizaje, son muy dinámicos ya que se adaptan bastante bien a las cara características y necesidades de los usuarios (Belloch, s/f).

Para Rodríguez (2017):

Un Entorno Virtual de Aprendizaje es un espacio de comunicación que hace posible, la creación de un contexto de enseñanza y aprendizaje en un marco de interacción dinámica, a través de contenidos culturalmente seleccionados y elaborados y actividades interactivas realizadas de manera colaborativa, utilizando diversas herramientas informáticas soportadas por el medio tecnológico (p.9).

Las anteriores herramientas, sirven como soporte para el desarrollo de las propuestas educativas y varían de un tipo de EVA a otro. La introducción de los EVA se justifica como señalan Santí y Lara, 2010 (citado por Rodríguez *et al.*, 2017, p.9) cuando:

- Se logra un aumento notable en la calidad y cantidad de los materiales y recursos de aprendizaje, propios y ajenos, y se facilita su acceso a los estudiantes.
- Se mantiene una actualización permanente de los materiales y recursos.
- Se facilita el proceso de comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes, al complementar las actividades cara a cara. Un acercamiento real al aprendizaje colaborativo.
- Se garantiza mayor flexibilidad y variedad de las actividades que forman el núcleo del currículum. Se influye en la formación de los estudiantes para crear habilidades para el uso de herramientas tecnológicas y metacognitivas (aprender a aprender, planificación del propio aprendizaje, autoevaluación, etc.).
- Se flexibiliza el <tiempo de estudio> para acomodarse a los problemas y potencialidades de los estudiantes; etc.

En relación a las desventajas de los EVA, podemos mencionar que presentan lentitud en la transmisión, interrupción inesperada de la comunicación, efecto retardado en la comunicación audiovisual en tiempo real, así como, frecuentes averías en los servidores de información, interrupciones en el suministro eléctrico, las cuales son situaciones que muchas de las veces o, la gran mayoría, no podemos

controlar, es decir, no está en nuestras manos solucionarlas.

2.4 Laboratorios virtuales

En la actualidad es muy común que los y las docentes quieran innovar en el aula, buscando herramientas que le puedan ayudar a lograrlo, en este sentido las TIC juegan un papel importante, ya que pueden constituir experiencias de aprendizaje y pueden servir de apoyo a la experimentación para que el alumnado pueda construir su propio aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje está enfrentando nuevos retos académicos, en particular, las metodologías capaces de construir competencias enfocadas a generar autonomía en el estudiante, lo que hará que el aprendizaje sea más efectivo si la o el alumno participa mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones (Infante, 2014).

Una de las estrategias pedagógicas que más se utilizan son las prácticas de laboratorio, por ser una potente herramienta para la construcción de competencias procedimentales y, por este motivo, es utilizada en una gran variedad de programas académicos, la cual se sincroniza con su materia teórica correspondiente. Sin embargo, uno de los puntos clave para el logro de los objetivos es la planificación de las actividades, de esta manera, la práctica pedagógica tradicional tiende a llevar una secuencia teórica y práctica (Infante, 2014).

La utilización de los laboratorios tradicionales ha ido cambiando con el paso del tiempo, al igual que los modelos educativos, dichos modelos se han vuelto más flexibles y se enfocan al desarrollo de competencias. La inclusión de las TIC ha modificado la concepción de espacio físico, donde se observan infinidad de limitaciones que impiden la versatilidad de dicho espacio, aunado a esto nos

encontramos con el elevado costo de los materiales, el tiempo de respuesta a un proceso es más prolongado, la manipulación de materiales peligrosos y se requiere la supervisión del docente, lo que podría generar una atención de baja calidad por el número de alumnas y alumnos atendidos (Infante, 2014).

Actualmente para mejorar la educación el enfoque ha cambiado, se apoya o hace uso de la tecnología multimedia e interactiva, esto se debe en gran medida a la exigencia de integrar las TIC con los instrumentos pedagógicos clásicos, dentro de estos podemos mencionar los *b-learning* (Dinov, Sánchez y Christou, 2008 citado por Infante, 2004, párrafo 11).

Entendiendo que el b-learning es traducido como aprendizaje mixto y hace referencia al uso de recursos tecnológicos no presenciales y presenciales para optimizar los resultados de la formación, y son estos elementos que lo caracterizan (Islas, 2014, p. 90). Las TIC presentan una variabilidad en su naturaleza, sin embargo, dentro de estas herramientas con fines educativos destacan los laboratorios virtuales por su modalidad e impacto visual. Estas son herramientas informáticas que simulan un laboratorio de ensayos desde un Entorno Virtual de Aprendizaje. La necesidad de implementarlos surge a raíz de crear sistemas de apoyo, para que las y los estudiantes puedan realizar sus prácticas de laboratorio y, factores como el tiempo y la economía no sean un impedimento (Gámiz, 2009).

Los laboratorios virtuales se enmarcan dentro de los EVA que, “aprovechando las funcionalidades de las TIC, ofrecen nuevos entornos para la enseñanza-aprendizaje libres de las restricciones que imponen el tiempo y el espacio en la enseñanza presencial y capaces de asegurar una continua comunicación (virtual) entre estudiantes y profesores” (Marqués, 2000 citado por López y Morcillo, 2007, p. 566).

Los laboratorios virtuales, se encuentran en la *Web* e incluyen pequeños programas que se basan en modelos teóricos, son capaces de simular las condiciones de un laboratorio tradicional. En estos entornos el estudiante al realizar experimentos puede cambiar las variables e ir observando las respuestas que se generan en el sistema.

Un laboratorio virtual se define como:

una simulación de la realidad, es decir, un experimento de laboratorio, que utiliza los patrones descubiertos por la ciencia. Estos patrones o leyes si se prefiere, son codificados por el procesador de un ordenador para que, mediante algunas órdenes, éste nos brinde respuestas semejantes a lo que se podría obtener en la vida real (Sanz y Martínez, 2005 citado por Infante, 2014, párrafo 2).

Se debe considerar que por sí sola la herramienta no es suficiente cuando se pretende generar competencias en las y los alumnos, es necesaria una metodología adecuada que nos permita direccionar las actividades para el logro de los objetivos propuestos.

Por lo tanto, el o la docente juega un papel importante para que la incorporación de las TIC sea efectiva. Sin embargo, la escasez de modelos enfocados a la educación, las barreras del idioma y simplemente la resistencia al uso de las TIC, son problemas que limitan la implementación de dicha herramienta (Martinovic & Zhang, 2012 citado por Infante, 2014).

Los laboratorios virtuales, aplicados a la enseñanza secundaria, nos permiten realizar las siguientes actividades según López y Morcillo (2007, pp. 566-567):

- Simular un laboratorio de ciencias que permita solucionar el problema de equipamiento, materiales e infraestructura de los laboratorios presenciales.
- Recrear procesos y fenómenos imposibles de reproducir en un laboratorio presencial e intervenir en ellos.
- Desarrollar la autonomía en el aprendizaje de los estudiantes.
- Tener en cuenta las diferencias en el ritmo de aprendizaje de las y los alumnos a un nivel más profundo de lo que es posible en el laboratorio presencial (posibilidad de repetir las prácticas o alterar su secuencia, por ejemplo).

- Desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas en el uso de las TIC.
- Desarrollar una nueva forma de aprendizaje que estimule en los estudiantes el deseo por aprender e investigar. Incluir sistemas de evaluación que permitan ajustar las ayudas pedagógicas a las necesidades de los alumnos.
- Sustituir al profesor en las tareas, como la exposición de conceptos, permitiéndole dedicar más tiempo a los alumnos individualmente.

A pesar de que los laboratorios virtuales aportan una nueva perspectiva de trabajo, parece que existe cierta resistencia a su implementación en el currículo de ciencias, argumentado a su elevado costo monetario, el tiempo invertido, ambos necesarios para su diseño y por la falta de resultados empíricos en relación a su uso, pero de igual forma algunos estudios avalan su efectividad técnica y su valor en el sistema educativo (López y Morcillo, 2007).

En los laboratorios virtuales, las herramientas que se utilizan habitualmente son las simulaciones y la realidad virtual, con la finalidad de reproducir fenómenos reales basados en la actividad. Las simulaciones son excelentes para reproducir fenómenos naturales y mejorar su comprensión, en algunas sólo se visualiza el fenómeno y no tienen una propuesta didáctica, pero otras son interactivas y la o el alumno puede modificar las condiciones del fenómeno y observar los cambios que se pudieran presentar (Esteban, 2002).

Los estudiantes al interactuar con la simulación comprenden mejor los sistemas, procesos o fenómenos reales explorando, comprobando hipótesis o descubriendo explicaciones. Esta interactividad permite a las alumnas y los alumnos reestructurar sus modelos mentales al comparar el comportamiento de los modelos con sus previsiones. Las simulaciones no son un sustituto de la observación y la experimentación de fenómenos reales en un laboratorio, pero pueden añadir una nueva dimensión válida para la indagación y la comprensión de la ciencia.

2.5 El modelo instruccional ASSURE

Hoy en día existen infinidad de modelos de diseño instruccional, los cuales son usados para elaborar cursos, programas, etc., y generar el aprendizaje de una manera dinámica, con autonomía, sin que exista alguna limitación de los contenidos de los cursos. Desde esta perspectiva, el diseño debe ser intrínsecamente flexible, abierto y adaptable a las características situacionales del proceso didáctico, más que un paquete prescriptivo y cerrado, como lo exponen Alonso y Sánchez (2008 citado por Chacín 2011).

De acuerdo con Schlosser y Simonson (2002), “un modelo de diseño instruccional representa un marco referencial o proceso sistemático para desarrollar instrucción de manera directa o mediada. Esto incluye una planificación del curso en cuanto a su fundamentación, competencias a lograr, objetivos de aprendizaje; selección de medios, métodos, estrategias de enseñanza y de aprendizaje; así como, técnicas e instrumentos de evaluación. Incluye, además, organizar la retroalimentación que requerirán los estudiantes y facilitadores para determinar en qué medida los objetivos fueron logrados y que tan bien funcionaron las estrategias de enseñanza y aprendizaje” (citado por Dávila y Pérez, 2007, párrafo, 9).

Dichos modelos instruccionales son utilizados para la aplicación de actividades en línea, haciendo uso de los EVA, existen metodologías que guían este proceso. En la actualidad, podemos encontrar diversos modelos instruccionales, por ejemplo: Modelo de Dick y Carey, Modelo de Gagne, Modelo de Jonassen, Modelo ADDIE, y Modelo ASSURE; los cuales, permiten guiar el proceso de manera sistemática, formular objetivos, su desarrollo e implementación. Por lo tanto, considerando lo antes mencionado, el modelo instruccional en el que se basa la presente investigación es el Modelo ASSURE, ya que cumple con las características adecuadas para poder llevar a cabo su implementación, es fácil de manejar, se traduce al español, es gratuito, se adapta a la audiencia, etcétera.

El modelo ASSURE, es un modelo de Diseño Instruccional que lo profesores pueden usar para diseñar y planear sus clases. Sus siglas corresponden a Análisis de los estudiantes, Establecimiento (*setting en inglés*) de objetivos,

Selección de métodos instruccionales, medios y materiales, Utilización de medios y materiales, Requerimiento de la participación del estudiante y Evaluación y revisión (Góngora, 2012, p. 348).

El modelo ASSURE se orienta en el salón de clases y se apoya en el enfoque de Robert Gagné (1985), para asegurar el uso efectivo de los medios en la instrucción (Heinich, *et al.*, 1999 citado por Góngora, 2012, p. 348). Según Benítez (s/f), tiene sus raíces teóricas en el conductismo por el énfasis en el logro de objetivos de aprendizaje, sin embargo, se identifican rasgos constructivistas al preocuparse por la participación activa y comprometida del estudiante. El modelo ASSURE reúne las características para su implementación en modelos semipresenciales o en línea, incluso, es apto para las y los profesores que pretenden innovar en las formas de impartir sus asignaturas en el salón de clases.

