



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN,
HUMANA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO**

TITULO DEL TRAJO DE INVESTIGACION

**Material Didáctico con realidad aumentada como objeto de
aprendizaje de la anatomía, para estudiantes de segundo
bachillerato**

**Trabajo de titulación previo a obtener el título de
licenciatura en Diseño Gráfico**

AUTOR

Bonilla Erazo José Fernando

TUTOR

Mgs. Martínez Vergara Jessica Viviana

Riobamba, Ecuador. 2022

AUTORÍA

La responsabilidad del contenido, ideas y conclusiones del presente trabajo de investigativoprevio a la obtención del Título de Licenciada en Diseño Gráfico, con el tema: **“MATERIALDIDÁCTICO CON REALIDAD AUMENTADA COMO OBJETO DE APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA, PARA ESTUDIANTES DE SEGUNDO BACHILLERATO”**, corresponde exclusivamente al señor Bonilla Erazo José Fernando, portador dela C.I. 160049717-4 y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad.



Bonilla Erazo José Fernando
AUTOR



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



CERTIFICADO DEL TRABAJO DE TITULACION

Yo, Jessica Viviana Martínez Vergara, tutora de tesis, CERTIFICO que el presente trabajo titulado **“MATERIAL DIDÁCTICO CON REALIDAD AUMENTADA COMO OBJETO DE APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA, PARA ESTUDIANTES DE SEGUNDO BACHILLERATO”**, de autoría de la señorita **JOSÉ FERNANDO BONILLA ERAZO** portadora de la cedula de identidad **1600497174**, ha sido elaborado y dirigido bajo mi autoría durante todo proceso, de tal manera autorizo la presentación del mismo para los siguientes pasos a seguir.



Mgs. Jessica Viviana Martínez Vergara
TUTOR (A)

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DE TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“MATERIAL DIDÁCTICO CON REALIDAD AUMENTADA COMO OBJETO DE APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA, PARA ESTUDIANTES DE SEGUNDO BACHILLERATO”

Presentado por **José Fernando Bonilla Erazo** y Dirigido por: **Mgs. Martínez Vergara Jessica Viviana**.

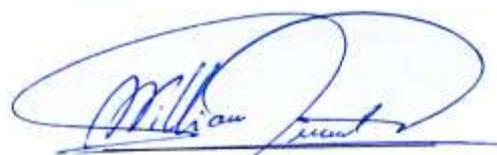
La defensa y revisión final de esta investigación de trabajo cumple todos los requisitos.

El trabajo escrito fue elaborado por obtener el grado de Licenciatura en Diseño Gráfico y ha sido aprobado por los miembros del tribunal.

El tribunal autoriza este trabajo de tesis para su uso. Como paso final, este trabajo de investigación se mantendrá en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Mgs. William Quevedo T.

DIRECTOR CARRERA



Firma

Mgs. Salguero Rosero José Rafael

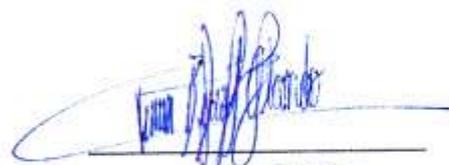
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firma

Mgs. Benítez Obando Iván Fabricio

MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Firma

Mgs. Jessica Viviana Martínez Vergara

TUTORA



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-02.20
VERSIÓN 02: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **José Fernando Bonilla Erazo** con CC: **1600497174**, estudiante de la Carrera de **Diseño Gráfico, NO VIGENTE**, Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnologías; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Material didáctico con realidad aumentada como objeto de aprendizaje de la anatomía, para estudiantes de segundo bachillerato", cumple con el 9%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de abril de 2022



JESSICA VIVIANA
MARTINEZ
VERGARA

Mgs. Jessica Viviana Martínez Vergara
TUTOR (A)

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación está dedicado a mis padres y familiares que gracias a su apoyo y confianza hizo posible concluir una meta más en mi vida; sobre todo lo dedico a Dios que me brinda la vida, la fortaleza necesaria y su amor incondicional con el que me permitió culminar este proyecto de investigación y por ende la carrera.

