



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS

CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

Trabajo de grado previo a la obtención del Título Licenciado en Ciencias de la Educación,
profesor de Biología, Química y Laboratorio.

TÍTULO:

**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.**

AUTORA:

Lilian Avigail Chimbo Guzmán

TUTOR:

Dr. Jesús Estrada García

Riobamba – Ecuador

2017

HOJA DE APROVACIÓN

Los miembros del Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de tema: "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". Presentado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán, y dirigido por Doctor. Jesús Estrada García.

Proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remitiéndose el presente uso y custodia en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman:

Ms. Luis Mera
Presidente del Tribunal


Firma

Ms. Monserrat Orrego
Miembro del Tribunal


Firma

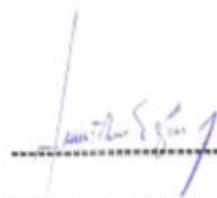
Ms. Elena Tello
Miembro del Tribunal


Firma

CERTIFICACIÓN DE TUTORIA

Que el presente trabajo: **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**, de autoría de la estudiante: Lilian Avigail Chimbo Guzmán, ha sido dirigido y revisado el 100 % durante todo el proceso de investigación, cumple con todos los requisitos metodológicos y los requerimientos esenciales exigidos por las normas generales para la graduación, para la cual, autorizo dicha presentación para su evaluación y calificación correspondiente.

Riobamba, Julio de 2017



PhD. Jesús Estrada

TUTORA

AUTORIA

Lilian Avigail Chimbo Guzmán, con cédula de ciudadanía Nro. 0604770818 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo de investigación pertenece a la Universidad Nacional de Chimborazo.



Lilian Avigail Chimbo Guzmán

C. I. Nro. 0604770818

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, creador de todo lo existente, por haberme permitido vivir en este mundo tan maravilloso.

A mi tutor, Dr. Jesús Estrada García, por el apoyo brindado en la ejecución de presente trabajo de investigación.

A mis docentes, por hacerme llegar sus saberes, conocimientos y experiencias, mismas que me han servido de guía y ejemplo para la realización de la presente investigación y, posteriormente, en mi vida profesional.

A mis padres, por brindarme su apoyo y ayuda incondicional, permitiéndome estudiar y estar presente en este momento de mi vida.

Lilian Avigail Chimbo Guzmán

C. I. Nro. 0604770818

DEDICATORIA

A Dios, principalmente, por haberme creado, siendo mi fe y mi guía espiritual en cada decisión que he tomado durante el transcurso de mi vida.

A mis padres y familia en general, quienes con su apoyo incondicional han estado a mi lado en cada momento de mi vida, dándome fuerzas para seguir adelante y no desfallecer ante los obstáculos.

Lilian Avigail Chimbo Guzmán

C. I. Nro. 0604770818

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
HOJA DE APROVACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORIA	iii
AUTORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	x
RESUMEN	xi
ABSTRAC.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos	4
1. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO	5
1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.2. ESTADO DEL ARTE O FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
1.2.1. LAS TICS EDUCATIVAS	6
1.2.2. IMPORTANCIA DE LAS TICS EN EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA MOLECULAR	6
1.2.2.1. El internet como estrategia de aprendizaje de la Biología Molecular	7
1.2.3. LABORATORIO VIRTUAL	7
1.2.3.1. Ventajas a la hora de utilizar los laboratorios virtuales	8
1.2.3.2. Inconvenientes al utilizar laboratorios virtuales en biología molecular	8
1.2.4. EL LABORATORIO VIRTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA	9
1.2.4.1. Importancia de los laboratorios virtuales.....	9
1.2.4.2. Tipos de laboratorios virtuales	10
1.2.5. APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA MOLECULAR	11
1.2.5.1. Laboratorio virtual como estrategia de aprendizaje de Biología Molecular.....	11
1.2.5.2. Proceso de utilización del Laboratorio Virtual.....	12

1.2.5.3. Simuladores para el aprendizaje de Biología Molecular	12
1.2.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADOS AL USAR UN LABORATORIO VIRTUAL	17
1.2.6.1. Prácticas Virtuales de Biología Molecular	18
1.2.6.2. Rúbrica de evaluación para la práctica en el laboratorio virtual	24
2. METODOLOGÍA.....	25
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	25
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
2.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN	26
2.4. MÉTODOS	26
2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ..	27
2.6. POBLACIÓN Y MUESTRA	27
2.7. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS	28
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
3.2. RESUMEN DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO	39
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	41
4.1. CONCLUSIONES.....	41
4.2. RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	xiv

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	Pág.
Tabla Nro. 1. Población	28
Tabla Nro. 2. El laboratorio virtual se usa como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje	29
Tabla Nro. 3. Se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales	30
Tabla Nro. 4. Se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de Biología Molecular	31
Tabla Nro. 5. Se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes.....	32
Tabla Nro. 6. Se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos	33
Tabla Nro. 7. Se utilizan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes.....	34
Tabla Nro. 8. Se utilizan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos	35
Tabla Nro. 9. Se utilizan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos.....	36
Tabla Nro. 10. Se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados	37
Tabla Nro. 11. Se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar destrezas	38
Tabla Nro. 12. Resumen de la encuesta aplicada a los estudiantes.....	39

ÍNDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	Pág.
Gráfico Nro. 1. DNA Learning Center de Nueva York	13
Gráfico Nro. 2. Universidad de Stanford	13
Gráfico Nro. 3. LabBench Main	14
Gráfico Nro. 4. Catálogo Gizmo.....	14
Gráfico Nro. 5. The Virtual Biology Labs.....	15
Gráfico Nro. 6. Laboratorio virtual de reproducción celular	15
Gráfico Nro. 7. Laboratorio Virtual de Insectos	16
Gráfico Nro. 8. Biomodel	16
Gráfico Nro. 9. El laboratorio virtual se usa como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje.....	29
Gráfico Nro. 10. Se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales.	30
Gráfico Nro. 11. Se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de biología molecular.	31
Gráfico Nro. 12. Se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes de la carrera de biología, química y laboratorio.....	32
Gráfico Nro. 13. Se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos.	33
Gráfico Nro. 14. Se utilizan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes.....	34
Gráfico Nro. 15. Se utilizan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos.	35
Gráfico Nro. 16. Se utilizan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos.....	36
Gráfico Nro. 17. Se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados por parte de los estudiantes.....	37
Gráfico Nro. 18. Se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar las destrezas de los estudiantes.....	38
Gráfico Nro. 19. Resumen de la encuesta aplicada a los estudiantes.	40



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

TÍTULO:

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

RESUMEN

La investigación se desarrolló en la Carrera de Biología Química y Laboratorio con los estudiantes de cuarto semestre, evidenciándose un deficiente aprendizaje de la Biología Molecular y en la utilización de los simuladores por parte de estudiantes y docentes, por lo que se presentó una propuesta para la implementación de los simuladores virtuales como recurso didáctico para desarrollar el aprendizaje. El objetivo del trabajo es “Justificar la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de Cuarto Semestre”. El problema de investigación nace de la necesidad de vincular la teoría con la práctica en el aprendizaje en esta área del conocimiento. La metodología utilizada en el estudio es no experimental, de tipo inductiva, de campo, documental, explicativa y descriptiva. La población es de 18 estudiantes del cuarto semestre de la Carrera. Para recolectar información se utilizó como técnica la encuesta y observación científica, y como instrumento el cuestionario y la lista de cotejo, respectivamente, constando de 10 preguntas de selección múltiple. Los principales resultados son: el 49% de los estudiantes manifiestan que el laboratorio virtual no es empleado como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje. Debido a la falta de recursos o infraestructura necesaria para su aplicación, además de estar más acostumbrados al uso de los laboratorios convencionales. Siendo aconsejable la implementación de los simuladores los mismos que faciliten la ejecución de prácticas que permitan solventar los conocimientos impartidos, y vincular lo teórico con lo práctico.

PALABRAS CLAVES: Laboratorio virtual, estrategia didáctica, aprendizaje, Biología Molecular.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLÓGICAS
CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

TÍTULO:

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.

ABSTRAC

This research is developed in the Chemical Biology and Laboratory majors with the students of the fourth semester, due the poor learning of Molecular Biology and in the use of the simulators by students and teachers, therefore a proposal was presented for the Implementation of virtual simulators as a didactic resource to develop lifelong learning. The objective of this research is “To justify the implementation of a virtual laboratory as a didactic strategy for the learning of Molecular Biology in the fourth Semester students”. The research problem stems from the need to link theory with practice in learning in this academic domain. The methodology used in the study is non-experimental, of inductive type, field, documentary, explanatory and descriptive. The population sample is 18 students of the fourth semester of the career, in order to collect information, the survey and scientific observation were used as a technique, and as a questionnaire and checklist, respectively, consisting of 10 multiple-choice questions. The main results are: 49% of students state that the virtual laboratory is not used as a didactic teaching- learning strategy. Due to lack of resources or infrastructure required for their implementation, in addition they may be more accustomed to the use of conventional laboratories. It is advisable the implementation of the simulators the same ones facilitate the execution of practices that allow to solve the knowledge taught and to associate the theoretical Knowledge with the practical experience.

KEYS WORDS: Virtual laboratory, didactic strategy, learning, Molecular Biology.

INTRODUCCIÓN

La investigación hace referencia a la aplicación del 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 de la UNACH; con el propósito de contribuir al mejoramiento de la calidad de la educación y a la innovación de los métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje. Teniendo en consideración que, el proceso pedagógico se centra en el desarrollo del currículo establecido, haciendo uso adecuado de los materiales, instrumentos y más recursos necesarios, ante lo cual debe apoyarse también de los diversos medios tecnológicos que conlleven a la solución de los problemas, como recursos multimedia y aulas virtuales.

Ante la creciente aparición de recursos tecnológicos cada vez más avanzados, es importante que tanto docentes y estudiantes abriese camino ante nuevas metodologías educativas que permitan fortalecer los aprendizajes, verlos de manera más clara y por ende comprenderlos mejor. Encontrándose entre estos el Laboratorio Virtual como una excelente alternativa de enseñanza-aprendizaje no sólo en el área de Biología, Química y similares, sino también para todo tipo de ciencias que se deseen aprender, pudiendo aportar con infinidad de conocimientos y destrezas distintas que serían imposibles de lograr con el uso de otro tipo de recursos.