Dicho modelo representa una guía para planear y conducir la enseñanza-aprendizaje apoyado con las TIC, es útil para los instructores que empiezan a poner en práctica la tecnología (Russell, Sorge y Brickner, 1994, citado por Benítez, s/f, párrafo 39). Destaca que el capacitar a las y los profesores en la aplicación del modelo ASSURE contribuye a incrementar su conocimiento, a dominar el uso de la tecnología y a comprometerse con el cambio (Faryadi, 2007 citado por Benítez, s/f, párrafo 39). Para Heinich *et al.*, (1999), autores de este Modelo, “el acrónimo ASSURE representa seis procedimientos, los cuales se describen a continuación, así como la aplicación del mismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje y resultados que evidencian el éxito de este modelo” (citado por Benítez, s/f, párrafo 40):

- El primer paso del modelo ASSURE consiste en analizar las características del estudiante o de los participantes del curso, recuperar aspectos socioeconómicos y culturales, antecedentes escolares, edad, sexo, estilos de aprendizaje, así como sus hábitos de estudio y su nivel de motivación, todo lo anterior permite una adecuada planeación (Smaldino, Russell,

- Heinich & Molenda, 2007, párrafo 40).
- El segundo momento hace referencia al establecimiento de objetivos de aprendizaje, (Smaldino, *et al.*, 2007 citado por Benítez, s/f, párrafo 42) explican que después de que se han analizado las características de los y las estudiantes se puede preparar la lección para garantizar y asegurar el aprendizaje; afirman que si el estudiante tiene claridad de lo que espera de él mantiene una participación más activa.
 - El tercer paso es la selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales (Smaldino, *et al.*, 2007 citado por Benítez, s/f, párrafo 44). Exponen que la tarea del profesor es construir un puente entre estos dos puntos, por un lado, las estrategias de instrucción apropiadas, las tecnologías y medios, y después, decidir los materiales para la implementación. Una vez seleccionadas las estrategias y el tipo de tecnologías y medios necesarios para la lección, el profesor está listo para optar por los materiales que apoyarán su lección.
 - La cuarta etapa representa la utilización de los medios y materiales, es el momento de implementar la lección o el curso, y utilizar los medios y materiales seleccionados previamente; se sugiere revisar, preparar y usar el equipo antes de implementar la clase (Heinich, *et al.*, 1999 citado por Benítez, s/f, párrafo 48).
 - La quinta etapa se refiere a la participación de las y los estudiantes. La investigación ha demostrado que la participación activa del educando en el proceso educativo mejora los resultados y aumenta la probabilidad de éxito de los aprendizajes (Azis, 1999 citado por Benítez, s/f, párrafo 49). Según Smaldino, *et al.*, (2007) para lograrlo, se requiere que el estudiante comprenda, analice y sintetice la información, lo cual significa una participación activa y comprometida para cumplir los objetivos del curso (párrafo 50).
 - La etapa de cierre de este modelo explica la evaluación y revisión de la implementación y resultados del aprendizaje. Para Smaldino, *et al.*, (2007), representa el momento de evaluar el logro de los objetivos de aprendizaje, el proceso de instrucción y el impacto en el uso de los medios tecnológicos (Citado por Benítez, s/f, párrafo 51).

El modelo ASSURE, es una herramienta muy flexible, no es complicada para diseñar y se puede utilizar en cualquier ambiente de aprendizaje. Permite mejorar la planeación de los cursos, así como seleccionar los medios y recursos, además, las y los docentes pueden desarrollar su material propio. Es un Modelo que, por su estructura, facilita el logro de objetivos, lo que conlleva al éxito del aprendizaje de las y los alumnos por su evaluación constante durante el proceso.

Sin lugar a dudas, es un modelo instruccional que permite desarrollar la propuesta para la implementación de laboratorios virtuales, generando así, las actividades que complementaran el Programa de Biología, las cuales tienen la

finalidad de reforzar el aprendizaje en las y los alumnos de una manera distinta En el siguiente apartado se plasman las actividades que se pretenden implementar en los laboratorios virtuales.

CAPÍTULO III

PROPUESTA PARA LA APLICACIÓN DE LABORATORIOS VIRTUALES EN BIOLOGÍA

En este apartado se presenta la propuesta para la implementación un laboratorio virtual, adaptándolo al programa de ciencias I con énfasis en Biología el cual se imparte con las y los alumnos que cursan el primer año de secundaria. Para desarrollar dicha propuesta, se buscó una plataforma que presentara las características idóneas de trabajo, por ejemplo, que fuera de libre acceso, fácil de utilizar, en español, entre otras. Es importante mencionar que, en la web podemos encontrar diversidad de recursos de este tipo, una vez analizados varios de ellos se eligió la plataforma conocida como *Blogger*.

Blogger es una palabra creada por Pyra Labs (su creadora), es un servicio para crear y publicar un blog de manera fácil. Entre sus ventajas están: permite un alojamiento gratuito, está disponible en idioma español, facilidad del proceso de alta en la red, fácil de administrar, la posibilidad de crear blog multiusuarios y es un espacio de libre acceso.

Dicho blog, puede ser utilizado por el profesorado para la creación de actividades complementarias a los programas de la institución educativa, las cuales, servirán de apoyo para sus clases, por otra parte, las y los alumnos podrán reforzar el conocimiento con dichas actividades y externar reflexiones sobre los temas analizados; al mismo tiempo, tendrán la posibilidad de desarrollar habilidades digitales.

Imagen 4. Laboratorio virtual de Biología



FUENTE: Fotografía propiedad del autor.

3.1 Construcción de actividades a desarrollar en el laboratorio virtual

Para la planeación, implementación y diseño de la propuesta de laboratorio virtual se conjugaron los siguientes aspectos:

- 1) Seleccionar las temáticas del Programa de Ciencias I con énfasis en Biología que serán fortalecidas con esta actividad.
- 2) Determinar la plataforma en la cual se llevarán a cabo las actividades en línea.

3) Elaborar las distintas actividades, recursos y evaluaciones, tomando como base el modelo ASSURE.

Para la adaptación de dicho Modelo, se tomó el Programa de Ciencias I con énfasis en Biología del nivel de secundaria, que permitiera lograr el objetivo establecido en la materia, el cual se enfoca en:

Que el alumno construya progresivamente sus aprendizajes mediante retos, juegos, expresión gráfica, descubrimientos, inventos, experimentos, siembra, resolución de problemas, búsqueda y análisis de información, colaboración y comunicación oral y escrita, entre otros recursos, entre otros recursos, finalmente es hacer comprensible la ciencia y la tecnología al lector” (Mendoza & Mendoza, 2018, p. 5).

La enseñanza de la Biología tiene el propósito de concebir a la ciencia y la tecnología como procesos colectivos, dinámicos e históricos, dichos conceptos se relacionan y contribuyen a la comprensión de los fenómenos naturales, al desarrollo de la ciencia, y tienen influencia en el medio ambiente, la sociedad y la vida personal. Pretende una comprensión de las ciencias naturales, a partir del análisis e interpretación de datos experimentales, del diseño de soluciones a determinadas problemáticas y; de la obtención, evaluación y comunicación de información científica.

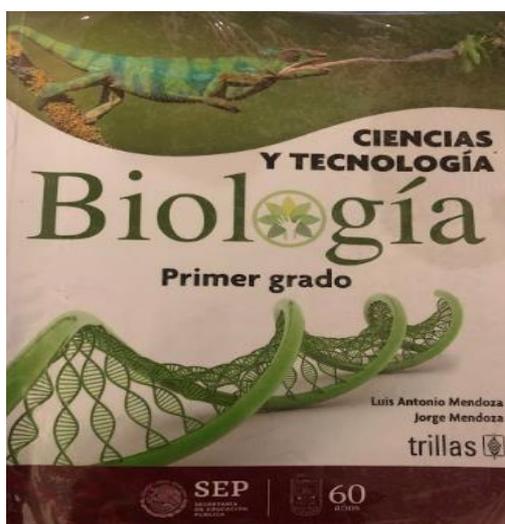
En esta asignatura, se explora la estructura y diversidad biológica y material, desde el nivel macroscópico hasta el microscópico, estableciendo conexiones entre la diversidad de estructuras y los procesos vitales, como resultado de una evolución biológica, además el alumnado debe ser capaz de valorar el funcionamiento integral del cuerpo humano para mantener la salud y evitar riesgos asociados a la alimentación, la sexualidad y las adicciones.

De igual forma, comprender los procesos de interacción en los sistemas y su relación con la generación y transformación de energía, así como sus implicaciones para los seres vivos, implicaciones para los seres vivos, el

medioambiente y las sociedades en que vivimos. Y, por último, se enfoca en que el alumnado pueda aplicar conocimientos, habilidades y actitudes de manera integrada, para atender problemas de relevancia social asociados a la ciencia y la tecnología.

El Programa se desarrolla con lecturas del libro de texto con el cual ellos trabajan, en este caso el título es *“Biología Ciencias y Tecnología. Primer grado”* (ver imagen 5), algunas otras actividades son de apoyo proporcionadas por el docente, posteriormente se realizan actividades incluidas en dicho Programa, trabajo en equipo, tareas, las cuales ayudan a cumplir los objetivos y reforzar el conocimiento de las y los alumnos. Sin embargo, se consideró que dichas actividades no eran suficientes, y por tal motivo, se proponen actividades alternativas, las cuales, se podrán desarrollar en los laboratorios virtuales, y así, generar en las y los alumnos un aprendizaje significativo.

Imagen 5 Libro de texto de Biología



Fuente: Trillas

Para la planificación de las actividades se consideraron las temáticas que van en la misma línea del objetivo general de la materia, estas son: el estudio de los seres

vivos, la célula, el microscopio, el ciclo del agua, las cadenas alimenticias, la reproducción, aparato reproductor femenino y masculino, el cambio climático, sistema nervioso, sistema digestivo y proceso de la alimentación y métodos anticonceptivos.

Para adecuar los contenidos al entorno virtual como se mencionó anteriormente, se utilizó el modelo ASSURE, el cual fue adaptado a las y los alumnos que cursan la materia de ciencias I con énfasis en Biología y a las temáticas que se trabajarían en dicha propuesta didáctica como se puede observar en la tabla 7.

Tabla 7. Implementación del modelo ASSURE en las actividades del laboratorio virtual de Biología

Etapas	Definición
Analizar a las y los estudiantes	La población estudiantil en la cual se desarrollará la propuesta didáctica del laboratorio virtual de Biología son los alumnos, inscritos en la secundaria UAZ que cursan el primer año, las edades comprendidas entre los 11 y 12 años, ambos sexos, provenientes del estado de Zacatecas y Guadalupe. La mayoría del alumnado tiene acceso a computadoras, teléfonos inteligentes, <i>tablets e internet</i> . Dicho grupo cuenta con distintas formas de o aprendizaje, algunos son auditivos otros visuales o simplemente audiovisuales. Las actividades se construyeron buscando que los estudiantes generen un aprendizaje estructurado y verbal, ya sea individual o grupal, mediante el desarrollo del proyecto.
Selección de objetivos	Los objetivos planteados para cada actividad fueron tomados del Programa de Ciencias I con énfasis en Biología de los temas: El estudio de los seres vivos, la célula, el microscopio, el ciclo del agua, las cadenas alimenticias, reproducción y aparato reproductor femenino, reproducción y aparato reproductor masculino, el cambio climático, sistema nervioso, sistema digestivo y proceso de la alimentación y métodos anticonceptivos.
Selección de métodos, medios y materiales	En el aspecto pedagógico se retomó el método constructivista, para su implementación por ser el más apropiado para los estudiantes, ya que se considera que el aprendizaje se da por la propia estructura cognitiva. Los medios técnicos necesarios para el desarrollo de cada actividad son: <ul style="list-style-type: none"> • Computadora • <i>Internet</i> • Celular • Micrófono • Cámara* Materiales a utilizar a lo largo del curso son: <ul style="list-style-type: none"> • Video • Páginas <i>web</i> • <i>Blogs</i> Tomando recursos disponibles de la web que permitan al estudiantado generar las prácticas correspondientes a cada temática.
Utilización de los medios y materiales	Los estudiantes trabajarán con herramientas tecnológicas las cuales favorecerán el desarrollo de habilidades para su manejo. Se les proporcionarán las instrucciones de forma clara y precisa, para utilizar los recursos y desarrollen las actividades para favorecer el aprendizaje a través de un ordenador. Los materiales se incluirán de forma particular en cada una de las actividades, tomando fuentes de la web o aplicaciones para el celular.
Participación de alumnos	El alumno desarrolla la actividad planteada en el blog, las cuales servirán de complemento para las actividades desarrolladas en el aula.
Evaluación	Para analizar los logros obtenidos del estudiante en la práctica, debemos pensar en una evaluación, por lo tanto, por cada actividad a realizar o el producto final que se establezca, se debe asignar la evaluación correspondiente, para este caso se establecieron rúbricas. Las cuales fueron adaptadas para cada una de las actividades que realice el alumno(a).

FUENTE: Elaboración propia.

La evaluación por rúbricas se implementa después de que las y los alumnos han realizado las actividades programadas, y presentado su trabajo de evaluación.

La rúbrica es un instrumento que permite evaluar objetivamente las actividades que realizan los estudiantes. Son guías o escalas en las que mediante criterios específicos se establecen niveles de desempeño de las tareas o productos realizados por los estudiantes, lo que permite valorar el logro de los aprendizajes esperados. Sin embargo, es importante que desde el principio conozca los criterios con los que será evaluado (Rodríguez, 2019, p. 48).

Con base en lo antes mencionado, en cada rúbrica se mencionan los criterios que serán considerados al momento de evaluar la tarea desarrollada por las y los alumnos. A continuación, se realiza la planeación de las actividades a desarrollar en el laboratorio virtual, se pretende que se lleven a cabo en 11 sesiones, las cuales podemos observar de la tabla 8 a la 29, éstas se incluyen de esta manera ya que se consideró que la planeación sería más dinámica, mencionando los objetivos que se pretenden alcanzar en cada actividad.

En el uso de materiales y métodos se plantean ejercicios específicos relacionados con el tema que se está revisando, dentro de los cuales, podemos mencionar lecturas, videos y actividades interactivas, que le permiten al alumnado reforzar el conocimiento mediante juegos, preguntas relacionadas con el tema, identificación de estructuras, acertijos, sopa de letras, entre otras. Dentro de la planeación se anexan tablas que incluyen las rúbricas de evaluación para cada actividad, en éstas se especifica lo que realizarán las y los alumnos, así como, los criterios a considerar por el docente para evaluar a las o los alumnos, tomando como base lo que le solicite el o la docente.

3.2 Planeación de actividades a desarrollar

3.2.1. La célula

Aprendizaje esperado. Con esta actividad se pretende que las y los alumnos identifiquen las funciones de la célula y sus estructuras básicas (pared celular, membrana, citoplasma y núcleo). Para ello, se establecen 4 actividades que son complementadas con recursos de la web (videos, juegos y materiales escritos) que permitan al alumno(a) interactuar y lograr los objetivos planteados.

Tabla 8. Relación de actividades a desarrollar para el tema de la célula

	Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
1	Actividad número uno revisar la bibliografía relacionada con el tema de la célula.	https://cutt.ly/bkOXEBn
2	La segunda actividad a desarrollar por las y los alumnos es la observación de un video en <i>YouTube</i> al cual accederás dando un clic en la siguiente dirección:	https://cutt.ly/3kOCBAx
3	Aplicar los conocimientos obtenidos y a través de la realización de las siguientes actividades, que se encuentran en las direcciones que se te proporcionan a continuación:	https://cutt.ly/mfZjVbR https://cutt.ly/UfZj0sb
4	Realizar un resumen sobre del tema considerando los conceptos centrales en: y posteriormente enviarlo al docente. Nota: para poder crear el documento necesitas tener una cuenta en Gmail y si no es así, deberás crear una.	https://cutt.ly/QfZj34G

FUENTE: Elaboración propia.

Docentes. El o la profesora estará al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará el trabajo realizado por las y los alumnos, en este caso consiste en elaborar un resumen donde describa de forma adecuada los conceptos principales y secundarios, así como su interpretación correcta. El trabajo deberá tener las características solicitadas por las y los docentes, entregado en tiempo y forma.

¹ Se utilizó acortador de URL por cuestiones de presentación, para un mejor manejo de la información. Sin embargo, en los anexos se pueden consultar la liga completa.

Tabla 9. Rúbrica de evaluación de la célula

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Conoce los conceptos relacionados con la célula y sus partes. Soy capaz de expresar de forma ordenada los conceptos	Expresó la mayoría de los conceptos trabajados en esta actividad, pero me cuesta hacerlo de forma ordenada	No domina los conceptos ni los expreso con claridad y orden	
Aclaración sobre el tema	Resumen bien presentado, bien organizado, claridad en los conceptos, con gran fluidez	El resumen con una síntesis aceptable, falta organización en los conceptos, poca claridad	Resumen demasiado extenso, presenta mucha información secundaria, se pierde en las ideas	
Alta calidad de diseño	Resumen atractivo y cumple con los criterios de diseño planteados, sin errores de ortografía	Resumen con estructura simple pero bien organizada, con errores ortográficos	Resumen mal realizado, no cumple con los criterios de diseño planteados y con más de cinco errores ortográficos	
Elementos propios del resumen	Se identifican los conceptos principales y los secundarios, todos etiquetados	Los conceptos principales se identificaron bien, pero los secundarios no han sido bien etiquetados	No se identifican los conceptos centrales y secundarios y no existe una relación entre los conceptos	
Presentación del resumen	El trabajo se entregó en tiempo y forma con los parámetros establecidos	El trabajo se entregó en tiempo y forma, no se consideraron los parámetros establecidos	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, no se consideraron los parámetros establecidos	
Nombre de la el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.2. El microscopio

Aprendizaje esperado. Las y los alumnos identifican como los cambios tecnológicos favorecen el avance en el conocimiento de los seres vivos.

Tabla 10. Relación de actividades a desarrollar para el tema del microscopio

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Primera actividad: analizarás el tema del microscopio su descubrimiento, sus características, su función, para lo cual realizaras una breve lectura referente al microscopio en la siguiente liga:	https://cutt.ly/efZckCz
La segunda actividad es observar el siguiente video, el cual te permitirá reforzar el conocimiento que has adquirido durante la lectura.	https://cutt.ly/RfZcGEj
Con la actividad número tres, la cual consiste en entrar con un clic en las siguientes ligas para aplicar lo aprendido:	https://cutt.ly/XfZcNRs https://cutt.ly/7fZcBI9
Para retroalimentar a las y los jóvenes deberán realizar una línea del tiempo incorporando en la línea los sucesos más importantes extraídos de la lectura realizada.	https://cutt.ly/RfZc9z6

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El profesor o la profesora estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará el trabajo realizado por el alumnado, en este caso consiste en elaborar un resumen donde describa de forma adecuada los conceptos principales y secundarios, así como su interpretación correcta.

El trabajo deberá tener las características solicitadas por el docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 11. Rúbrica de evaluación del microscopio

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, con detalles suficientes	La descripción del tema es ambigua, pocos detalles del tema	La descripción del tema no es correcta, sin detalles significativos	
Aclaración sobre el tema	Temática bien organizada, de fácil seguimiento	Tema bien enfocado, pero con poca organización	El tema no es muy claro, falta coherencia entre las partes que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Línea del tiempo bien estructurada, atractiva, sin errores de ortografía	Línea del tiempo muy sencilla, pero organizada, con errores de ortografía	Línea del tiempo mal planteado, no cumple con los lineamientos, con errores de ortografía	
Elementos propios de la línea del tiempo	El tema cuenta con una fecha de inicio y final, cada evento se identifica con una frase que da una clara idea del evento en cuestión	Existe una fecha de inicio y final, Pero cada evento no se ha identificado con una frase que de una clara idea del evento en cuestión	No hay fecha de inicio y final, sin escalas de tiempo donde se marque fechas de inicio importantes	
Presentación de la línea del tiempo	Trabajo entregado en tiempo y forma, presentación atractiva, con los parámetros que indicó la o el docente	El trabajo se entregó en tiempo, con el formato establecido falta estructuración	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, no se le entiende a la estructura y sin formato	
Nombre de la o evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.3. El ciclo del agua

Aprendizaje esperado. La y el alumno infiere el papel de la dinámica general de los ecosistemas considerando su participación en el ciclo del agua.

Tabla 12. Relación de actividades a desarrollar para el tema del ciclo del agua

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
En la actividad número uno se analizará la bibliografía proporcionada en la siguiente liga:	https://cutt.ly/DfZns2r
Ahora debes realizar la actividad número dos, la cual consiste en observar el siguiente video para comprender el ciclo del agua:	https://cutt.ly/PfZnkGX
Deberás realizar las siguientes actividades que se te proporcionan en las siguientes direcciones, por lo tanto, dales clic a estos:	https://cutt.ly/3fZnQxi https://cutt.ly/2fZnE3T
El alumno o la alumna tendrán que realizar un ensayo sobre el cuidado del agua.	https://cutt.ly/gfZnXNy

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El maestro o la maestra estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará la elaboración de un ensayo donde describa de forma clara el tema, con detalles suficientes integrando los componentes del ensayo de forma adecuada, los conceptos principales y secundarios, así como su interpretación correcta. El trabajo deberá tener las características solicitadas por el o la docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 13. Rúbrica de evaluación del ciclo del agua

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, con detalles suficientes, integra los componentes de un ensayo	La descripción del tema es ambigua, pocos detalles del tema, falta la estructuración de un ensayo	La descripción del tema sin detalles significativos, trabajo sin estructura	
Aclaración sobre el tema	Temática bien organizada, de fácil seguimiento	Tema bien enfocado, pero con poca organización	El tema no es muy claro, falta coherencia entre las partes que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Ensayo bien estructurado, atractivo a la lectura, sin errores de ortografía	Ensayo muy sencillo, pero bien estructurado, con errores de ortografía	Ensayo mal planteado, no cumple con los lineamientos, con errores de ortografía	
Elementos propios del ensayo	El ensayo cumple con los criterios de diseño que son introducción, desarrollo y conclusiones. Tiene el formato requerido	El ensayo cumple con los criterios de diseño que son introducción, desarrollo y conclusiones, pero estos puntos no han sido desarrollados correctamente. No tiene el formato requerido	El ensayo no cumple con los criterios de diseño que son introducción, desarrollo y conclusiones, y estos puntos no han sido desarrollados correctamente. No tiene el formato requerido	
Presentación del ensayo	Trabajo entregado en tiempo y forma, con los parámetros indicados	El trabajo se entregó en tiempo, con el formato establecido, pero falta estructuración	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, sin estructura y sin formato requerido	
Nombre de la o el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.4. Cadenas alimenticias

Aprendizaje esperado. La y el alumno infiere el papel que juegan las interacciones depredador-presa y la competencia como parte del equilibrio de las poblaciones en un ecosistema.

Tabla 14. Relación de actividades a desarrollar para el tema de cadenas alimenticias

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Para realizar la actividad uno, primero tendrá que dar lectura al tema sobre las cadenas alimenticias, donde trataras de comprender y entender cómo es que funcionan las cadenas alimenticias y que organismos intervienen en ellas, para lo cual se te proporciona el siguiente link:	https://cutt.ly/pfZWHSI
Para la actividad número dos, la siguiente dirección muestra un video referente de cómo se desarrolla una cadena alimenticia, por lo tanto, para observarlo dale clic:	https://cutt.ly/YfZWCm8
Realiza las siguientes actividades complementarias en estas direcciones:	https://cutt.ly/9fZEHv5 https://cutt.ly/tfZEEcx https://cutt.ly/lfZETw1
El alumnado elaborara un esquema de una cadena alimenticia, identificando a los integrantes de la misma y nombrando el nivel que ocupan en ésta.	https://cutt.ly/4fZEOVc

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El maestro o la maestra estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará la elaboración de un esquema de una cadena alimenticia, donde se observará que el esquema este bien estructurado, atractivo a la vista, sin errores de ortografía. El trabajo deberá tener las características solicitadas por el o la docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 15. Rúbrica de evaluación de las cadenas alimenticias

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara de la cadena alimenticia, con los elementos suficientes que la constituyen, muy bien esquematizada	Descripción clara de la cadena alimenticia, los elementos que la constituyen son insuficientes	No existe un esquema claro de la cadena alimenticia, los elementos son insuficientes	
Aclaración sobre el tema	Esquema bien realizado, de fácil entendimiento	Esquema mal realizado, confuso	Esquema mal sin coherencia	
Alta calidad de diseño	Esquema bien estructurado, atractivo a la vista, sin errores de ortografía	Esquema muy sencillo, pero bien estructurado, con errores de ortografía	Esquema mal elaborado, no cumple con los lineamientos, con errores de ortografía	
Elementos propios del esquema	El esquema cumple con los criterios de diseño. Tiene el formato requerido	El esquema cumple con los criterios, no tiene el formato requerido	El esquema no cumple con los criterios. No tiene el formato requerido	
Presentación del esquema	Trabajo entregado en tiempo y forma, con los parámetros que indicó la o el docente	El trabajo se entregó en tiempo y forma, falta el formato indicado por la o el docente	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, y no tiene el formato requerido por la o el docente	
Nombre de la o el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.5. La reproducción y el aparato reproductor femenino

Aprendizaje esperado. En esta actividad las y los alumnos identifican las estructuras que conforman al aparato reproductor femenino y comprenden el concepto de reproducción.