El trabajo investigativo se sustenta en la Teoría del Aprendizaje de Piaget, la cual manifiesta que “el aprendizaje es un proceso que sólo tiene sentido ante situaciones de cambio. Por eso, aprender es en parte saber adaptarse a esas novedades” (REGADER, 2015). Este psicólogo explica la dinámica de adaptación mediante dos procesos: la asimilación y la acomodación. En otras palabras, lo que Piaget intenta dar a conocer es que las personas debemos saber cómo adaptarnos a los cambios que se nos presentan y usarlos para nuestro beneficio, aprender cosas nuevas y sumarlas a las cosas que hemos aprendido con anterioridad para formar así nuevos conocimientos y nuevas formas de ver la vida, observando las situaciones y problemas desde diferentes perspectivas con el fin de encontrar la mejor solución posible, misma que nos dará los mejores resultados, permitiéndonos alcanzar nuestras metas. Las personas que no saben adaptarse a los cambios se quedan atascadas en el pasado, no se modernizan y con el pasar del tiempo se

vuelven obsoletas, es decir, no pueden desempeñar sus funciones y labores de manera eficiente.

Por otro lado, gracias al Internet y otros medios tecnológicos, es posible para todo individuo acceder a una infinidad de información diferente, de todas partes del mundo, contenidos que podrá analizar y sintetizar a fin de crear su propio conocimiento; es así que por medio del Internet, el docente puede acceder a diversos programas y sitios web que le permitan crear y estructurar laboratorios y aulas virtuales por medio de los distintos medios multimedia conocidos, facilitando a la vez la creación de actividades que le permitan al estudiante comprender la temática de forma apropiada, más aún si posee problemas de aprendizaje.

Los laboratorios y simuladores virtuales ofrecen gran cantidad de recursos que permiten al estudiante reforzar los conocimientos obtenidos durante las horas de clase, incluso desde nuestro propio hogar, vía internet, ofreciéndonos desde tutoriales hasta prácticas de laboratorio, con sus respectivas evaluaciones, mismas que en algunos casos (si el laboratorio lo permite) serán realizadas de forma automática, permitiéndole conocer al estudiante donde cometió errores en ese mismo momento, y en otros será el docente quien revise y califique el desempeño del alumno; aunque todo depende de la actividad que se desee realizar.

En cuanto a Biología Molecular corresponde, el laboratorio virtual puede ser un gran medio de aprendizaje para los estudiantes, ya que además de facilitar las prácticas de laboratorio también aporta con materiales que en otros casos serían muy complicados de encontrar y difíciles de obtener, o tal vez demasiado costosos, lo que crearía complicaciones al momento de realizar las practicas al no contar con los materiales necesarios, por otro lado, los laboratorios virtuales también ayudan a la conservación de especies al trabajar con materiales virtuales, que el mismo docente o estudiante pueden diseñar, y no físicos.

Además, es común que el aprendizaje de ciertos conocimientos resulte más complicado para algunos estudiantes que para otros, y la biología molecular no es la excepción. Ante esta dificultad se puede tener en consideración las características particulares de cada estudiante, así como también, la propia naturaleza de la biología.

Por otro lado, los laboratorios físicos no siempre están disponibles, debido a diferentes razones, entre las que se encuentran la insuficiencia de presupuesto y/o de infraestructura disponible, lo cual impone fuertes restricciones en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La desvinculación teoría-práctica en los procesos de enseñanza-aprendizaje y el limitado manejo de laboratorios de Biología, en el contexto de la educación, uno de los principales problemas a los que se enfrentan los métodos de enseñanza es la separación de los conocimientos teóricos y la formación práctica; tal división ha originado límites muy marcados entre el aprendizaje de conceptos, la resolución de problemas y la realización de prácticas de laboratorio, es consecuencia de la escasa formación teórica, metodológica y técnica, y no permite el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes de Cuarto Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio.

No se manejan con suficiente claridad y seguridad estrategias didácticas activas e innovadoras para el proceso de enseñanza aprendizaje de la Biología Molecular, en muchos casos, se limita a desarrollar su clase magistral, lo que trae como consecuencia que los alumnos no realicen ningún esfuerzo por entender, aprender y relacionar la teoría con la práctica y menos investigar.

Con estos antecedentes se ha considerado la implementación de laboratorios virtuales, a través de la utilización de recursos tecnológicos como el computador y medios multimedia, donde se hace posible observar las diferentes temáticas relativas a la biología molecular por medio de videos, diapositivas y aulas virtuales, mismas que deben incluir actividades que incentiven la labor del estudiante, motivándolo a aprender, tareas que le permitan desarrollar y crear su propio aprendizaje a fin de que comprenda la temática de forma más apropiada; por esto, también es necesario establecer las metodologías y estrategias apropiadas que faciliten la ejecución e implementación de este tipo de recursos.

El problema de investigación nace de la necesidad de vincular la teoría con la práctica en el aprendizaje de Biología Molecular, y de esta manera lograr la utilización del laboratorio virtual.

OBJETIVOS

Objetivo General

Justificar la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de Cuarto Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la enseñanza - aprendizaje de biología molecular en función del rendimiento académico de esta asignatura.
- Definir las estrategias didácticas, utilizadas por los docentes para la enseñanza de la biología molecular que alcancen aprendizajes significativos.
- Describir la implementación de un laboratorio virtual como estrategia didáctica para el aprendizaje de la Biología Molecular en los estudiantes de Cuarto Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017.

1. ESTADO DEL ARTE O MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Realizando la investigación en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Chimborazo no se ha encontrado investigación similar a la que pretendo realizar, por lo que el problema propuesto es interesante, novedoso y de interés del conocimiento de la comunidad.

De los resultados del diagnóstico se evidencia la necesidad de realizar la investigación, misma que servirá para fortalecer los aprendizajes de los estudiantes del cuarto semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio.

Como antecedentes del problema de investigación hemos encontrado la siguiente bibliografía.

La investigación realizada por BARGAS VERÓNICA, Título: “Los simuladores virtuales como recurso 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”. Donde, a partir de los porcentajes obtenidos se analizó que el uso de los simuladores virtuales como recurso didáctico si favorece el proceso la enseñanza-aprendizaje de zoología II, en los estudiantes. Siendo recomendable que los estudiantes apliquen con mayor frecuencia el uso de los simuladores virtuales considerando que sería una forma favorable para un aprendizaje más dinámico e innovador.

El estudio realizado por COLCHA JOHANNA, Título: “Los Simuladores Virtuales como recursos didácticos para el aprendizaje de Ciencias Naturales, en los estudiantes de Octavo Año Paralelo “A” de Educación General Básica de la Unidad Educativa Víctor Proaño Carrión, periodo Septiembre 2016 – Marzo 2017”. Los simuladores virtuales contribuirán de manera positiva en el proceso de aprendizaje a la misma vez se recomienda a los docentes una amplia y permanente capacitación de los simulares virtuales para su eficiente aplicación.

1.2. ESTADO DEL ARTE O FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.2.1. LAS TICS EDUCATIVAS

La introducción de las TICs en las aulas pone en evidencia la necesidad de una nueva definición de roles, especialmente, para los estudiantes y docentes. Los primeros, gracias a estas nuevas herramientas, pueden adquirir mayor autonomía y responsabilidad en el proceso de aprendizaje, lo que obliga al docente a salir de su rol clásico como única fuente de conocimiento. (LUGO, 2010)

En el siglo XXI es indispensable saber utilizar tecnologías, que los estudiantes se apropien de los usos y así puedan participar activamente en la sociedad e insertarse en el mercado laboral. (UNESCO, 2013)

- El primer foco de atención definido es el de considerar la manera en que las TICs favorecen el desarrollo de nuevas prácticas educativas, más pertinentes y eficaces, lo que incluye fortalecer el protagonismo que tienen los docentes en los cambios educativos.
- El segundo foco priorizado es el de la evaluación de los aprendizajes. Las TICs ofrecen una batería de oportunidades innovadoras para el seguimiento de los aprendizajes de cada estudiante y del desempeño de los docentes, las escuelas y los sistemas educativos.

1.2.2. IMPORTANCIA DE LAS TICS EN EL APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA MOLECULAR

Las TIC proporcionan múltiples herramientas que son de gran utilidad en la enseñanza de la Biología. Aparte de los recursos de carácter general como los procesadores de texto, hojas de cálculo, paquetes de software estadístico, programas de tratamiento de imágenes, reproductores de imagen y sonido y de los recursos para consulta como portales educativos, libros, revistas o periódicos electrónicos, videos, bibliotecas, bases de datos, mapas, enciclopedias multimedia, diccionarios, etc.

Existen también numerosos programas específicos diseñados para facilitar el aprendizaje de esta materia. Destacan entre ellos: programas de ejercitación y autoevaluación, tutoriales interactivos, simulaciones, laboratorios virtuales, laboratorio asistido por ordenador; visitas virtuales, colecciones virtuales, bancos de imágenes o webs específicas docentes o institucionales. Por otra parte, la existencia de numerosas herramientas de autor enfocadas a la docencia permite diseñar contenidos y actividades para los alumnos adaptándolas a nuestras propias necesidades.

1.2.2.1. El internet como estrategia de aprendizaje de la Biología Molecular

El Internet es una de las tecnologías de información y comunicación (TICs) que permite el intercambio de información mediante un sistema de documentos que conducen a otros textos relacionados y enlazados entre sí. La Biología es una ciencia sujeta de estas vertientes novedosas y los materiales didáctico-interactivos que se encuentran en esta red virtual, son recursos poderosos para la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia.

“El propósito del internet como estrategia de aprendizaje radica en conocer una compilación de direcciones electrónicas cuyo contenido didáctico apoye el proceso de enseñanza aprendizaje de la biología molecular” (GUTIÉRREZ, 2010). Dentro de las TIC, el Internet o red mundial para el intercambio de información (www) es uno de los más grandes desarrollos de finales del siglo XX. En las últimas décadas, se ha experimentado grandes avances, sobre todo en los recursos didácticos virtuales que se desarrollan y disponen en la Internet, siendo la biología un área del conocimiento científico sujeta de estas vertientes novedosas para la educación.