Tabla 16. Relación de actividades a desarrollar para el tema de reproducción y aparato reproductor femenino

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Actividad número uno. Por favor leer el siguiente texto mostrado en la siguiente dirección:	https://cutt.ly/nfZRoUH
Como punto número dos, realizaras algunas actividades en el siguiente link donde ejecutara algunos ejercicios para reforzar tu conocimiento:	https://cutt.ly/3fZRnkH https://cutt.ly/2fZUma9
En este apartado el alumno y la alumna elaborara un proyecto, uno sobre el aparato reproductor femenino, para lo cual, las y los alumnos utilizara los materiales que ellos consideren pertinente para su elaboración. Se dejan estos links como sugerencia para la elaboración de dicho proyecto	https://cutt.ly/kfZTev2

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El profesor o la profesora estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará el trabajo realizado por el alumno (a), en este caso consiste en elaborar una maqueta del aparato reproductor femenino, el proyecto deberá tener ciertas características, como: ser elaborados a mano, con

descripción de estructuras, limpieza, y su entrega en tiempo y forma, la cual será indicada por el docente.

Tabla 17. Rúbrica de evaluación de la reproducción y el aparato reproductor femenino

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	El proyecto cumple con los requerimientos, bien elaborado, establece correctamente conceptos, la ilustración es perfecta	El proyecto está bien elaborado, pero carece de descripción de los conceptos	El proyecto está muy mal elaborado, los elementos son insuficientes	
Aclaración sobre el tema	Proyecto bien realizado, de fácil entendimiento	Proyecto mal realizado, confuso	Proyecto mal realizado, sin elementos constitutivos del	
Alta calidad de diseño	Proyecto bien estructurado, sobresaliente, atractivo, sin errores de ortografía	Proyecto muy sencillo, pero bien estructurado, con errores de ortografía	Proyecto mal elaborado, no cumple con los requisitos, con errores de ortografía	
Elementos propios del proyecto	El proyecto cumple con los criterios de diseño. Tiene formato requerido	El proyecto cumple con los criterios, no tiene el formato requerido	El proyecto no cumple con los criterios. No tiene el formato requerido	
Presentación del ensayo	Trabajo entregado en tiempo y forma, con los parámetros requeridos	El trabajo se entregó en tiempo y forma, pero falta el formato indicado por la o el docente	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, y no tiene el formato requerido	
Nombre de la o el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.6. La reproducción y el aparato reproductor masculino

Aprendizaje esperado. En esta actividad las y los alumnos identifican las estructuras que conforman al aparato reproductor femenino y comprenden el concepto de reproducción.

Tabla 18. Relación de actividades a desarrollar para el tema de la reproducción y el aparato reproductor masculino

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Actividad número uno. Por favor leer el siguiente texto mostrado en la siguiente dirección:	https://cutt.ly/nfZRouH
Como punto número dos, realizaras algunas actividades en el siguiente link donde ejecutaras algunos ejercicios para reforzar tu conocimiento:	https://cutt.ly/3fZRnkH https://cutt.ly/2fZUma9
En este apartado el alumno y la alumna elaborara un proyecto, uno sobre el aparato reproductor femenino, para lo cual, las y los alumnos utilizaran los materiales que ellos consideren pertinentes para su elaboración. Se dejan estos links como sugerencia para la elaboración de dicho proyecto.	https://cutt.ly/lfZToTv

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. La o el profesor estará pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará el trabajo realizado por el alumno o la alumna, en este caso consiste en elaborar una maqueta del aparato reproductor masculino,

el proyecto deberá tener ciertas características, como: ser elaborados a mano, nombres, descripción de estructuras, limpieza, y su entrega en tiempo y forma, la cual será indicada por la o el docente.

Tabla 19. Rúbrica de evaluación de la reproducción y el aparato reproductor masculino

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	El proyecto cumple con los requerimientos, bien elaborado, establece correctamente conceptos, la ilustración es perfecta	El proyecto está bien elaborado, pero carece de la descripción de los conceptos	El proyecto está muy mal elaborado, los elementos son insuficientes	
Aclaración sobre el tema	Proyecto bien realizado, de fácil entendimiento	Proyecto mal realizado, confuso	Proyecto mal realizado, sin elementos constitutivos del	
Alta calidad de diseño	Proyecto bien estructurado, sobresaliente, atractivo, sin errores de ortografía	Proyecto muy sencillo, pero bien estructurado, con errores de ortografía	Proyecto, mal elaborado, no cumple con los requisitos, con errores de ortografía	
Elementos propios del proyecto	El proyecto cumple con los criterios de diseño. Tiene el formato requerido	El proyecto cumple con los criterios, no tiene el formato requerido	El proyecto no cumple con los criterios. No tiene el formato requerido	
Presentación del proyecto	Trabajo entregado en tiempo y forma, con los parámetros que indicó el o la profesor(a)	El trabajo se entregó en tiempo y forma, falta el formato indicado por el maestro o maestra	El trabajo no se entregó en tiempo y forma, y no tiene el formato requerido por el o la docente	
Nombre de la evaluadora			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.7. El cambio climático

Aprendizaje esperado. Las y los alumnos tienen por objetivo conocer las causas del cambio climático y cuáles serán sus consecuencias en el planeta tierra.

Tabla 20. Relación de actividades a desarrollar para el tema del cambio climático

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Las y los alumnos como primera actividad revisara un video donde se mostrará cual es la situación que se está presentando en el planeta en relación al cambio climático y cuáles son las causas, y para ello accede la siguiente liga:	https://cutt.ly/5fZII3T
Como actividad dos deberás entrar a estas ligas realizar las actividades, lo cual te permitirá reforzar el conocimiento.	https://cutt.ly/qfZIPbL https://cutt.ly/lfZIA8J https://cutt.ly/afZIDE4
El alumnado elaborara un mapa mental utilizando los conceptos centrales del cambio climático.	https://cutt.ly/AfZIZ4s

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El profesor o la profesora estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Para esta actividad la evaluación consistirá en crear un mapa mental utilizando los conceptos centrales y secundarios, con una descripción clara del tema, bien organizado y claramente presentado, de fácil seguimiento bien detallado y atractivo. El trabajo deberá tener las características solicitadas por el o la docente y entregado en tiempo y forma.

Tabla 21. Rúbrica de evaluación del cambio climático

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, muy bien detallado	Descripción ambigua del tema algunos detalles que no clarifican el tema	Descripción incorrecta sin detalles significativos	
Aclaración sobre el tema	Tema bien organizado y claramente presentado, de fácil seguimiento	Tema bien focalizado, pero no muy bien organizado	Tema impreciso con poca claridad, sin relación entre las partes que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Mapa mental sobresaliente atractivo, cumple con los criterios de su diseño, sin errores de ortografía	Mapa mental sencillo, pero bien organizado, con algunos errores ortográficos	Mapa mental mal planteado que no cumple con los criterios de diseño, con errores de ortografía	
Elementos propios del mapa mental	La imagen central se asocia correctamente con el tema, hay distinción entre las ideas centrales y secundarias, las palabras clave representan conceptos importantes. Las imágenes se relacionan perfectamente con los conceptos	La imagen central se asocia con el tema, pero no se distinguen las ideas centrales de las secundarias, las palabras clave no aportan una idea clara de cada concepto y las imágenes no se relacionan con los conceptos	La imagen central representa un concepto ambiguo, no existe coherencia entre las ideas centrales y las secundarias, no utiliza palabras clave. Las imágenes no se relacionan nada con el tema	
Presentación del mapa mental	Selección de colores correcto, atractivo, entregado en tiempo y forma, en el formato que determinó la maestra o el maestro	Los colores utilizados no permiten una visualización adecuada, aunque se entregó en el formato indicado	Se abusó del uso de los colores y entrega no se dio de la forma establecida por la o el docente	
Nombre de la o evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.8. El Sistema nervioso

Aprendizaje esperado. Las y los alumnos explican la coordinación del sistema nervioso en el funcionamiento del cuerpo.

Tabla 22. Relación de actividades a desarrollar para el tema del Sistema nervioso

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Las actividades número uno pretende que las y los alumnos comprendan mejor el tema a estudiar, para lo cual se les solicita ingresar al siguiente link y leer su contenido:	
La actividad siguiente o número dos consiste en observar un video en esta dirección: para reforzar lo antes leído y tengan un mejor entendimiento	https://cutt.ly/2fZOkZN
Finalmente, para la actividad número tres, las y los alumnos realizaran el siguiente ejercicio en esta liga: el cual le permitirá hacer una autoevaluación de lo que hasta ahora se ha analizado.	https://cutt.ly/UfZOcse
Para esta actividad el alumnado realizará un mapa conceptual extrayendo los conceptos más importantes de la lectura, con los cuales elaborará dicho mapa conceptual.	https://cutt.ly/jfZOmbP

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El maestro o la maestra estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará al alumnado con la realización de un mapa conceptual, donde utilizará los conceptos principales y secundarios o más importantes de la lectura de forma adecuada. El trabajo deberá tener las características solicitadas por la o el docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 23. Rúbrica de evaluación del sistema nervioso

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, muy bien detallado	Descripción ambigua del tema, algunos detalles que no clarifican el tema	Descripción incorrecta sin detalles significativo	
Aclaración sobre el tema	Mapa bien organizado y claramente detallado, fácil de entender	Tema bien focalizado, pero no muy bien organizado	Tema impreciso con poca claridad, sin relación entre los conceptos que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Mapa conceptual sobresaliente atractivo, cumple con los criterios de su diseño, sin errores de ortografía	Mapa conceptual sencillo, pero bien organizado, con algunos errores ortográficos	Mapa conceptual mal planteado que no cumple con los criterios de diseño, con errores de ortografía	
Elementos propios del mapa conceptual	Se identifican los conceptos centrales y secundarios, todos los conceptos han sido vinculados perfectamente	Los conceptos centrales y secundarios fueron bien identificados, pero no han sido bien vinculados	No identificó los conceptos principales y secundarios y no existe relación entre los conceptos	
Presentación del mapa conceptual	Entregado en tiempo y forma, en el formato que determino la el docente	Entregado en tiempo y forma, sin formato que determino el o la profesora	No se entrega a tiempo, no tiene formato establecido	
Nombre de la el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.9. El sistema digestivo y el proceso de la alimentación

Aprendizaje esperado. Los alumnos y las alumnas identifican como se conforma el sistema digestivo y así mismo comprende el proceso de la transformación y el aprovechamiento de los alimentos, en términos del funcionamiento integral del cuerpo humano y así puedan adquirir buenos hábitos alimenticios.

Tabla 24. Relación de actividades a desarrollar para el tema del sistema digestivo y el proceso de la alimentación

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
En esta sesión se va a trabajar el tema del aparato digestivo, para lo cual deberá ingresar a la siguiente dirección. En el primer link, el alumno o la alumna debe de conocer cómo se lleva a cabo el proceso de la digestión y para acceder a esta información le proporcionamos el segundo link.	https://cutt.ly/CfVau5T https://cutt.ly/qfVas7U
Actividad dos, observarás el siguiente video, que ayudará a que el alumnado pueda entender mejor el tema que se está analizando:	https://cutt.ly/nfVaHkv
El alumnado deberá realizar las siguientes actividades en la dirección que se muestra a continuación, las cuales forman parte de la práctica:	https://cutt.ly/QfVaKZs https://cutt.ly/afVaLHW https://cutt.ly/qfVaZCo https://cutt.ly/9fVaXDh

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El o la profesora estará al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Se evaluará el trabajo realizado por las y los alumnos, en este caso consiste en elaborar un mapa mental donde describa de forma adecuada los conceptos principales, así como su interpretación correcta, con las

características solicitadas por la o el docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 25. Rúbrica de evaluación del sistema digestivo y el proceso de la alimentación

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, muy bien detallado	Descripción ambigua del tema, algunos detalles que no clarifican el tema	Descripción incorrecta sin detalles significativos	
Aclaración sobre el tema	Tema bien organizado y claramente presentado, fácil seguimiento	Tema bien focalizado, pero no muy bien organizado	Tema impreciso. Con poca claridad, sin relación entre las partes que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Mapa mental sobresaliente atractivo, cumple con los criterios de diseño, sin errores de ortografía	Mapa mental sencillo, pero bien organizado, con algunos errores ortográficos	Mapa mental mal planteado que no cumple con los criterios de diseño con errores de ortografía	
Elementos propios del mapa mental	La imagen central se asocia correctamente con el tema, perfecta distinción entre las ideas centrales y secundarias, las palabras clave representan conceptos importantes. Las imágenes utilizadas se relacionan perfectamente con los conceptos	La imagen central se asocia con el tema, pero no distinguen las ideas centrales de las secundarias, las palabras clave aportan una idea clara de cada concepto y las imágenes no se relacionan con los conceptos	La imagen central representa un concepto ambiguo no existe coherencia entre las ideas centrales y las secundarias, no utiliza palabras clave Las imágenes no se relacionan nada con el tema	
Presentación del mapa mental	Selección de colores correcto, atractivo, entregado en tiempo y forma, en el formato que determino el o la docente	Los colores utilizados no permiten una visualización adecuada, aunque se entregó en el formato indicado	Se abusó del uso de los colores y la entrega no se dio de la forma establecida	
Nombre de la o el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

3.2.10. Métodos anticonceptivos

Aprendizaje esperado. Que las y los alumnos identifiquen cuales son los métodos anticonceptivos y como se clasifican.

Tabla 26. Relación de actividades a desarrollar para el tema métodos anticonceptivos

Instrucciones para los (a) alumnos (a)	Material
Para dar paso a la actividad uno necesitas entrar a la siguiente dirección y analizar cuáles tipos de métodos anticonceptivos existen y como se clasifican cada uno de ellos:	https://cutt.ly/YfVfHEX https://cutt.ly/WfVf53m https://cutt.ly/BfVg63B
Ahora en los siguientes links encontraras varias actividades, las cuales debes contestar:	
Elaborar una historia con el tema embarazo no deseado en adolescentes, para dicho proyecto deberá utilizar la plataforma de Powtoon, para saber cómo funciona ingresa a la siguiente liga, La plataforma cuenta con varias herramientas que te permitirán realizar tu proyecto mientras te diviertes	https://cutt.ly/ffVsPOZ https://cutt.ly/CfVhq6j https://cutt.ly/mfVhrlu

FUENTE: Elaboración propia.

Acciones Docentes. El profesor o la profesora estarán al pendiente de las dudas que puedan surgir durante la lectura. Revisar previamente a la actividad que todas las ligas estén activas.

Rúbrica de evaluación. Descripción clara del tema, bien estructurado y estructurado, bien organizado y claramente presentado, de fácil entendimiento. La historia se asocia correctamente con el tema, perfecta distinción entre las ideas. El trabajo deberá tener las características solicitadas por la o el docente, entregado en tiempo y forma.

Tabla 27. Rúbrica de evaluación de métodos anticonceptivos

Valorización	2 puntos	1 punto	0 puntos	Total
Profundidad en el tema	Descripción clara del tema, muy bien detallado y estructurado	Descripción ambigua del tema, algunos detalles que no clarifican el tema	Descripción incorrecta sin detalles significativo	
Aclaración sobre el tema	Tema bien organizado y claramente presentado, de fácil entendimiento	Tema bien focalizado, pero no muy bien organizado	Tema impreciso con poca claridad, sin relación entre las partes que lo conforman	
Alta calidad de diseño	Proyecto sobresaliente y atractivo, cumple con los criterios de su diseño, sin errores técnicos	Proyecto sencillo, pero bien organizado, con algunos errores técnicos	Proyecto mal elaborado, no cumple con los criterios de diseño, con demasiados errores técnicos	
Elementos propios del Proyecto	La historia se asocia correctamente con el tema, perfecta distinción entre las ideas.	La historia se asocia correctamente con el tema, presenta ideas confusas	La historia no se asocia correctamente con el tema, las ideas son muy divagantes	
Presentación del Proyecto	Atractivo, entregado en tiempo y forma, en el formato que determino el o la profesora	Poco atractivo, aunque se entregó en formato indicado	El video mal elaborado, la entrega no se dio de la forma establecida por la o el docente	
Nombre de la el evaluador			Calificación	

FUENTE: Elaboración propia a partir de Vargas, s/f.

CONCLUSIONES

En esta nueva era en la que nos desenvolvemos es muy importante considerar el papel que tienen los EVA como herramienta metodológica dentro del ámbito educativo, simplemente es una forma distinta de adquirir el conocimiento, donde los alumnos podrán desarrollar sus habilidades digitales, y no solo ellos también las y los docentes.

Después de haber realizado el análisis bibliográfico que sustenta la presente investigación, se puede concluir que la propuesta didáctica para la implementación de laboratorios virtuales en ciencias I con énfasis en Biología es muy pertinente por ser una herramienta digital que ayudaría a subsanar la falta de espacio que existe en la secundaria UAZ propio para las prácticas de la materia.

Como refieren varios autores con los cuales se coincide, los laboratorios virtuales son una excelente opción para las materias teórico-prácticas por tener varias ventajas sobre los laboratorios tradicionales; donde muchas de las veces este tipo de materias se ven afectadas cuando solo se lleva a cabo la parte teórica, quedando de alguna forma un vacío de conocimiento en las y los estudiantes por no realizar las prácticas de la materia.

Los laboratorios virtuales podrían ayudar a reforzar proceso de enseñanza-aprendizaje de las y los alumnos, a ser analíticos, críticos, reflexivos, entender y comprender los contenidos teóricos, mediante la experimentación, el ensayo-error, a relacionar fenómenos con sus consecuencias, esto les permitirá comprender cómo se llevan a cabo ciertos procesos biológicos, ya que algunos de ellos difícilmente se podrían reproducir en un laboratorio tradicional. Aunado a esto se puede mencionar que al ser un recurso alojado en la web las y los estudiantes pueden hacer uso de los mismos cuando lo consideren necesario. Los laboratorios

virtuales podrían ayudar a comprender mejor los contenidos teóricos de la materia, ya que le permitirían a las y los estudiantes observar de cerca los procesos que comúnmente son difíciles de analizar en la naturaleza.

Con relación al objetivo general de este proyecto, se puede mencionar que se cumplió satisfactoriamente al elaborar la propuesta didáctica para la implementación del laboratorio virtual. Así mismo con todos y cada uno de los objetivos específicos, al identificar los EVA dentro de los cuales se encuentran los laboratorios virtuales analizando las ventajas y desventajas que presentan.

Se consideró trabajar con el modelo instruccional ASSURE por las características que presenta para su implementación, al adecuarse a la necesidad de las alumnas y los alumnos, por ser una herramienta muy flexible, no complicada para diseñarse y se puede implementar en cualquier área de aprendizaje. Las actividades académicas se desarrollaron dentro de los EVA tomando como base el plan de estudios de la UAS, dichas actividades se construyeron utilizando el modelo ASSURE. Se elaboraron las rúbricas de evaluación determinando que elementos o características se considerarían evaluar de las prácticas de laboratorio. Considerando lo importante que es la retroalimentación con nuestras alumnas y alumnos.

Los laboratorios virtuales se están empleando hoy en día como una estrategia didáctica, por las propiedades que presentan, dentro de los beneficios didácticos que podemos mencionar es que no requieren de un espacio físico y las y los estudiantes pueden llevar a cabo experimentos tan reales como los que se realizarían en un laboratorio tradicional, por lo que son considerados una innovación educativa.

Los laboratorios virtuales presentan muchas ventajas por ejemplo nos ofrecen un menor riesgo al manipular sustancias peligrosas, considerando que se trabaja con alumnos de secundaria que son un poco introvertidos, la reducción de costos económicos en comparación con un laboratorio tradicional dada la situación económica por la que atraviesan algunas instituciones educativas, optimizan el tiempo con relación al período en el que se desarrollan varios procesos de la vida real, así mismo, le brindan la oportunidad a las y los estudiantes, de realizar varias veces la misma práctica, de una manera digitalizada a través de un ordenador. Favorecen al medio ambiente por la reducción del uso de materiales tóxicos, los cuales la mayoría de las veces son depositados en el drenaje, lo que conlleva a la contaminación del suelo, del agua, etc.

Una de las desventajas de los laboratorios virtuales es la gran carencia que existe de materiales didácticos diseñados específicamente para trabajar contenidos procedimentales, lo cual dificulta que estas herramientas digitales se puedan incorporar satisfactoriamente en la práctica docente. La falta de energía eléctrica o en su caso el corte abrupto de la misma.

El profesor o la profesora de ciencias podría implementar este tipo de prácticas virtuales para generar en sus alumnos un mayor interés en la materia, sin embargo, es fundamental que constantemente este motivando a sus alumnos y alumnas en su participación, a realizar las actividades, de forma activa y colaborativa, debe aclarar las dudas y buscar siempre que los jóvenes permanezcan involucrados en las actividades.

Cabe mencionar que para las y los profesores es un reto cambiar la forma tradicional que tienen en relación a su práctica docente, creo que mucho tiene que ver con la resistencia al cambio, pero hoy en día sabemos que la globalización ha

hecho que cambie el sistema educativo, algunos y algunas maestras han ido modificando la manera de realizar la práctica docente, otros y otras le han apostado a la innovación y al paso de los años han ido incorporando algunas herramientas digitales en sus clases como las que se mencionan anteriormente. Es importante comprender que los laboratorios virtuales pueden servir de complemento en el proceso de enseñanza-aprendizaje a la o el docente, pero si debe quedar muy claro que en ningún caso puede suplantarlos.

El uso de los laboratorios virtuales abre nuevas posibilidades al brindarles a las y los alumnos una mayor capacidad de experimentación, por estar simplemente disponibles para los alumnos.

A la institución educativa se le recomienda ser un gestor para la implementación de las TIC en el aula, fomentando las capacitaciones continuas para las y los docentes, cursos, diplomados, de igual forma gestionar los medios tecnológicos para poder desarrollar diferentes actividades.

Otra recomendación sería para los alumnos, que les hicieran la petición a sus profesores de utilizar más las herramientas digitales dentro del salón de clases, lo que favorecería a ambos, ya que se estaría generando en ellos las habilidades digitales.

La propuesta didáctica que se plantea en esta investigación presenta grandes posibilidades educativas, y más aún si nos contextualizamos en este momento ante la situación de la pandemia por COVID.19 (coronavirus), donde el sector educativo ha pasado de las clases presenciales a las clases en línea, en la mayoría del País, podría considerarse como una excelente opción para que las y los alumnos desarrollen las prácticas que se planearan en la materia de biología. Por lo tanto, un laboratorio virtual engrana muy bien a la modalidad de las clases en línea.

El trabajo presentado abre nuevas líneas de investigación, dentro de las cuales podemos mencionar: La aplicación de la propuesta didáctica mediante la implementación de laboratorios virtuales en la materia de Biología de la Unidad Académica Secundaria UAZ; otra línea de investigación, es llevar a cabo el proyecto trabajado mediante prácticas a través de un trabajo colaborativo multidisciplinario en áreas como la de Biología e ingeniería computacional, para que en conjunto se generen programas y actividades específicas para cada una de las temáticas a desarrollar por el alumnado, por otra parte, sería importante Desarrollar prácticas mediante la gamificación, que sean muy atractivas para las y los alumnos, y al mismo tiempo les generen un aprendizaje significativo.

Finalmente, puedo mencionar que un laboratorio virtual puede subsanar la falta de un laboratorio tradicional, por lo que el presente trabajo realiza una aportación al campo y es un material de apoyo para las materias experimentales en el área de Biología.