1.2.3. LABORATORIO VIRTUAL

Un laboratorio es el conjunto de personas, local, instalaciones, aparatos y materiales necesarios para obtener productos, realizar ensayos o análisis químicos, físicos o microbiológicos. Es decir investigaciones, análisis, enseñanza, etc. (SERINA, 2007)

La creciente aparición de aplicaciones de las nuevas tecnologías a la enseñanza tales como los avances de los entornos multimedia y la aplicación cada vez más amplia del internet en la educación debido a la enorme cantidad de recursos educativos, nos obliga a los

docentes a hacer uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación para integrarlas en nuestro trabajo diario. Dentro de estas aplicaciones informáticas resultan de gran interés en las ciencias el uso de los laboratorios virtuales.

“El laboratorio virtual es un simulador interactivo de un laboratorio donde nuestros alumnos podrán mediante la tecnología web, usando lenguajes de programación interactiva para multimedia como el JAVA, además de recibir información, realizar actividades interactivas de física, química o biología de manera autónoma” (VÁSQUEZ, 2009).

1.2.3.1. Ventajas a la hora de utilizar los laboratorios virtuales

- Se fomenta un aprendizaje constructivista.
- Los alumnos aprenden por cuenta propia fomentando la capacidad de análisis, el pensamiento crítico, la utilización de tecnología informática, etc.
- Favorece la preservación del medio ambiente, pues no utiliza productos químicos, ni especies vivas.
- No supone gasto económico alguno por parte de los departamentos de ciencias para adquirir nuevos aparatos, productos químicos, etc.
- Permite que el profesor analice los resultados desde su ordenador y en cualquier momento del día.
- El profesor puede controlar en todo momento lo que los alumnos están realizando a través de su propio ordenador.

1.2.3.2. Inconvenientes al utilizar laboratorios virtuales en biología molecular

- Es necesario que todos los alumnos dispongan de un ordenador personal.
- Los laboratorios deben disponer de conexión a internet de banda ancha.
- No tienen en cuenta las ideas de los alumnos durante su proceso de aprendizaje.
- Hay ciertos laboratorios virtuales que son difíciles de manejar por lo que nuestros alumnos han de tener un cierto nivel de conocimiento de internet.
- Existen ciertos experimentos que no se pueden realizar en un ordenador virtual, ya que necesariamente deben hacerse en físico, dependiendo de sus características.

1.2.4. EL LABORATORIO VIRTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA

El diseño de entornos educativos virtuales hace que el proceso enseñanza-aprendizaje se centre en el alumno, que es el protagonista de su formación por lo que es necesario contribuir al desarrollo de un pensamiento crítico e innovador y que sepa trabajar en un ambiente de colaboración. Los laboratorios virtuales se enmarcan en lo que se conoce como Entornos Virtuales de Aprendizaje, los que aprovechan las funcionalidades de las TICs y ofrecen nuevos contextos para la enseñanza.

“Los laboratorios virtuales de biología son herramientas informáticas que aportan las TICs y simulan un laboratorio de ensayos biológicos desde un entorno virtual de aprendizaje” (GALARZA, 2015). Constituyen una alternativa complementaria válida que brindan ventajas para el aprendizaje de la biología, tales como: la posibilidad de trabajar en un ambiente de enseñanza e investigación protegido y seguro, se puede realizar trabajos individuales y grupales.

La incorporación de los laboratorios virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Biología Molecular, propicia en los estudiantes la adquisición de habilidades necesarias para realizar las prácticas en el laboratorio real, ya que tienen la oportunidad de repetir las prácticas virtuales tantas veces como lo consideren necesario.

Asimismo, se facilita la autoevaluación, el estudio independiente y además contribuye al ahorro de recursos y cuidado del medio ambiente. “El término estrategia refiere a un sistema de planificación aplicable a un conjunto articulado de acciones para llegar a una meta” (FAUTOPO, 2009).

1.2.4.1. Importancia de los laboratorios virtuales

“Un laboratorio virtual tiene una función principalmente pedagógica que permite asimilar conceptos, leyes y fenómenos sin tener que esperar largos periodos e invertir en infraestructura” (VELASCO, 2013).

También es una herramienta para la predicción y verificación de datos para el diseño de experimentos cada vez más complejos, además ayudan a realizar prácticas o imitaciones digitales reducidas a la pantalla del ordenador.

Los laboratorios virtuales pueden aplicarse en diversos campos, entre los que se destacan los laboratorios de ciencias biológicas, químicas, físicas, ingeniería y control de procesos. Asimismo, se pueden aplicar para demostrar procesos o sucesos que tardan mucho tiempo en ocurrir, como en los casos donde se quiera demostrar el comportamiento en el crecimiento de plantas o cultivos, los bioprocesos e incluso los estragos de los cambios ambientales. Por otra parte, estos laboratorios pueden emplearse para capacitar y adiestrar a los individuos en el uso de equipos.

De todo lo anterior, se puede concluir que, dada la creciente aparición, disponibilidad y uso de nuevas TIC, es posible y necesaria su introducción en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El uso de estos laboratorios abre nuevas posibilidades al aumentar la capacidad de experimentación, pues son laboratorios permanentemente disponibles para los estudiantes.

1.2.4.2. Tipos de laboratorios virtuales

Del estudio realizado hemos concluido que existen varios tipos de laboratorios virtuales, los mismos que son utilizados para realizar simulaciones de aprendizaje los que pueden ser locales o remotos. La diferencia reside en el lugar donde se realizan las simulaciones.

- En el caso de laboratorios virtuales remotos, un servidor lejano ejecuta los cálculos (p.e. un motor de cálculo donde se ejecutan las operaciones, como es el caso cuando se usa MatLab WebServer y MatLab como motor de cálculo)
- En el caso de los laboratorios virtuales locales, se ejecutan los recursos haciendo uso de la potencia de cálculo de los estudiantes. Aquí, se puede integrar el servidor desde donde se descargan los recursos didácticos junto a otros recursos que están disponibles en aulas virtuales como las proporcionadas por la plataforma Moodle. (CALVO, 2017)

1.2.5. APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA MOLECULAR

El aprendizaje de Biología Molecular se refiere al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Para ello se ha aprovechado el importante papel de la Biología Molecular en la Educación en valores positivos para el ser humano y en las enseñanzas transversales educativas.

En definitiva, se trata de iniciativas innovadoras en el panorama actual de la enseñanza de la Biología Molecular y en las etapas obligatorias, que tienen en cuenta en el proceso de enseñanza - aprendizaje el desarrollo psicoevolutivo de los estudiantes, consolidando en él el conocimiento biológico básico, consecuencia de una cultura de la Biología, como cultura científica en la construcción de conocimientos e interpretaciones del mundo, que va más allá de la mera aplicación del método científico como procedimiento infalible, diseñado sobre pautas que deben seguirse escrupulosamente para la resolución de los problemas planteados. (VELASCO, 2013)

1.2.5.1. Laboratorio virtual como estrategia de aprendizaje de Biología Molecular

El software de simulación, en el que se basan la mayoría de los laboratorios virtuales, permite crear ambientes de aprendizaje enriquecidos donde los estudiantes pueden visualizar procesos complejos e interactuar con ellos, lo cual puede aportar ciertas ventajas para la realización de trabajos prácticos, tanto para los profesores como para los alumnos. (LÓPEZ, 2009)

Basado en dicha evidencia, el laboratorio virtual es un recurso didáctico para el aprendizaje de procedimientos científicos en Biología Molecular. Para ello, tomando como referencia el análisis de diferentes programas desarrollados con esta finalidad, así como los hallazgos previos de la investigación didáctica acerca de las ventajas pedagógicas de estas herramientas y los obstáculos para su implantación, se ha llevado a cabo la evaluación sistemática de la aplicación de un laboratorio virtual en el aula. Por

tanto, el presente trabajo se basa en el ámbito interdisciplinar donde confluyen la didáctica de la Biología Molecular y las aplicaciones de la Informática Educativa.

1.2.5.2. Proceso de utilización del Laboratorio Virtual

El desarrollo para la utilización del laboratorio virtual consta de los siguientes pasos:

- a) Planeación y organización: Se listan las actividades a realizar, se determinan las características del grupo de trabajo, los elementos del dispositivo y las herramientas hardware-software.
- b) Requerimientos: Se estudian y se fijan las particularidades del sistema.
- c) Análisis: Se analizan los requerimientos para establecer los componentes a utilizar, la estructura física que los debe soportar y la tecnología a utilizar.
- d) Diseño del dispositivo: Se realizan las pruebas previas haciendo uso de software de simulación electrónico, si no se cumplen las características requeridas, se realiza un nuevo diseño y se vuelve a simular.
- e) Desarrollo y construcción: Se implementa el prototipo diseñado, se realizan pruebas y se verifica el funcionamiento.
- f) Pruebas finales: Se comprueba que el dispositivo de interacción desarrolle las tareas propuestas y si es necesario se toman medidas de corrección. (LUENGAS, 2009)

1.2.5.3. Simuladores para el aprendizaje de Biología Molecular

Resultan de gran interés para abordar procesos biológicos en los que la experimentación se ve restringida por razones de seguridad, tiempo, disponibilidad de material, éticas, etc. La simulación permite reproducir estos procesos planteando actividades investigativas a los alumnos, quienes pueden interactuar con el programa. Por desgracia, son pocos los laboratorios virtuales existentes en español diseñados para ser utilizados en la enseñanza secundaria, aunque hay bastantes en inglés suficientemente intuitivos que pueden suplir esta carencia. (LÓPEZ, 2017)

Existen, eso sí, numerosas páginas que contienen simulaciones muy útiles para la enseñanza de la Biología, pero en las que la interactividad es muy limitada. Lo que sigue es una breve recopilación de recursos disponibles en Internet:

A. Simuladores

Del estudio realizado hemos encontrado varios simuladores entre ellos tenemos:

- DNA Learning Center de Nueva York.

Tutorial interactivo sobre el ADN, celulares embrionarias, huellas genéticas, etc.

Gráfico Nro. 1.



Fuente: <http://www.dnalc.org/home.html>

- Universidad de Stanford.

Desarrollo embrionario.

Gráfico Nro. 2.