REFERENCIAS

- Acosta, R. & Riveros, V. (2012): Las tecnologías de la información y comunicación como mediadoras en el aprendizaje de la Biología. Algunas consideraciones. Revista Omnia, Vol. 18, Núm. 1, pp.25-44. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73722545002>
- Aguilar, I. & Heredia, J. (2013). Simuladores y laboratorios virtuales para Ingeniería en Computación. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo. Vol. 10. ISSN 2007 - 2619 (Enero – Junio). Centro Universitario UAEM Texcoco.
- Alejandro, C. (2004): Prácticas de laboratorio de Física general en internet. Revista Electrónica de Enseñanza de Ciencias, Vol. 3, Núm. 2, pp. 202-210. reec.uvigo.es/volumenes/volumen3/REEC_3_2_6.pdf
- Allison, C.; Miller, A.; Oliver, I.; Michaelson, R. & Tiropanis, T. (2012). "The web in education", Computer Networks, Vol. 56, Núm. 18, pp. 3811-3824. Recuperado el 24 de septiembre de 2018, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1389128612003489?via%3Dihub>
- Angulo, F. & García, M. (1997): Aprender a enseñar ciencias: una propuesta basada en la autorregulación. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, Vol. 1, pp.1-7. Recuperado el 27 de agosto de 2018, de <file:///C:/Users/compu/Downloads/Dialnet-AprenderAEnsenarCiencias-2784570.pdf>
- Banet, E. (2000): La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. Didáctica de las Ciencias Experimentales: Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias. pp. 449-478.
- Bargas, V. (2017). Los simuladores virtuales como recursos didácticos para la enseñanza-aprendizaje de Zoología II, en los estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, período septiembre 2016-marzo-2017. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3671>
- Bautista, A. (2004). Calidad de la educación en la sociedad de la información. Revista Complutense de Educación, Vol. 15, Núm. 2, pp. 509-520. Recuperado el 5 de octubre de 2018, de https://www.researchgate.net/publication/27578309_Calidad_de_la_educacion_en_la_sociedad_de_la_informacion

- Belloch, C. (2012). Entornos virtuales de aprendizaje. Unidad de Tecnología Educativa. Valencia: Universidad de Valencia.
- Benítez, M., (s/f). El modelo de diseño instruccional ASSURE aplicado a la educación a distancia. Revista Académica de Investigación Tlatemoani. Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México). ISSN: 1989-9300.
- Bricall J., (2000) Conferencia de Rectores de las Universidades españolas (CRUE) Informe Universidad 2000 Organización de Estados Iberoamericanos Biblioteca Digital de la OEI Recuperado de 18 de [http:// www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm](http://www.campus-oei.org/oeivirt/bricall.htm)
- Cabero, J. (2003). La galaxia digital y la educación: Los nuevos entornos de aprendizaje. En Congreso Iberoamericano de Comunicación y Educación. Luces en el laberinto audiovisual. Huelva España. pp. 102- 121.
- Camaño, A. (2003): Los trabajos prácticos en ciencias. En Jiménez, M.P. (Coord.) Desarrollo curricular de las ciencias experimentales. Barcelona Editorial Grao. pp. 95-118.
- Carrillo, M. (2012): Problemas en la integración de las TIC en el aula de secundaria. Universidad Internacional de La Rioja. Recuperado de <http://reunir.unir.net/>
- Castillo, N. & Rodríguez, J. (2003). La UAZ: Universidad y Desarrollo. Estado, Sociedad y Proceso Institucional (1968-2003). México.
- Castro, S., Guzmán, B., & Casado, D. (2007). Las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Revista Laurus de Educación. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela. Vol. 13, Núm. 23, pp. 213-234. Recuperado el 8 de octubre de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
- Chimbo, L. (2017) El laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de Biología Molecular en los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología Química y Laboratorio, período enero – agosto 2017. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Chimborazo Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológica <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/4050>.
- Cruz, R. (2009). Bicentenario de Lamarck (1809). Revista médica de Chile, Vol. 137, Núm. 11. Santiago (s/n/p).

- Darias, V. (2001) La Tecnología en la escuela Venezolana. Revista Candidus, Vol. 3, Núm. 16, pp.19-20. Recuperado 25 de septiembre de 2018, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0oSaNKO9Nz8J:quadernsdigitals.net/datos_web/articles/candidus/candidus8/tecnologia.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx
- De Chacín, R. (2011). La planificación didáctica y el diseño instruccional en ambientes virtuales. Investigación y Postgrado. Vol. 26, Núm. 2, pp. 129-160. Recuperado 30 de septiembre de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/658/65830335002.pdf>
- Dolors, R. & Vílchez, L. (2013). Los jóvenes en la era de la hiperconectividad: tendencias, claves y miradas. Fundación Telefónica. Gran Vía, 28 28013 Madrid Fundación Encuentro. Oquendo, 23 28006 Madrid ISBN: 978-84- 89019-40 9. Depósito legal: M-13898-20132021.
- Galarza, O. (2015). El laboratorio virtual como estrategia para el proceso de enseñanza-aprendizaje del concepto de Mol. Formación Universitaria. Vol. 8, Núm. 4, pp. 3-14. Recuperado el 6 de octubre de 2018, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062015000400002>
- Gámiz, V. (2009). Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aula web. (Tesis de Doctorado). España: Universidad de Granada.
- García, A., Benítez, Y., Velásquez, E., Medina, N. & Ruiz, G. (2007). Infraestructura escolar en las Primarias y Secundarias de México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). México ISBN 968- 5924-20-1.
- Góngora, Y. & Martínez, O. (2012). Del diseño instruccional al Diseño de aprendizaje con aplicación de las tecnologías. Teoría de educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, Vol. 13, Núm. 3, pp.342-360. Recuperado el 28 de octubre de 2018, de <https://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652016.pdf>
- Hernández, D. & Astudillo, L. (2014). Titulaciones ácido-base con el empleo de software. Educación Química, Vol. 25, Núm. 1, pp.42-45. Recuperado el 14 de septiembre de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2014000100007

- INEE (2018, abril, s/d). La educación obligatoria en México. Informe 2018. Recuperado 1 de febrero de 2019, de <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2018/12/P11243.pdf>
- Infante, Ch. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, Vol. 19, Núm. 62, pp. 917-937. Recuperado el 28 de octubre de 2019 de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662014000300013
- Instituto Latinoamericano de la Comunicación Educativa (s/f). Manual de Blogger. Recuperado 16 de febrero de 2020, de http://red.ilce.edu.mx/sitios/proyectos/voces_abuelos_pri13/manual_blogger.pdf
- Islas, C. (2014). El b-learning: un acercamiento al estado del conocimiento en Iberoamérica, 2003-2013. *Apertura*, Vol. 6, Núm. 1, pp. 86-97. Recuperado el 22 de septiembre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68831999008.pdf>
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. & Espinet, M. (1999): Fundamentación y diseño de las practicas escolares de las ciencias experimentales. *Revista de investigación y experiencias didácticas: Enseñanza de las Ciencias*. Vol.17, Núm. 1, pp.45-59. Recuperado el 3 de octubre de 2019, de <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/02124521v17n1/02124521v17n1p45.pdf>
- Jacquez, R. (2013). Implementación de los simuladores de física en el aula. (Tesis de Maestría). Ciudad Madero, Tamaulipas: Escuela Normal Superior.
- Jiménez, M., Silva, C. & Zambrano, R. (2012). Generación de ideas a través de la web social: educación por y para los estudios de comunicación. Madrid España: Visión libros. ISBN: 978-84-9011-596-1.
- Kustcher N. & Pierre A. (2001) *Pedagogía e Internet Aprovechamiento de las Nuevas Tecnologías*. México: Editorial Trillas
- Limón, S., Mejía, J. & Terrazas, J. (1998). *Biología 1. Secundaria*. México: Ediciones Castillo.
- LOMSE (2015). Competencia Digital, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa, Ministerio de Educación y Formación Profesional del Gobierno de España. Recuperadode:<https://www.educacionyfp.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-eso-bachillerato/competencias-clave/competencias-clave/digital.html>

- López, M, & Morcillo, J. (2007). Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 6, Núm. 3, pp.562-576. Recuperado el 4 de septiembre de 2018, de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N3.pdf
- López, M. (2008). Los laboratorios virtuales aplicados a la Biología en la enseñanza secundaria: una evaluación basada en el modelo CIPP en línea. (Tesis doctoral) Madrid. (España). Universidad Complutense de Madrid.
- Lorandi, A.; Hermida, G., Hernández, J. & Ladrón, E. (2011). “Los laboratorios virtuales y laboratorios remotos en la enseñanza de la ingeniería”, Revista Internacional de Educación en Ingeniería, Vol. 4, pp. 24-30. Recuperado el 10 de noviembre de 2018, de http://bibliografia.eovirtual.com/LorandiA_2011_Laboratorios.pdf
- Lorenzo, M. (2013). Uso de laboratorios virtuales para la enseñanza-aprendizaje de ciencias de la naturaleza en 2º de la Eso. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de la Rioja.
- Lugo, M. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. Revista Fuentes. Vol. 10, Núm. 10, pp.52-68. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://revistascientificas.us.es/index.php/fuentes/article/view/2587>
- Marqués, P. (1995). Metodología para la elaboración de software educativo. En: Software Educativo, Guía de uso y metodología de diseño. Barcelona: Editorial Estel.
- Marqués, P. (1998). La evaluación de programas didácticos, Comunicación y Pedagogía, Vol. 149, pp. 53-58.
- Marqués, P. (2000). Impacto de las TIC en la educación: funciones y limitaciones. Barcelona, España: dim (Didáctica y Multimedia), Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Barcelona. <http://peremarques.pangea.org/siyedu.htm>
- Mballa, L. & Saucedo, A. (2018). Análisis del hambre en el estado de Zacatecas bajo el modelo de Mínimos cuadrados Ordinarios. Economía, sociedad y territorio, Vol. 18, Núm. 57, pp. 487-523. Recuperado el 22 de septiembre de 2020, de <https://doi.org/10.22136/est01164>

- Medina, L. (1997). UAZ: Medio siglo de tradición y cambio. La dirección de Educación Media Superior y Superior en coordinación con la Universidad Pedagógica Nacional de Zacatecas y con los apoyos de los institutos Tecnológicos Superiores de Tlaltenango de Sánchez Román y Río Grande pública el presente documento, abril, 1997. Zacatecas, Zacatecas.
- Méndez, H. (2007): Ventajas y desventajas de usar laboratorios virtuales en educación a distancia: opinión del estudiantado en un proyecto de seis años de duración. Revista Educación, Vol. 31, Núm. 1, pp. 91-108.
- Metas Educativas 2021 (2010). Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (OEI). Madrid, España.
- Monge, J., Méndez, V. & Rivas, M. (2005). “El potencial de los laboratorios virtuales en la educación a distancia: lecciones aprendidas tras 10 años de implementación”, San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia. Disponible en: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1309/1/2005-02-1919mongeLaboratoriosVirtuales.pdf> (consultado: 6 de diciembre de 2013).
- Murillo, N. (2017). <https://www.lifeder.com/>. Obtenido de <https://www.lifeder.com/actividades-economicas-zacatecas/>
- Novoa, N. & Flórez, H. (2011). Los laboratorios virtuales adaptativos y personalizados en la educación superior, Revista Vínculos, Vol. 8, Núm. 2, pp. 36-47. Recuperado el 19 de octubre de 2018, de <https://core.ac.uk/reader/229160860>
- Perumalla, C.; Mak, J.; Kee, N. & Matthews, S. (2011). “Integrating web applications to provide an effective distance online learning environment for students”, Procedia Computer Science, Vol. 3, pp. 770-784.
- Pontes, A., Climent, M. & Martínez, M. (2001). Utilización didáctica de programas de simulación para el aprendizaje de técnicas de laboratorio en ciencias experimentales. Anales de la Real Sociedad Española de Química, Núm. 3, pp.44-50. Recuperado el 29 de abril de 2019, de <file:///C:/Users/compu/Downloads/Dialnet-UtilizacionDidacticaDeProgramasDeSimulacionParaEIA-866659.pdf>
- Presidencia de la República (2007). Plan Nacional de Desarrollo. Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Recuperado el 3 de febrero de 2019, de <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/index.php?page=documentos-pdf> Consultado

- Ramos, R. (2008). Haciendo Memoria (Síntesis histórica de la Universidad Autónoma de Zacatecas. Serie va de Nuez 1. Herederos de Roberto Ramos Dávila. Zacatecas.
- Regader, B. (2015). Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget. España: Universidad Casa Grande. Recuperado el 25 de noviembre de 2018, de <https://psicologiaymente.net/desarrollo/teoria-del-aprendizaje-piaget>.
- Reyes, A., Reyes M., & Pérez, M. (2016). Experimentación virtual con el simulador dosis-respuesta como herramienta docente en Biología. Revista de Innovación Educativa, Vol. 8, Núm. 2. pp. 22-37. Recuperado el 13 de septiembre de 2018, de <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/855/607>.
- Rincón, M. (2008). Los entornos virtuales como herramientas de asesoría académica en la modalidad a distancia. Revista Virtual Universidad Católica del Norte, Núm. 25. Recuperado el 2 de febrero de 2020, de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194215513009>.
- Rodríguez, J. (2019). Políticas para la integración de las TIC en los espacios educativos en América Latina y México. En: Rodríguez, J., Gutiérrez, N. & Magallanes, M., Educación, Docencia y Prácticas Escolares: Realidad y Desafíos en México. Zacatecas, Zacatecas, México. pp. 187-210. Editorial Universitario.
- Rodríguez, L., & Flores, G. (2019). Diseño e implementación de rúbricas en modelos mediados por las tecnologías de la información y la comunicación. En Rodríguez, L. (Ed.), Diseño e implementación de rúbricas en modelos mediados por las tecnologías de la información y la comunicación, (pp. 48-94). Zacatecas: Colofón.
- Rodríguez, M. & Barragan, H. (2017). Entornos virtuales de aprendizaje como apoyo a la enseñanza presencial para potenciar el proceso educativo. Revista Killkana Sociales. Vol. 01, Núm. 02, pp. 7-14. Recuperado el 22 de Octubre de 2018, de <file:///C:/Users/compu/Downloads/DialnetEntornosVirtualesDeAprendizajeComoApoyoALaEnsenanz-6297476.pdf>
- Rosado, L. & Herreros, J. (2009). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física, Recent Research Developments in Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ict in Education, pp.22-24. Recuperado el 6 de septiembre de 2018, de <https://observatoriotecedu.uned.ac.cr/media/286.pdf>

- Santiago, P. (2008). Laboratorios a distancia basados en internet 2. Ponencia presentada en Comunidad de Laboratorios Compartidos, Día virtual CUDI en la UAEM, Sonora. Recuperado el 15 de septiembre de 2018, de http://www.cudi.edu.mx/otono_2008/presentaciones/patricia_santiago.pdf
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2017). Aprendizajes Clave 2017. Primera edición, 2017. Argentina 28, Centro 06020. Ciudad de México. ISBN: 978-607-97644-0-1. Impreso en México. Recuperado el 3 de septiembre de 2019, de https://www.aprendizajesclave.sep.gob.mx/descargables/APRENDIZAJES_CLAVE_PARA_LA_EDUCACION_INTEGRAL.pdf
- Secretaría de Educación Pública, Subsecretaría de Planeación, Evaluación y Coordinación. Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa (2017). Estadística del Sistema Educativo México. Ciclo escolar 2016-2017.
- Secundaria UAZ (2012). Plan de trabajo. Zacatecas, Zacatecas.
- Silva, M., Rueda, M., Juárez, M. & Villagómez, D. (2015). La Política Educativa del Sexenio 2013-2018. Alcances y límites. UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA CIUDAD DE MÉXICO Instituto de Investigaciones para el Desarrollo de la Educación documentos de investigación.
- UNESCO (2000). Informe de la Reunión de Expertos sobre Laboratorios Virtuales, París. Recuperado el 6 de septiembre de 2018 de <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001191/119102s>.
- UNESCO (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación, en América Latina y el Caribe. Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe.
- UNESCO (2016). Educación 2030. Declaración de Incheon y marco de acción para la realización del objetivo del desarrollo sostenible 4. Foro Mundial sobre la Educación en Incheon (República de Corea), 19 al 22 de mayo de 2015. Corea: UNESCO. Documentos de investigación del INIDE, Núm. 7, México, D.F., agosto 2015.
- UNESCO (2018). México educación. Documento de País. SITEAL, IIEP, Buenos Aires. pp. 1-11. Recuperado el 18 de febrero de 2019, de https://www.siteal.iiep.unesco.org/sites/default/assets/pdf/educacion/site_al_ed_mexico_20180802.pdf
- Valencia, T., Serna, A., Solanly, A., Caicedo, A., Montes, J. & Cháves, J. (2016). Competencias y estándares TIC desde la dimensión pedagógica: Una perspectiva desde los niveles de apropiación de las TIC en la práctica educativa docente. Pontificia Universidad Javeriana-Cali.

- Vargas, D. & Vega, A. (2015). Acercamiento al perfil de uso de TIC por docentes en el sector rural colombiano. *Redes de Ingeniería*, Vol. 6, Núm.2, pp.44-53. Recuperado el 5 de mayo de 2020, de: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/REDES/article/view/9114/11343>
- Vargas, E. (s/f). Catálogo de rubricas para la evaluación del aprendizaje. Centro Universitario de desarrollo intelectual. pp. 2-43.
- Vásquez, C. (2009). Laboratorios Virtuales. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, Núm. 20.
- Vega, A.; Londoño, S.; Toro, S. (2016). Laboratorios virtuales para la Enseñanza de las Ciencias. *Ventana Informática*, Núm. 35. Recuperado el 4 de septiembre de 2018, de <http://revistasum.umanizales.edu.co/ojs/index.php/ventanainformatica/article/view/1849>
- Velasco, A.; Arellano, J.; Martínez, J. Y Velasco, S. (2013). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación, *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, Vol. 26, Núm. 2, pp. 5-12. Recuperado el 9 de septiembre de 2018, de <http://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol26num2/articulos/laboratorios.html> (consultado:
- Wood, R. (2009). Simulations, learning and real world capabilities, *Education and Training*, Vol. 51, Núms. 5-6, pp. 491-510. Recuperado el 4 de septiembre de 2018, de <https://doi.org/10.1108/00400910910987273>
- Zorrilla, M. (2004). Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. *REICE - Revista Electrónica Iberoamericana*, Vol. 2, Núm.1, pp. 2-7. Recuperado el 8 de febrero de 2019, de <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol2n1/Zorrilla.pdf>

ANEXOS

Anexo A. La célula

Imagen 6. Actividades para la sesión de la célula



FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

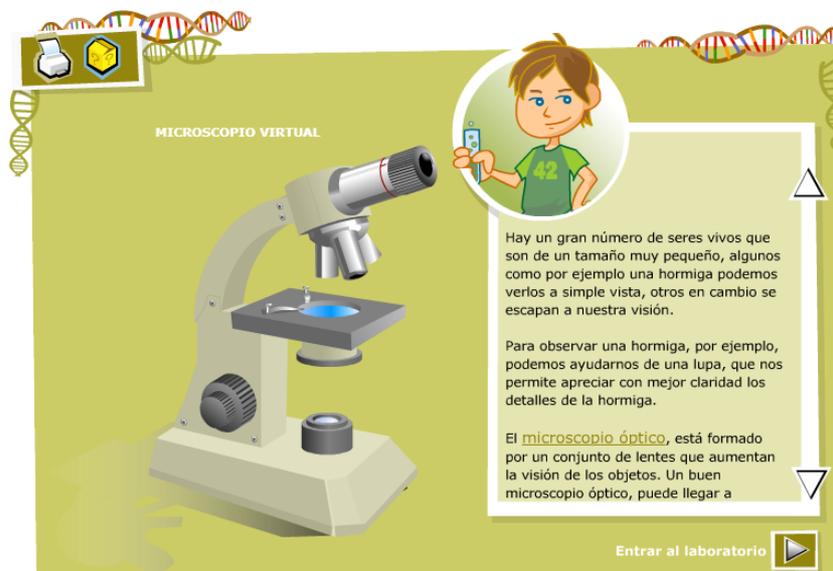
- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Ambientech.org. La célula. Recuperado el 17 de abril de 2020, de: <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/los-cinco-reinos>
- Ministerio de educación, cultura y deporte (2007). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado el 13 de abril de 2020, de: <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/alumno/4ESO/seruni-pluricelulares/contenidos4.htm>
- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 13 de abril de 2020, de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/partes-de-la-celula>
- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 13 de abril de 2020, de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/celula-vegetal>

2.- Material de apoyo extraído de la web

- <https://es.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/introduction-to-cells/a/intro-to-cells?modal=1>
- YouTube (2020, mayo 5). La Célula: Definición, estructura, funciones y partes - Procariotas, eucariotas, animales, vegetales. <https://www.youtube.com/watch?v=WQgwaigJlsl>

Anexo B. Microscopio

Imagen 7. Actividades a desarrollar del microscopio



FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

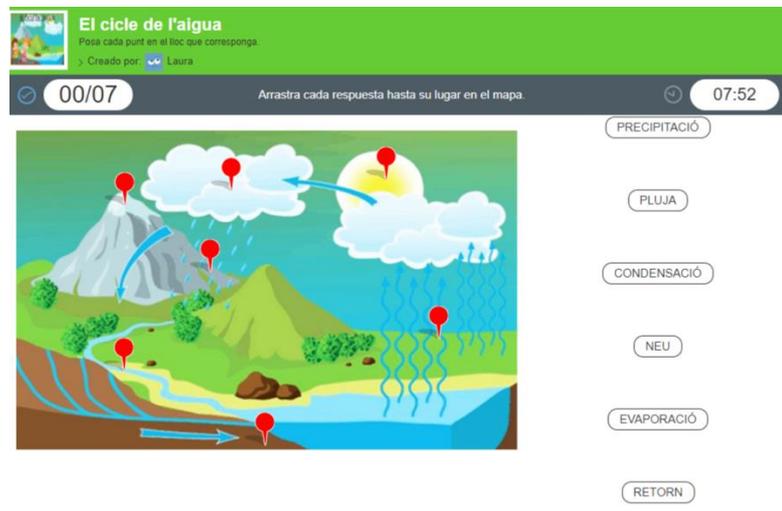
- FEDER (1999). [conteni2.educarex.es](https://conteni2.educarex.es/mats/14379/contenido/) Recuperado el 28 de febrero de 2020, de: <https://conteni2.educarex.es/mats/14379/contenido/>
- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 4 de febrero de 2020, de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/partes-del-microscopio>
- Ministerio de educación, cultura y deporte (2007). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado el 31 de enero de 2020, de: [http://agrega.educacion.es/repositorio/14062013/74/es_2013061412_9104915/paquete%20web/paquete%20web/observa microorganismos con el microscopio.html](http://agrega.educacion.es/repositorio/14062013/74/es_2013061412_9104915/paquete%20web/paquete%20web/observa%20microorganismos%20con%20el%20microscopio.html)

2.- Material de apoyo extraído de la web

- <https://cutt.ly/efZckCz>
- YouTube (2020, marzo 31). Microscopio óptico compuesto. <https://youtube.com/video/rHc4s65CEnQ/>
- <https://www.profesorfrancisco.es/2013/07/como-hacer-una-linea-del-tiempo.html>

Anexo C. Ciclo del Agua

Imagen 8. Actividades a desarrollar del ciclo del agua



FUENTE: FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

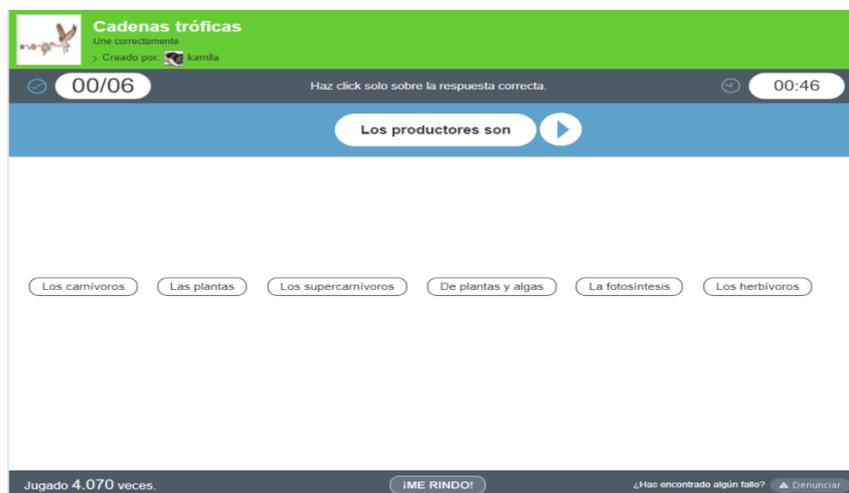
- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 28 de enero de 2020. de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/el-ciclo-de-l-aigua>
- Khan, S. (2005). Khan Academy Recuperado el 3 de marzo de 2020, de: <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-water-cycle>