Fuente: <http://web.stanford.edu/group/inquiry2insight/cgi-bin/vu-r1a/vu.php>

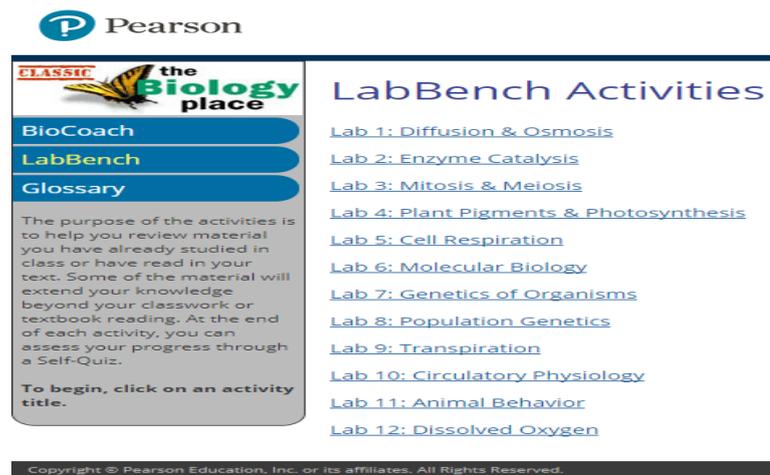
B. Laboratorios virtuales

Mayor interactividad presentan algunos laboratorios virtuales específicamente diseñados con un objetivo educativo concreto.

- LabBench Main

12 Laboratorios sobre Biología y Fisiología.

Gráfico Nro. 3.



Fuente: http://www.phschool.com/science/biology_place/labbench/index.html

- Catálogo Gizmo.

Simulaciones de Biología

Gráfico Nro. 4.



La biblioteca más grande del mundo

De simulaciones de matemáticas y ciencias

Los Gizmos son simulaciones interactivas de matemáticas y ciencias



Fuente: <http://www.explorelearning.com/>

- **The Virtual Biology Labs.**

7 Laboratorios virtuales sobre Biología.

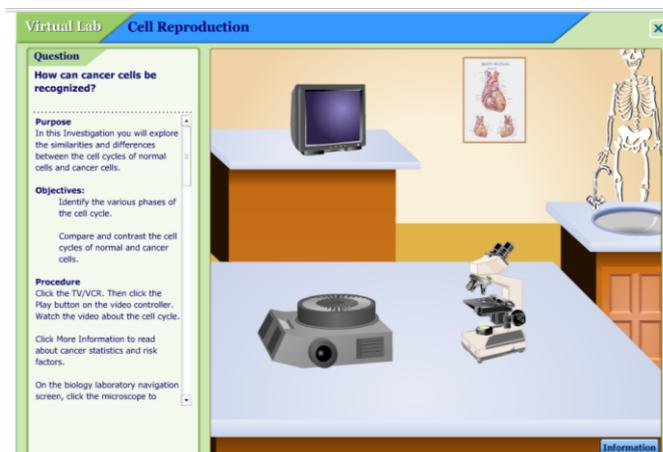
Gráfico Nro. 5.



Fuente: <http://bio.rutgers.edu/>

- “Laboratorio virtual de reproducción celular” permite comparar el ciclo celular en tejidos sanos y cancerosos

Gráfico Nro. 6.



Fuente: http://glencoe.mheducation.com/sites/dl/free/0078757134/383933/BL_23.html

C. Laboratorios virtuales en español

La búsqueda de laboratorios virtuales de Biología Molecular en nuestro idioma arroja muy pocos resultados:

- “Laboratorio Virtual de Insectos” contiene actividades sobre morfología e identificación de insectos.

Gráfico Nro. 7.



Fuente: <http://web.bioucm.es/cont/vespa/>

- **Biomodel**

Varios laboratorios virtuales de Biología Molecular, como por ejemplo: “Cibertorio”

Gráfico Nro. 8.



Fuente: <http://biomodel.uah.es/lab/inicio.htm>

1.2.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS EMPLEADOS AL USAR UN LABORATORIO VIRTUAL

El curso se realiza íntegramente a través de Internet, mediante una plataforma virtual, que es un entorno de aprendizaje, interactivo y multimedia. Se basa en la realización de actividades guiadas por los docentes o tutores, como ejercicios interactivos que denominamos “Laboratorio Virtual”.

Estos ejercicios en unos casos recrean métodos de análisis microbiológicos para la resolución de casos prácticos y, en otros, tutorizan el manejo de software y/o aplicaciones web de microbiología predictiva o desarrollan supuestos prácticos de I+D+i. (SALAMANCA, 2017)

Además, hay otras técnicas son: lectura y comprensión de documentos, búsqueda de información en Internet, visitas a portales y blogs de interés, exámenes de los contenidos teóricos, corrección y evaluación de los mismos.

En la mayoría de casos, la corrección está automatizada con retroalimentación, lo que permite al alumno darse cuenta en el momento de los posibles errores cometidos. En otros, las actividades de corrección y evaluación son realizadas por los profesores. El resultado es un sistema gradual, totalmente flexible y enfocado a la adquisición de competencias y continuo aprendizaje.

1.2.6.1. Prácticas Virtuales de Biología Molecular



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS



INFORME DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:

SEMESTRE: **No.**

ASIGNATURA:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

FECHA DE LA PRÁCTICA :

FECHA DE ENTREGA:

2. OBJETIVO: Analizar los marcadores polimórficos para determinar cuál de los candidatos es el padre, partiendo de las muestras de DNA de cada uno de los padres potenciales, la madre y el hijo/a, realizar una amplificación por PCR de varios marcadores STR y separar los fragmentos amplificados mediante electroforesis.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:

4. MATERIALES VIRTUALES:

Software:

- Laboratorio virtual, por ejemplo “Cibertorio” (biomodel.uah.es/lab/cibertorio).

Reactivos virtuales:

- Muestras para ensayo de paternidad, que contiene: DNA genómico nuclear procedente de: DNA de la madre (M), DNA del hijo o hija (H), DNA de cuatro varones cuya paternidad se desea evaluar (P1, P2, P3 y P4).
- Mezcla maestra para PCR 10x, que contiene: DNA polimerasa Taq, 250 U/mL; nucleótidos dATP, dGTP, dTTP, cCTP, 2 mM de cada uno; MgCl₂ 15 mM; tampón TAPS 125 mM de pH = 8,5.

- Parejas de cebadores o iniciadores de PCR, específicas para los marcadores STR del CODIS denominados D3S1358, D8S1179, D18S51, D21S11, FGA y VWA, así como para el marcador determinante del sexo AMEL (gen de amelogenina).
 - Marcador de masa molecular de DNA Ladder2™.
 - Agua libre de nucleasas.
 - Puntas de pipeta amarillas, capacidad de 1 a 100 µl.
 - Tampón de electroforesis TBE 0,5x.
 - Bromuro de etidio.
 - Colorante de carga de muestras para el gel (azul de bromofenol, xileno-cianol y glicerol).
- Para preparar el gel de poliacrilamida: Acrilamida, bisacrilamida, TEMED, persulfato amónico, urea.

Instrumentación virtual:

- Micropipeta variable hasta 100 µl.
 - Incubador con regulación de temperatura.
 - Cubeta de electroforesis.
 - Fuente de corriente continua (de 10 a 1000 V).
 - Transiluminador ultravioleta (acoplado a la cubeta).
- Pantalla y gafas de seguridad protectoras contra UV.

5. ESQUEMA DE PROCESO/MÉTODO:

- 1) Selecciona las “Muestras para ensayo de paternidad” y los cebadores que desees.
- 2) Espera a que se actualice la pantalla y aparezca el laboratorio simulado (tubos, pipeta, etc.).
- 3) Prepara mezclas de reacción en los tubos 1 a 6 para el ensayo de PCR:
 - En cada tubo, 20 µL de una de las 6 muestras de DNA (M, H, P1, P2, P3, P4);
 - En todos los tubos, 5 µL de la mezcla de reactivos para PCR;
 - En todos los tubos, 1 µL de cada uno de los cebadores para todos los marcadores que quieras ensayar;
 - Completa con agua el volumen en cada tubo hasta un total de 50 µL.
- 4) Pon en marcha la reacción de PCR pulsando en el botón “incubar”. Transcurrido el tiempo virtual requerido, se habrán completado las reacciones.

- 5) En el menú principal, selecciona el módulo “Laboratorio de electroforesis”. Elige el gel de tipo poliacrilamida 5%. Pulsa el botón “autocarga”, que hará que las muestras preparadas anteriormente se transfieran a los pocillos del gel virtual. En el pocillo No. 13 se cargará automáticamente una mezcla de patrones de tamaño.
- 6) Ajusta en la fuente de corriente el voltaje a 250 voltios y el tiempo a 1,5 horas virtuales. Conecta la corriente para comenzar la electroforesis. Mientras progresa, puedes encender la luz UV (asegúrate de tener puestas tus gafas o careta virtuales de protección) y apagar las luces de la habitación virtual para ver cómo va avanzando el DNA y separándose las bandas.

6. ANALISIS/RESULTADOS:

7. CONCLUSIONES:

8. CUESTIONARIO:

Deduce cuál de los candidatos es el padre y explica tu respuesta.

Razona: porque se diferencia una persona de otra.

9. BIBLIOGRAFÍA

A. Herráez (2012) Texto Ilustrado e Interactivo de Biología Molecular e Ingeniería Genética, 2ª ed, p. 423. Elsevier España, Madrid.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**



INFORME DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA:

SEMESTRE: **No.**

ASIGNATURA:

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

FECHA DE LA PRÁCTICA :

FECHA DE ENTREGA:

2. OBJETIVO: Analizar el material de varias muestras y detectar la presencia de mezclas de DNA en cada muestra problema, empleando cebadores específicos para el DNA mitocondrial de tres especies.

3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROBLEMA A INVESTIGAR:

4. MATERIALES VIRTUALES:

<p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio virtual, por ejemplo “Cibertorio” (biomodel.uah.es/lab/cibertorio).
<p>Reactivos virtuales:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muestras para análisis de productos lácteos, que contiene DNA mitocondrial de cada especie y muestras procedentes de 3 quesos supuestamente de cabra. - Marcador de masa molecular de DNA Ladder2™. - Agua libre de nucleasas. - Mezcla maestra para PCR 10x, que contiene: DNA polimerasa Taq, 250 U/ml; nucleótidos dATP, dGTP, dTTP, cCTP, 2 mM de cada uno; MgCl₂ 15 mM; tampón TAPS 125 mM de pH = 8,5. - Pares de cebadores o iniciadores de PCR, específicas para las tres especies: mtBosTaurus, mtOvisAries, mtCapraHircus.

- Puntas de pipeta amarillas, capacidad de 1 a 100 ml.
- Tampón de electroforesis TBE 0,5x.
- Bromuro de etidio.
- Para preparar el gel de poliacrilamida: Acrilamida, bisacrilamida, TEMED, persulfato amónico, urea.

Colorante de carga de muestras para el gel (azul de bromofenol, xileno-cianol y glicerol).

Instrumentación virtual:

- Micropipeta variable hasta 100 ml. Incubador con regulación de temperatura.
 - Cubeta de electroforesis. Transiluminador ultravioleta.
 - Fuente de corriente continua (de 10 a 1000 V).
- Pantalla y gafas de seguridad protectoras contra UV.

5. ESQUEMA DE PROCESO/MÉTODO:

- 1) Selecciona las “Muestras para análisis de productos lácteos” y los 3 cebadores.
- 2) Espera a que se actualice la pantalla y aparezca el laboratorio simulado (tubos, pipeta, etc.).
- 3) Dado que disponemos de muestras de DNA de cada especie con las que comparar, realizaremos un experimento, donde:
 - o En los tubos 1 a 3, respectivamente, 10 μ L de una de las muestras de DNA de referencia (diferente en cada tubo: Bos, Ovis, Cap);
 - o En los tubos 4 a 6, 10 μ L de DNA de una de las muestras de queso (distinta en cada tubo: m1, m2, m3);
 - o En todos los tubos, 3 μ L de la mezcla de reactivos para PCR;
 - o En todos los tubos, 1 μ L de cada una de las parejas de cebadores (es decir, las tres mezcladas en todos los tubos).
 - o Completa con agua el volumen en cada tubo hasta un total de 30 μ L.
- 4) Pon en marcha la reacción de PCR pulsando en el botón “incubar”. Transcurrido el tiempo virtual requerido, se habrán completado las reacciones.
- 5) En el menú principal de Cibertorio, selecciona el módulo “Laboratorio de electroforesis”. Elige el gel de tipo poliacrilamida 5%. Pulsa el botón “autocarga”, que hará que las muestras preparadas en la digestión anterior se transfieran a los

pocillos del gel virtual. En el pocillo No. 13 se cargará automáticamente una mezcla de patrones de tamaño.

- 6) Ajusta en la fuente de corriente el voltaje a 200 voltios y el tiempo a 2 horas virtuales. Conecta la corriente para comenzar la electroforesis. Mientras progresa, puedes encender la luz UV y apagar las luces de la habitación virtual para ver cómo va avanzando el DNA y separándose las bandas.

6. ANALISIS/RESULTADOS:

7. CONCLUSIONES:

8. CUESTIONARIO:

Interpreta: ¿Cuál es la procedencia de la leche de cada muestra?

¿Es leche de cabra o se detecta la adulteración con algo de vaca u oveja?

9. BIBLIOGRAFÍA

A. Herráez (2012) Texto Ilustrado e Interactivo de Biología Molecular e Ingeniería Genética, 2ª ed, p. 423. Elsevier España, Madrid.

1.2.6.2. Rúbrica de evaluación para la práctica en el laboratorio virtual

ASPECTOS QUE SE EVALUARÁN AL FINALIZAR UNA PRÁCTICA VIRTUAL	VALOR
1) Sigue las instrucciones dadas por el docente para el manejo del simulador al momento de realizar la práctica.	2
2) Comprende el uso adecuado de las herramientas necesarias para acceder al simulador.	1
3) Accede a las simulaciones del tema usando el software indicado.	1
4) Presta atención a la simulación proyectada y toma apuntes.	1
5) Menciona los materiales necesarios para realizar la práctica en el laboratorio virtual sin inconvenientes.	1
6) Recrea la práctica visualizada en el simulador paso a paso hasta finalizar.	1
7) Describe con sus propias palabras la práctica visualizada.	1
8) Plantea conclusiones en base a los resultados obtenidos de la práctica.	2
TOTAL	10

2. METODOLOGÍA

2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es no experimental porque no se manipularon deliberadamente las variables, más bien, se basa fundamentalmente en la observación de los fenómenos tal y como se dan en su contexto para después analizarlos.

La investigación tiene un enfoque cualitativo, permitiendo estudiar la calidad de las actividades en una determinada situación o problema y realizar una descripción holística del tema.

2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Explicativa:**

Porque hace referencia a un aspecto de la realidad, explicando su significado en base a una teoría.

- **Inductiva:**

Este tipo de investigación permitió partir de hechos particulares hasta obtener conclusiones generales, tras la observación y el análisis, lo que permitió identificar la problemática presentada por los estudiantes de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, en cuanto al desarrollo de sus competencias experimentales.

- **De Campo:**

La información de campo proporciona una información más exacta y un mayor grado de confiabilidad, siendo efectuada en contacto directo con los estudiantes que son el objeto del presente estudio.

- **Documental:**

Se realizó una investigación bibliográfica, que sirvió como sustento teórico, siendo previamente escrito por especialistas en ambas variables, mismo que podemos ubicarlo en libros, revistas, folletos, tesis, internet, entre otros; a fin de recabar la cantidad necesaria de información para la ejecución del trabajo.

2.3. NIVELES DE INVESTIGACIÓN

La investigación propuesta es descriptiva porque relata los conocimientos existentes sobre la temática, motivo de la investigación, y exploratoria porque nos interesa conocer si los docentes de Biología Molecular utilizan los laboratorios virtuales.

Es explicativa porque el problema de investigación fue indagado en la Carrera de Biología, Química y Laboratorio.

2.4. MÉTODOS

2.4.1. Método Científico

Este método fue empleado, mediante la observación científica para detectar el problema, y luego formular la hipótesis que consistió en saber si el laboratorio virtual como estrategia didáctica propicia el aprendizaje de la biología molecular, también se emplearon técnicas científicas de recolección para la obtención de los datos y consecuentemente la comprobación o negación de la hipótesis.

2.4.2. Método Hipotético Deductivo

Este método se empleó durante toda la investigación, ya que después de realizar la observación científica y detectar el problema, se procedió a la formulación de la hipótesis, para a través de deducciones plantear conclusiones y verificar las mismas.

2.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el diagnóstico y la recolección de información se utilizó:

2.5.1. Técnicas

- **Entrevista:** Para establecer si los estudiantes están conscientes de la importancia del uso de un laboratorio virtual para fortalecer el aprendizaje de la Biología Molecular; lo que también permitió conocer el problema a investigar.
- **Observación Científica:** Para recopilar información que ayude a determinar si los estudiantes de cuarto semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017, han mejorado sus conocimientos de Biología Molecular.

2.5.2. Instrumentos.

- **Cuestionario:** Estuvo compuesto por preguntas que se aplicaron a los estudiantes para indagar sus conocimientos sobre el laboratorio virtual. Además, el cuestionario de diagnóstico constó de cinco preguntas.
- **Lista de cotejo:** Se elaboraron ítems, los mismos que sirvieron para verificar si se lograron los aprendizajes propuestos.

2.6. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.6.1. Población

La Población está determinada por los 18 estudiantes de cuarto semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo enero - agosto 2017, que se encuentren legalmente matriculados.

Tabla Nro. 1. Población

EXTRACTOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Estudiantes de Cuarto Semestre	18	100%
Total	18	100%

Fuente: Estudiantes de Cuarto Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

2.6.2. Muestra

La muestra es no probabilística, es decir que no se lo realizó de forma aleatoria, sino que se basó en el juicio del investigador. Es intencional, ya que se obtuvieron muestras “representativas” para que la investigación sea mejor sustentada y de acuerdo al interés del investigador, puesto que la elección de la muestra es realizada teniendo en consideración su decisión, siendo él quien recolecta los datos.

2.7. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS

Después de realizar la investigación bibliográfica, misma que sirvió de sustento para la realización de este trabajo:

- Se procedió a elaborar y validar los instrumentos de recolección de datos (cuestionario y lista de cotejo).
- Luego, se aplicaron los instrumentos validados a los estudiantes de la Carrera.
- Se tabularon los datos obtenidos, los mismos que fueron representados en tablas de frecuencias y en gráficos de barras con su respectivo análisis e interpretación.
- Para finalmente, hacer las respectivas conclusiones y recomendaciones.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

1. EL LABORATORIO VIRTUAL SE USA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

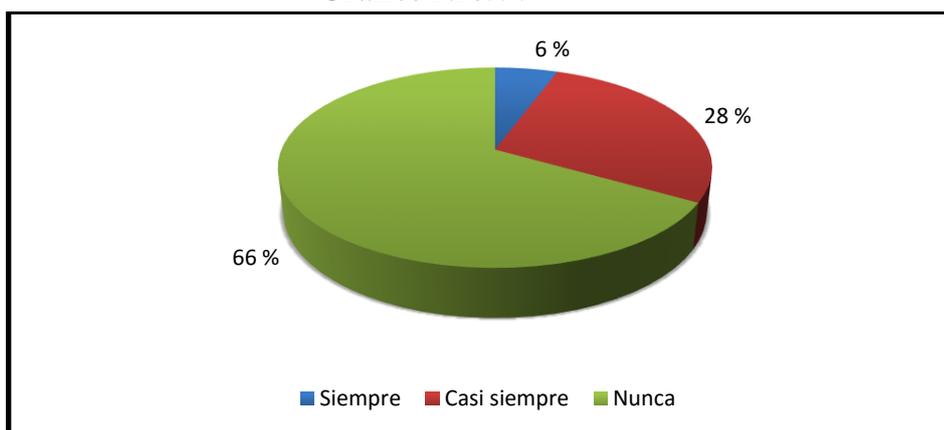
Tabla Nro. 2.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	1	6%
Casi siempre	5	28%
Nunca	12	66%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 9.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 66% de los estudiantes encuestados menciona que el laboratorio virtual nunca se usa como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje; el 28% casi siempre y el 6% siempre.