2.- Material de apoyo extraído de la web

- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Ciclo natural del agua. Recuperado el 24 de febrero de 2020, de: <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/el-ciclo-natural-del-agua>
- <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=7x18UY6tZfk&feature=youtu>
- <https://es.khanacademy.org/science/biology/ecology/biogeochemical-cycles/a/the-water-cycle>

Anexo D. Cadena alimenticia

Imagen 9. Actividades a desarrollar de cadenas alimenticias



FUENTE: FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 20 de marzo de 2020, de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/cadenas-troficas>
- CSERC. Recuperado el 19 de marzo de 2020, de: <https://www.cserc.org/espanol/diversiones-sierra/juegos-para-ninos/construyendo-una-cadena-alimentaria/>
- Orejas, R. (2014). Ministerio de Educación, Cultura y Ciencia. Cerebriti.com. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/redes-y-cadenas-https://cutt.ly/pfZWHSI>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- YouTube (2020, abril, 28). Cadena Alimenticia explicación para niños. <https://www.youtube.com/watch?v=fit4H5xnt6w>
- Pérez, J. & Merino, M. (2009). Definición. Recuperado el 21 de abril de 2020, de: <https://definicion.de/cadena-alimenticia/>
- Astra (2020). Área Ciencias. Recuperado el 7 de febrero de 2020, de: <https://www.areaciencias.com/biologia/cadena-alimentaria.html>

Anexo E. Reproducción y aparato reproductor femenino

Imagen 10. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor femenino



FUENTE: FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

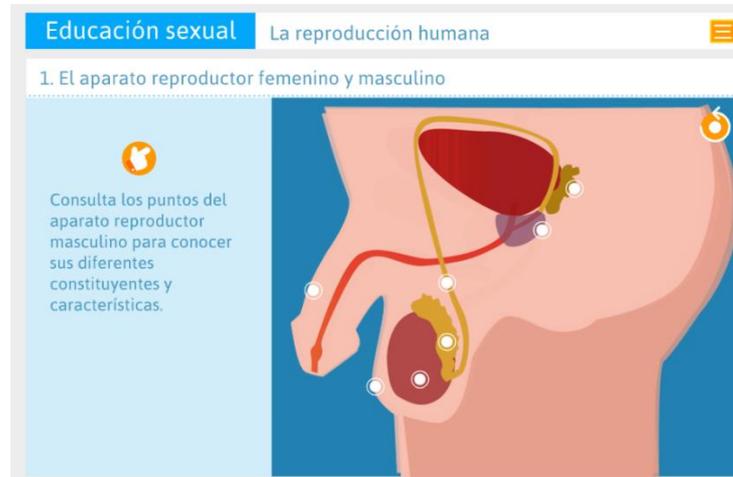
- <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/educacion-sexual-la-reproduccion-humana>
- <https://cutt.ly/3fZRnkH>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=u_5sq6VfwiM
- <https://cutt.ly/nfZRoUH>
- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Ambientech.org Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/educacion-sexual-la-reproduccion-humana>

Anexo F. Reproducción y aparato reproductor masculino

Imagen 11. Actividades de la reproducción y el aparato reproductor masculino



FUENTE: FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios a realizar

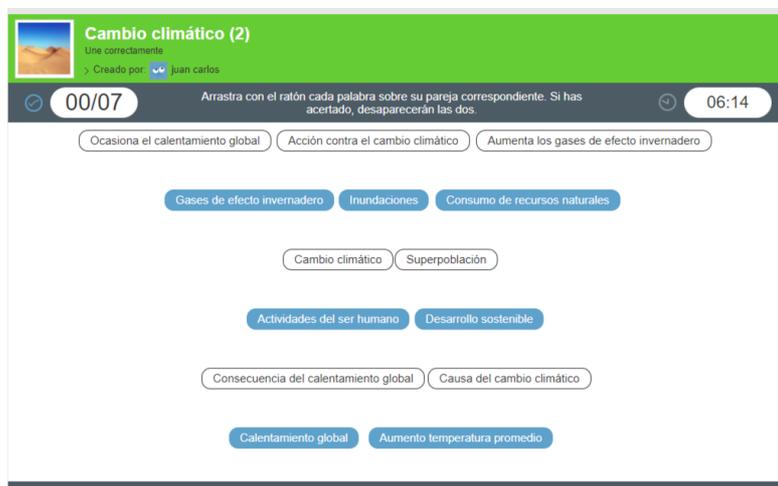
- <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/educacion-sexual-la-reproduccion-humana>
- <https://cutt.ly/3fZRnkH>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- Solomon, M. (2001). EcuRed.cu. Recuperado el 18 de febrero de 2020, de: <http://www.ecured.cu/Reproducci%C3%B3n>
- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Ambientech.org Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/educacion-sexual-la-reproduccion-humana>
- <https://cutt.ly/lfZToTv>

Anexo G. Cambio climático

Imagen 12. Actividades a desarrollar para el tema del cambio climático



FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.-Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

- <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/calentamiento-global->
- <https://cutt.ly/lfZIA8J>
- <https://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/cambio-climatico-01>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Explorando el cambio climático Asociación Ambientech. Recuperado el 14 de febrero de 2020, de: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2008/explorando_cambio_climatico/index.html
- You Tube (2020, abril 17). Cómo evitar el Cambio Climático. <https://www.youtube.com/watch?v=3X-Z0kMfh4M>
- TuGimnasiaCerebral (2014). Como hacer un mapa mental – Explicado paso a paso. Recuperado el 2 de marzo de 2020, de: <http://tugimnasiacerebral.com/mapas-conceptuales-y-mentales/como-hacer-un-mapa-mental-explicado-paso-a-paso>

Anexo H. Sistema Nervioso

Imagen 13. Actividades a desarrollar del Sistema nervioso



FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicio integrado en el laboratorio virtual

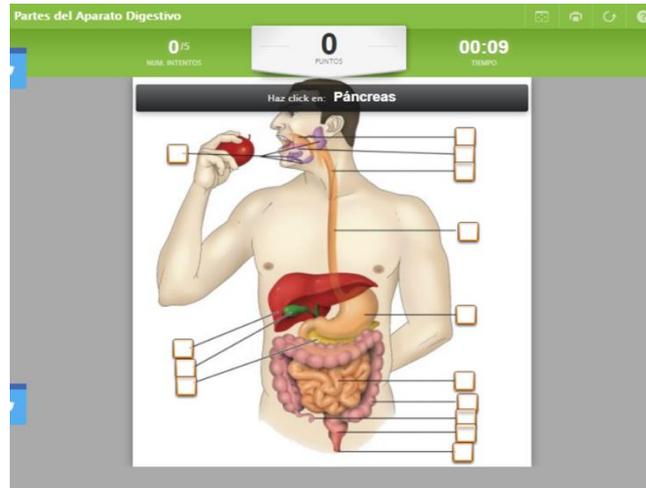
- <https://ambientech.org/conoce-el-sistema-nervioso-a-fondo>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- <https://www.insst.es/documents/94886/161958/Cap%C3%ADtulo+7.+Sistema+nervioso>
- YouTube (2020, febrero 8). SISTEMA NERVIOSO explicado FÁCIL: anatomía y fisiología. <https://www.youtube.com/watch?v=LASmiv8PeYM>
- Rivas, A. (2015). Mateo Montes. Cómo hacer un mapa conceptual y herramientas. Recuperado el 9 de marzo de 2020, de: <https://www.colconectada.com/como-hacer-un-mapa-conceptual-y-herramientas/>

Anexo I. Sistema digestivo y proceso de alimentación

Imagen 14. Actividades a desarrollar del sistema digestivo y el proceso de la alimentación



FUENTE: Obtenido de <https://www.areaciencias.com/ejercicios-aparato-digestivo.htm>

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

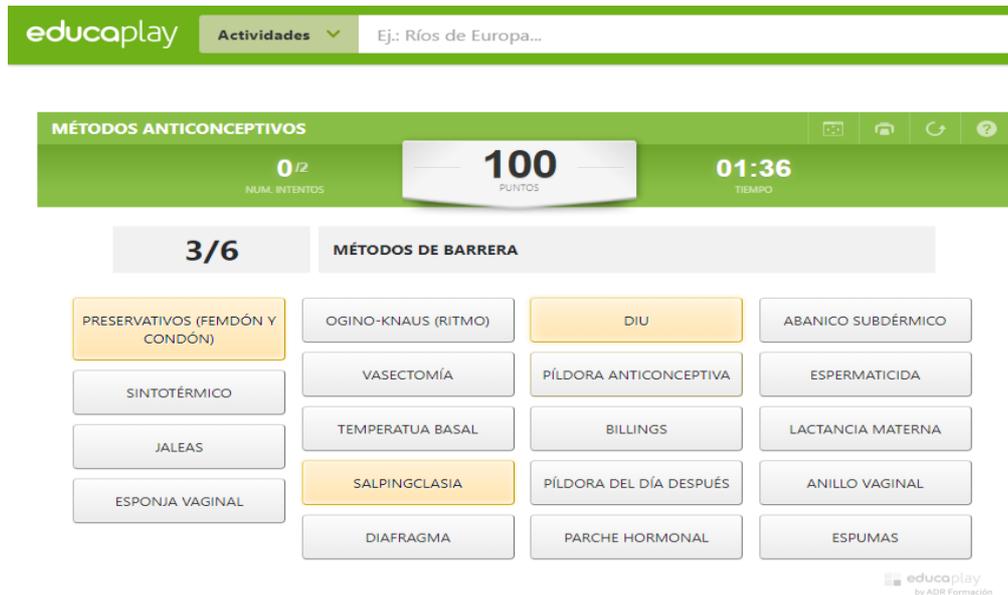
- Sala, A., Domenéch, X., Carrera, G. & Soler, E. (2016). Ambientech.org Recuperado el 1 de febrero de 2020, de:
<https://ambientech.org/ambientech/spa/animation/una-alimentacion-equilibrada>
- FEDER (1999). conteni2.educarex.es. Recuperado el 11 de marzo de 2020, de:
<https://conteni2.educarex.es/mats/121360/contenido/fil/comocomo.html>
- Astra (2020). Área Ciencias. Recuperado el 4 de mayo de 2020, de:
<https://www.areaciencias.com/ejercicios-aparato-digestivo.htm>

2.-Material de apoyo extraído de la web

- Khan, S. (2005). Khan Academy Recuperado el 10 de febrero de 2020, de:
<https://es.khanacademy.org/science/high-school-biology/hs-human-body-systems/hs-the-digestive-and-excretory-systems/a/hs-the-digestive-and>

Anexo J. Métodos anticonceptivos

Imagen 15. Actividades a desarrollar de métodos anticonceptivos



FUENTE: Fotografía propiedad del autor

1.- Ejercicios integrados en el laboratorio virtual

- Formación (2010). Educaplay. Ana Betancourt. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/2359203-metodos-anticonceptivos.html?rel=act857918>
- ADR Formación (2010). Educaplay, Christian Rivera. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/857918-metodos-anticonceptivos.html>
- ADR Formación (2010). Educaplay, Sofía García Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://es.educaplay.com/recursos-educativos/3721512-embarazo-a-temprana-edad.html?rel=act8579182>.- Material extraído de la web
- Ministerio de educación, cultura y deporte (2007). Haz corresponder ambas columnas en relación a los métodos anticonceptivos, Ejercicio de correspondencia. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esobiologia/3quincena10/actividades/q10_metodos_ant.htm

2.-Material de apoyo extraído de la web

- Healthwise (2019). Cigna. Métodos anticonceptivos. Recuperado el 16 de febrero de 2020, de: <https://www.cigna.com/individuals-families/health->

[wellness/hw-en-espanol/temas-de-salud/metodos-anticonceptivos-hw237864](https://www.wellness/hw-en-espanol/temas-de-salud/metodos-anticonceptivos-hw237864)

- YouTube (2020, febrero, 23) ¿Cómo utilizar Powtoon?
https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=M4g-xI_bzaM&feature=youtu.be.-