Discusión: Según lo expresado por la mayoría de los estudiantes, el laboratorio virtual no es usado como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje, ya sea por la falta de infraestructura necesaria para su utilización o por estar acostumbrados al uso de laboratorios convencionales, según la (UNESCO, 2013) considera que "las prácticas educativas tradicionales, ya no proveen a los docentes las habilidades para enseñar a sus estudiantes a sobrevivir económicamente en los espacios laborales actuales".

2. SE EMPLEAN LABORATORIOS VIRTUALES PARA REFORZAR LOS CONOCIMIENTOS IMPARTIDOS EN LAS CLASES MAGISTRALES.

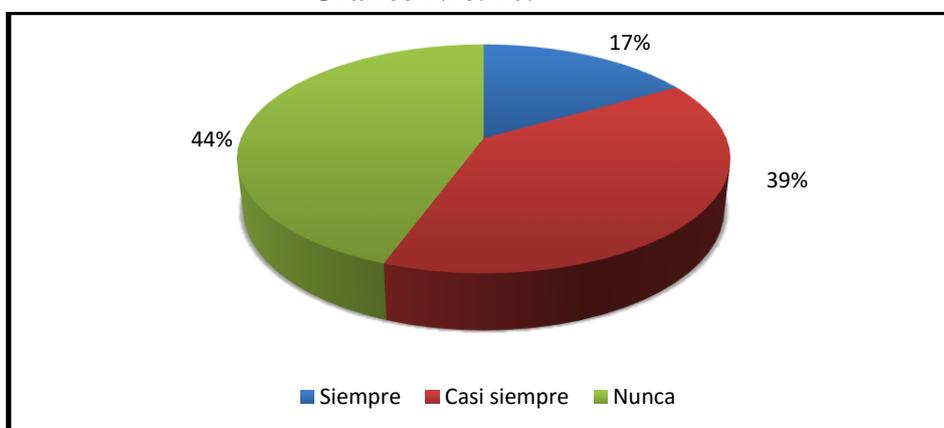
Tabla Nro. 3.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	17%
Casi siempre	7	39%
Nunca	8	44%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 10.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 44% de los estudiantes encuestados manifiesta que nunca se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales; el 39% casi siempre y el 17% siempre.

Discusión: Según lo expresado por la mayoría de los estudiantes, no se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales, probablemente, debido a que se desconocen sus beneficios y utilización o tal vez no cuentan con las instalaciones necesarias para ello, además de estar más acostumbrados a las clases magistrales tal y como se han venido dando desde hace tiempo, sin dar prioridad a los simuladores mismos que representan una opción creativa, moderna y económica para instituciones universitarias, que requieran de estos espacios dentro de sus procesos de formación académica. (MUHAMAD & ZAMAN, 2012)

3. SE EMPLEAN LABORATORIOS VIRTUALES QUE FACILITEN LA COMPRENSIÓN DE LA ASIGNATURA DE BIOLOGÍA MOLECULAR.

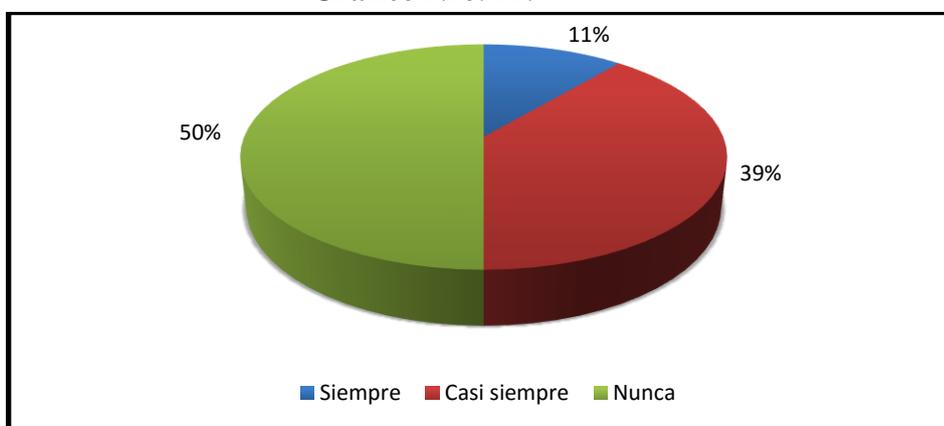
Tabla Nro. 4.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	11%
Casi siempre	7	39%
Nunca	9	50%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 11.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 50% de los estudiantes encuestados nunca se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de Biología Molecular; el 39% casi siempre y el 11% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes menciona que no se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de Biología Molecular, dado a que no se encuentran acostumbrados a este tipo de metodologías, además desconocen su utilización respecto a este tipo de aprendizajes, los enfoques actuales para mejorar la educación se apoyan en la disponibilidad de las tecnologías de la información con los instrumentos pedagógicos clásicos. (DINOV, SÁNCHEZ, & CHRISTOU, 2008)

4. SE USAN LABORATORIOS VIRTUALES PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO.

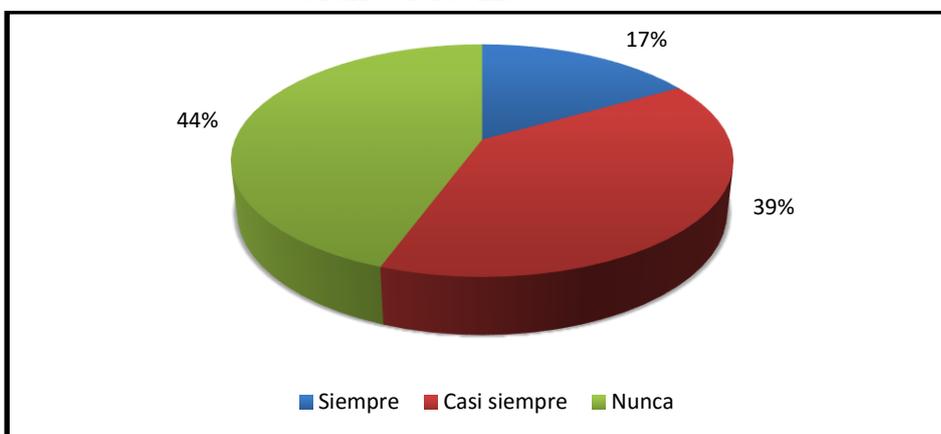
Tabla Nro. 5.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	17%
Casi siempre	7	39%
Nunca	8	44%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 12.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 44% de los estudiantes encuestados consideran que nunca se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes de la carrera de Biología, Química y Laboratorio; el 39% casi siempre y el 17% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes considera que no se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes de la carrera de Biología, Química y Laboratorio, pues piensan que su uso está estrictamente ligado a los medios informáticos, mientras que desde el punto de vista conductual, el laboratorio virtual provee su propio ambiente de aprendizaje, con la oportunidad de explorar, adquirir competencias, aprender mediante la prueba y error, realizando varias veces la misma práctica, sin temor a dañar alguna herramienta o equipo. (ROSADO, 2009)

5. SE USAN LABORATORIOS VIRTUALES PARA RELACIONAR LOS CONTENIDOS TEÓRICOS CON LOS PRÁCTICOS.

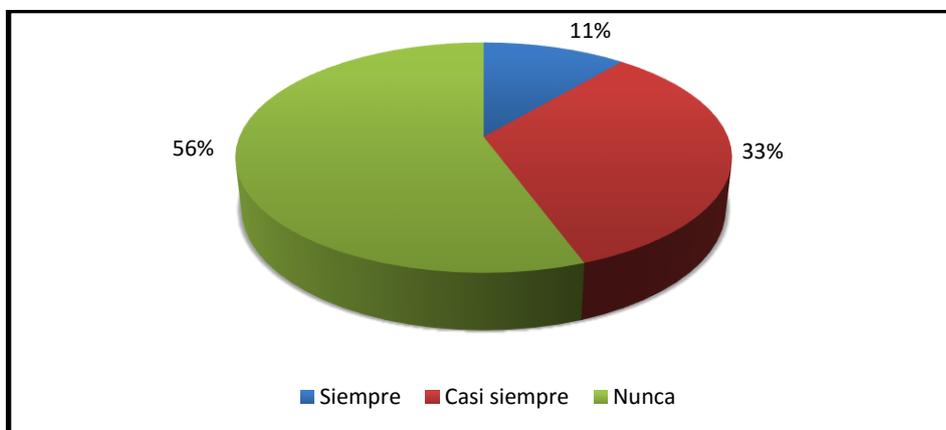
Tabla Nro. 6.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	11%
Casi siempre	6	33%
Nunca	10	56%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 13.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 56% de los estudiantes encuestados mencionan que nunca se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos; el 33% casi siempre y el 11% siempre.

Discusión: Según la mayoría de los estudiantes, no se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos, aunque es un medio novedoso, útil y práctico para la comprensión de ciertos aprendizajes que no siempre están del todo claros, siendo de gran interés, permitiendo asimilar conceptos, leyes y fenómenos. (VELASCO, 2013)

6. SE UTILIZAN LABORATORIOS VIRTUALES QUE PROMUEVAN EL LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS EN LOS ESTUDIANTES.

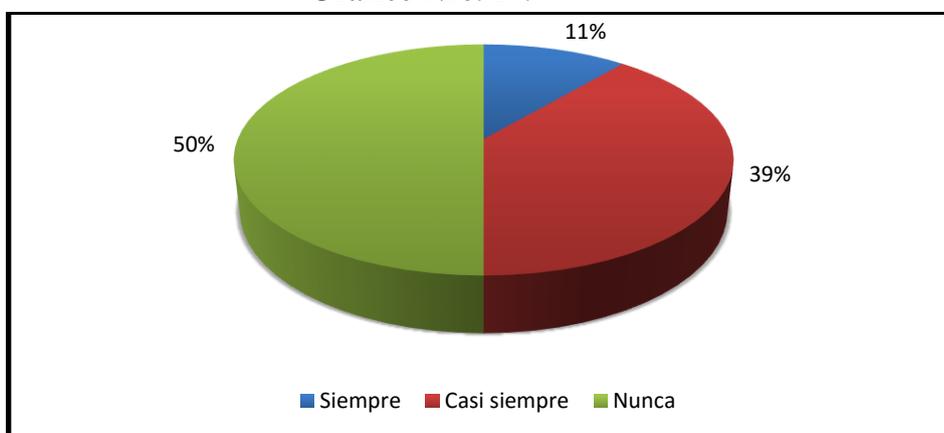
Tabla Nro. 7.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	11%
Casi siempre	7	39%
Nunca	9	50%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 14.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 50% de los estudiantes encuestados, consideran que nunca se usan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes; el 39% casi siempre y el 11% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes concuerda que no se usan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes, aunque es un excelente medio para reforzar sus conocimientos y ponerlos en práctica, sin embargo es necesario saber qué tipo de metodologías se pueden emplear y cómo hacerlo, muchas asignaturas pueden beneficiarse de las ventajas que proveen los simuladores, ya que permiten la flexibilidad y accesibilidad al aprendizaje práctico. (NOVOA & FLORES, 2011)

7. SE UTILIZAN LABORATORIOS VIRTUALES COMO MEDIO DE EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS.

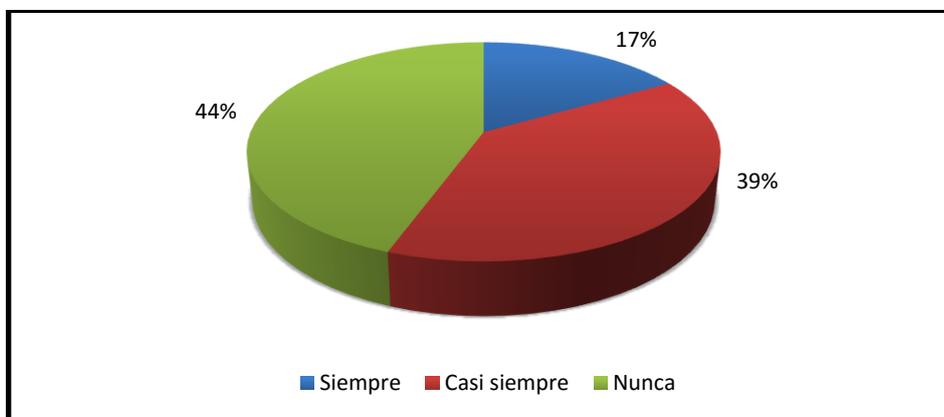
Tabla Nro. 8.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	17%
Casi siempre	7	39%
Nunca	8	44%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 15.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 44% de los estudiantes encuestados menciona que nunca se usan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos; el 39% casi siempre y el 17% siempre.

Discusión: En base a lo expresado por la mayoría de los estudiantes, no se usan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos, ya que no consideran necesaria su aplicación para evaluar los conocimientos de los estudiantes, pues están más acostumbrados a las pruebas y evaluaciones convencionales, hay que tener en cuenta que los simuladores ayudan a desarrollar habilidades y actitudes en los estudiantes y reforzando el proceso de autoformación, manejo de tiempos y autoevaluación. (GUEVARA, 2009)

8. SE UTILIZAN LABORATORIOS VIRTUALES PARA FOMENTAR LA INVESTIGACIÓN DE TEMAS DESCONOCIDOS.

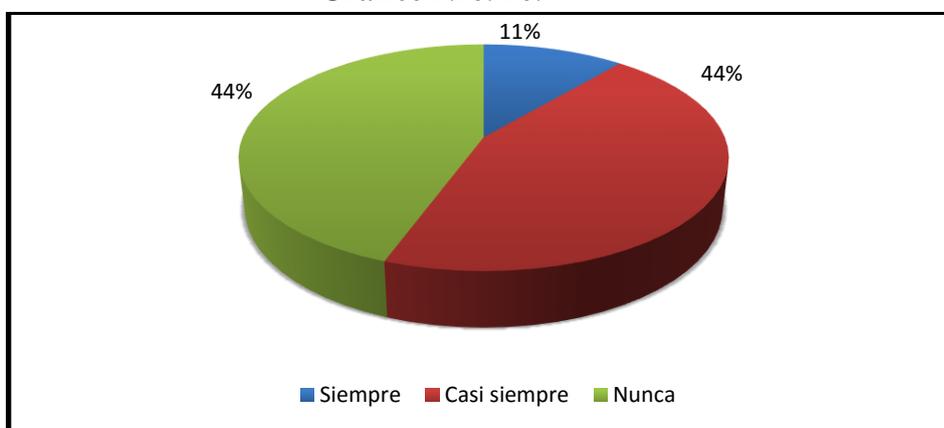
Tabla Nro. 9.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	11%
Casi siempre	8	44%
Nunca	8	44%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 16.



Fuente: Resultados de la encuesta.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 44% de los estudiantes encuestados expresan que nunca se usan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos, otro 44% casi siempre y el 11% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes manifiesta que no se usan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos por los estudiantes, aunque gracias al Internet se puede acceder a gran infinidad de información de distintos países del mundo, investigaciones y temáticas en general, siendo posible la investigación de aquellos contenidos con los que el estudiante pueda tener dificultad. (VELASCO, 2013)

9. SE EMPLEAN LABORATORIOS VIRTUALES QUE PERMITAN EL ACCESO A CONOCIMIENTOS ACTUALIZADOS POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES.

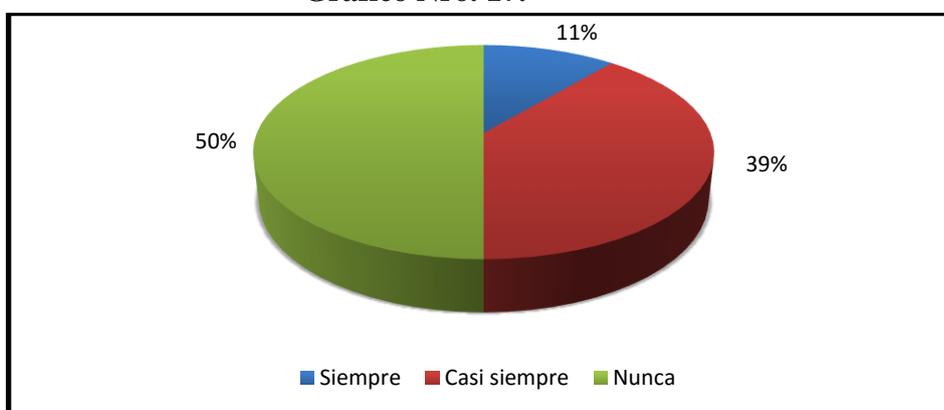
Tabla Nro. 10.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	2	11%
Casi siempre	7	39%
Nunca	9	50%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 17.



Fuente: Tabla Nro. 10

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 50% de los estudiantes encuestados expresan que nunca se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados por parte de los estudiantes; el 39% casi siempre y el 11% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes manifiesta que no se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados por parte de los estudiantes, aunque es un excelente medio de enseñanza-aprendizaje que tanto docentes como estudiantes, y otras personas en general, pueden emplear para desarrollar los conocimientos sobre cierta asignatura, además, muchas de ellos son de fácil acceso gracias al internet. (LÓPEZ, 2009)

10. SE UTILIZAN LABORATORIOS VIRTUALES CON PRÁCTICAS QUE ASEMEJEN CASOS REALES PARA MEJORAR LAS DESTREZAS DE LOS ESTUDIANTES.

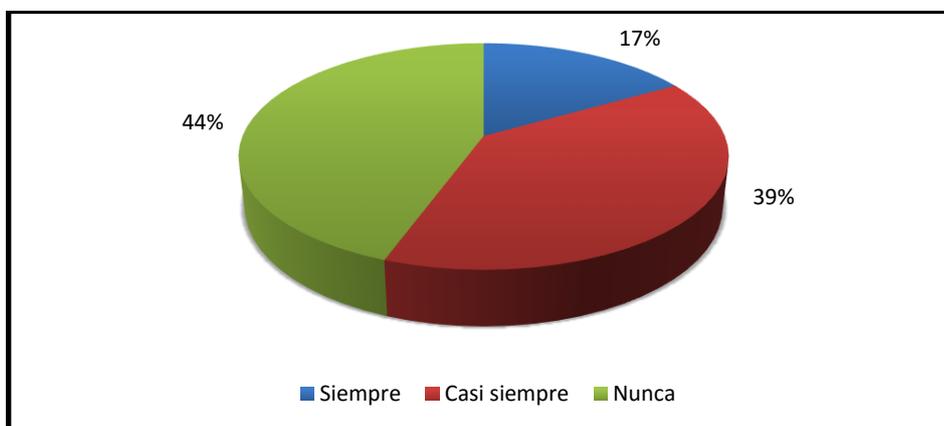
Tabla Nro. 11.

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Siempre	3	17%
Casi siempre	7	39%
Nunca	8	44%
TOTAL	18	100%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 18.



Fuente: Resultados De la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: El 44% de los estudiantes encuestados consideran que nunca se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar las destrezas, el 39% casi siempre y el 17% siempre.

Discusión: La mayoría de los estudiantes concuerdan que no se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar sus destrezas, debido a que están más familiarizados con otro tipo de estrategias didácticas, (JARA, CANDELAS , & TORRES, 2009) propusieron un esquema que combina el laboratorio virtual con el aprendizaje colaborativo en tiempo real.

3.2. RESUMEN DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS ESTUDIANTES DE CUARTO SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

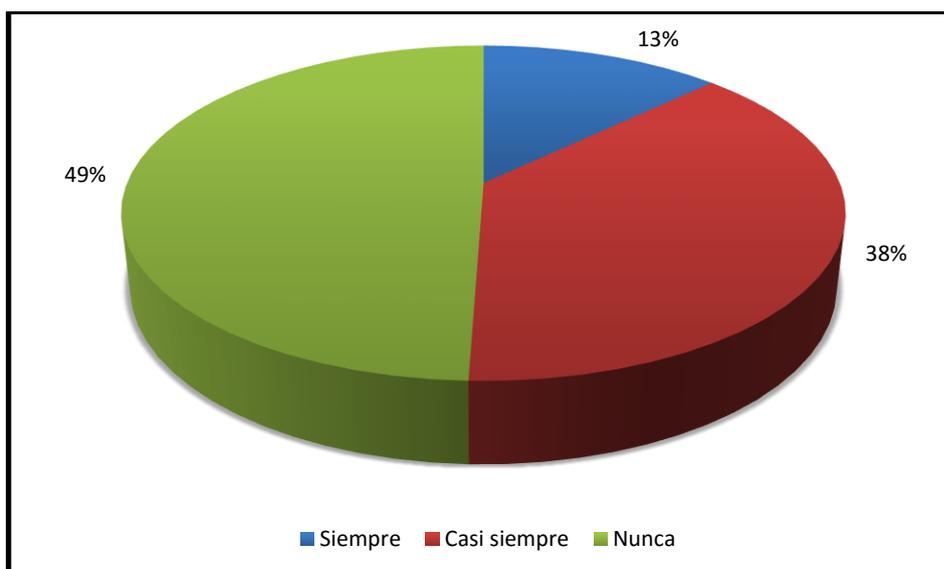
Tabla Nro. 12. Resumen de la encuesta aplicada a los estudiantes.

No	ÍTEMS	INDICADORES		
		Siempre	Casi siempre	Nunca
1	El laboratorio virtual se usa como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje.	6%	28%	66%
2	Se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales.	17%	39%	44%
3	Se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de Biología Molecular.	11%	39%	50%
4	Se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes de la carrera de Biología, Química y Laboratorio.	17%	39%	44%
5	Se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos.	11%	33%	56%
6	Se utilizan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes.	11%	39%	50%
7	Se utilizan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos.	17%	39%	44%
8	Se utilizan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos	11%	44%	44%
9	Se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados por parte de los estudiantes	11%	39%	50%
10	Se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar las destrezas de los estudiantes	17%	39%	44%
	MEDIA ARITMÉTICA	13%	38%	49%

Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Gráfico Nro. 19. Resumen de la encuesta aplicada a los estudiantes.



Fuente: Resultados de la encuesta aplicada.

Elaborado por: Lilian Avigail Chimbo Guzmán

Análisis: La media aritmética determinó que el 49% de los estudiantes encuestados manifiestan que el laboratorio virtual nunca es considerado una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Biología Molecular, el 38% manifiestan casi siempre y el 12% restante manifiesta siempre.

Discusión: En concordancia a esto, la mayor parte de los estudiantes encuestados manifiestan que el laboratorio virtual no es empleado como una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de asignaturas como la Biología Molecular; ya que no se encuentran familiarizados con su aplicación, el uso de recursos tecnológicos de este tipo, o simplemente desconocen de ellos, por lo que no suelen emplearlos al momento de impartir sus clases; siendo aconsejable capacitarse en cuanto a estas metodologías, y así mediante su aplicación fortalecer los aprendizajes de los estudiantes y futuros profesores de Biología, Química y Laboratorio; puesto que posteriormente, en su vida profesional, tendrán que hacer uso de dichos recursos. Los simuladores pueden usarse con el fin de acelerar el aprendizaje, exponiendo a los aprendices a diferentes ambientes de trabajo y condensando largos periodos en cortos lapsos. (WOOD, 2009)

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado tanto a estudiantes como docentes, nos dio a conocer que el 67 % poseen un débil conocimiento en cuanto a la utilidad y beneficios de los laboratorios virtuales como estrategias didácticas de enseñanza-aprendizaje, por lo que no suelen emplearlas al momento de impartir las clases respectivas a una determinada asignatura, como es el caso de la Biología Molecular, misma que requiere de diferentes metodologías que permitan facilitar la comprensión de los contenidos.
- Al definir las diferentes estrategias didácticas utilizadas, encontramos que el 56 % de los docentes no utilizan el laboratorio virtual es una estrategia didáctica nueva e innovadora que se ha abierto paso con el transcurso del tiempo, facilitando la enseñanza-aprendizaje de las distintas asignaturas, como en este caso la Biología Molecular, que permite reforzar los contenidos impartidos por los docentes de una forma fácil y entretenida.
- Al describir el laboratorio virtual se notó que no emplea recursos físicos para la ejecución de sus prácticas como los laboratorios convencionales, más bien emplea recursos y materiales virtuales, los mismos que pueden venir ya dentro del software o pueden ser creados empleando herramientas virtuales u otro tipo de software, siendo fácil acceder a recursos que normalmente no disponemos ya sea por su costo, proceso o porque en sí son difíciles de encontrar, el 44 % de los estudiantes manifiesta que si se debería utilizar los simuladores para facilitar las practicas.

4.2. RECOMENDACIONES

- El diagnóstico de la situación actual de la educación permite la innovación del proceso enseñanza aprendizaje, debe ser desde los docentes y estudiantes los mismos que se capaciten y actualicen en cuanto a la utilización y aplicación de los nuevos recursos tecnológicos que día a día van apareciendo en nuestra cambiante sociedad, como son los laboratorios virtuales, ya que estos poseen cantidad de beneficios que permiten facilitar la comprensión y aprendizaje de los contenidos al ponerlos en práctica.
- Al definir las diferentes estrategias didácticas, utilizadas por los docentes se nota la incorporación del laboratorio virtual como una estrategia complementaria la que ayudara a mejorar la enseñanza-aprendizaje para la asignatura de Biología Molecular, siendo un recurso nuevo e innovador que facilite la comprensión de los estudiantes con problemas de aprendizaje, fortaleciendo además las competencias necesarias y requeridas por los futuros docentes de Biología, Química y Laboratorio.
- Al describir la implementación y aplicación de los laboratorios virtuales se notó que gracias a las nuevas tecnologías, el mismo que ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje y no requiere el uso de materiales, reactivos e instrumentos físicos aparte del computador (Tablet o dispositivo electrónico) para su aplicación; lo único que se requiere es tener acceso a Internet, pues todos los recursos que se vayan a emplear para realizar la práctica serán virtuales; implicando un menor gasto y pérdida de tiempo; además de la conservación de especies vivas.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ CALVO, I. (2017). *Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas*. España: Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz.
- ✓ DINOV, SÁNCHEZ, & CHRISTOU. (2008). Pedagogical utilization and assessment of the statistic online computational resource in introductory probability and statistics courses. *Computers & Education*, 284-300.
- ✓ FAUTOPO. (2009). *Manual de Estrategias Didácticas*. Bolivia: Fundación Educación para el Desarrollo - Fautapo.
- ✓ GALARZA, O. (2015). El Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Universidad Nacional de Catamarca, Formación Universitaria Vol. 8 Nro. 4*, 3-14.
- ✓ GUTIÉRREZ, J. (2010). *la internet como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la biología*. México: Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
- ✓ HERRÁEZ, Á. (2017). *Análisis mediante ensayos de PCR múltiplex*. España: Laboratorio Virtual Cibertorio.
- ✓ JARA, CANDELAS , & TORRES. (2009). Real-time collaboration of virtual laboratories through the Internet. *Computers & Education*, 126-140.
- ✓ LÓPEZ, M. (2009). *Los laboratorios virtuales aplicados a la biología en la enseñanza secundaria: una evaluación basada en el modelo CIPP*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- ✓ LÓPEZ, M. (2017). Laboratorios virtuales. *Recursos TIC para la didáctica de la Biología*.

- ✓ LUENGAS, L. A. (2009). Laboratorio Virtual de Química Soportado en un Dispositivo Electrónico de Interacción. *Sistemas, Cibernética e Informática, Vol. 6 Nro. 1*, 30-36.

- ✓ LUGO, M. T. (2010). Las políticas TIC en la educación de América Latina. Tendencias y experiencias. . *Revista Fuentes. Vol 10.*, 52-68.

- ✓ MUHAMAD, & ZAMAN. (2012). Virtual Biology Laboratory (VLab-Bio): Scenario-based Learning Approach. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 162-168.

- ✓ NOVOA, & FLORES. (2011). Los laboratorios virtuales adaptativos y personalizados en la educación superior. *Revista Vínculos*, 36-47.

- ✓ PUERTA, C. (2009). *Prácticas de Biología Molecular*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

- ✓ PUERTA, C., & UREÑA, C. (2009). *Prácticas de Biología Molecular*. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.

- ✓ REGADER, B. (2015). *Teoría del Aprendizaje de Jean Piaget*. España: Universidad Casa Grande.

- ✓ SALAMANCA. (2017). *27.º Curso en Análisis Microbiológico del Agua: Técnicas, Laboratorio Virtual y Casos Prácticos*. España: Fundación General de la Universidad de Salamanca.

- ✓ SERINA. (2007). *Laboratorio*. España: SERINA Servicios de Ingeniería y Arquitectura S.L., Centro de Documentación, Estudios y Oposiciones.

- ✓ UNESCO. (06 de 12 de 2013). Obtenido de <http://cst.unesco-ci.org/sites/projects/cst/The%20Standards/ICTCSTCompetency%20Standards%20Modules.pdf>

- ✓ 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.

- ✓ VÁSQUEZ, C. (2009). Laboratorios Virtuales. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas Nro.20*.

- ✓ VELASCO, A. (2013). Laboratorios virtuales: alternativa en la educación. *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruziana. Vol. 26 Nro. 2*.

- ✓ WOOD. (2009). Simulations, learning and real world capabilities. *Education and Training*, 491-510.

ANEXOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS

Cuestionario dirigido a los estudiantes de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio con el objetivo de recoger información.

INDICACIONES: Lea cuidadosamente cada pregunta y marque con una (X) la respuesta que usted considere. Por favor, responda con la mayor sinceridad y confianza.

1. El laboratorio virtual se usa como estrategia didáctica de enseñanza-aprendizaje.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

2. Se emplean laboratorios virtuales para reforzar los conocimientos impartidos en las clases magistrales.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

3. Se emplean laboratorios virtuales que faciliten la comprensión de la asignatura de Biología Molecular.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

4. Se usan laboratorios virtuales para desarrollar competencias en los estudiantes de la carrera de Biología, Química y Laboratorio.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

5. Se usan laboratorios virtuales para relacionar los contenidos teóricos con los prácticos.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

6. Se utilizan laboratorios virtuales que promuevan el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

7. Se utilizan laboratorios virtuales como medio de evaluación de conocimientos.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

8. Se utilizan laboratorios virtuales para fomentar la investigación de temas desconocidos.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

9. Se emplean laboratorios virtuales que permitan el acceso a conocimientos actualizados por parte de los estudiantes.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

10. Se utilizan laboratorios virtuales con prácticas que asemejen casos reales para mejorar las destrezas de los estudiantes.

a) Siempre	
b) Casi siempre	
c) Nunca	

GRACIAS POR SU ATENCIÓN.

ANEXO 2