A los docentes que siempre tuvieron fe en mi responsabilidad y creatividad y me supieron guiar en el transcurso de mi desarrollo profesional.

También quiero dedicar este logro a todos mis amigos que con su apoyo moral me ayudaron a culminar mi carrera profesional.

Bonilla Erazo José Fernando

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a Dios padre dador de vida que me permitió llegar a culminar este proceso, en segundo lugar al ejemplo, guía y apoyo incondicional brindado por mis docentes y el mis padres quienes me dieron el impulso necesario para culminar esta meta anhelada y convertirme en un profesional al servicio de la patria.

De manera muy especial destaco la colaboración de todas las personas que permitieron la cristalización de este proyecto de tesis, gracias por formar parte en este proceso a quienes procuraré retribuir con honestidad, trabajo y dedicación.

Bonilla Erazo José Fernando

ÍNDICE

PORTADA	1
AUTORÍA	2
CERTIFICADO DEL TRABAJO DE TITULACION	3
APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	4
CERTIFICADO DE PLAGIO	5
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE	8
ÍNDICE DE GRÁFICOS	11
ÍNDICE DE FICHAS DE OBSERVACIÓN	12
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
CAPÍTULO I	16
1. INTRODUCCIÓN	16
1.1. Antecedentes	17
1.2. Planteamiento del problema	18
1.3. Justificación de la investigación	20
1.4. OBJETIVOS	22
1.4.1. General	22
1.4.2. Específicos	22
CAPÍTULO II	23
2. MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de investigaciones realizadas	24
2.2. La Enseñanza	25
2.3. Materiales didácticos	25
2.4. Materiales poseyentes de la Institución.	26
3.4.1Maqueta torso de mujer.	26
3.4.2Maqueta de órganos.	27
3.4.3Maqueta Extras.	27
2.5. Moodboard	28
2.6. Materiales y tecnología	28

2.7. Tecnología educativa	29
2.8. Modelado 3D	30
2.9. El modelado 3D y su influencia en la educación	31
2.10. Diseño	32
2.11. 3D	32
2.12. Realidad aumentada	32
2.13. Nuevas tecnologías	32
2.14. Gamificación en la educación	33
CAPÍTULO III	34
3. EL MARCO METODOLÓGICO	34
3.1. Enfoque	34
3.2. Enfoque mixto	35
3.3. Tipo de estudio	35
3.4. Tipo de investigación	35
3.5. Método Design Thinking	36
3.5.1. Fase de empatía	37
3.5.2. Fase de definición:	37
3.5.3. Fase de ideación:	38
3.5.4. Fase de prototipo:	38
3.5.5. Fase de testeo:	38
3.6. Poblacion	39
3.7. Tipo de muestreo	39
CAPÍTULO IV	41
4. RESULTADO	41
4.1.1. Ejecución del Proyecto	41
4.1.2. Bocetados.	42
4.1.3. Modelados	43
4.1.4. Texturizado	44
4.1.5. Mapa UVs	45
4.1.6. Proceso	46
4.1.7. Realidad Aumentada	48
4.2. Análisis de resultados y discusión	49
4.2.1. Resultados	49
4.3. Ejecución del Proyecto	50
4.4. Encuesta Dirigida a docentes	52
4.4.1. Análisis de resultados a docentes	52

4.5.	Entrevista semiestructurada a estudiantes de segundo bachillerato	62
4.5.1.	Análisis de resultados a estudiantes	63
4.6.	Resumen de resultados	70
4.7.	Discusión	71
4.7.1.	Definición del Problema	72
4.7.2.	Definición de tipo de solución	73
4.7.3.	Elementos del problema	73
CAPÍTULO V		75
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		75
5.1.	Conclusiones	75
5.2.	Recomendaciones	75
BIBLIOGRAFÍA		77
6. ANEXOS		79
6.1.1.	Recopilación de datos	79
6.1.2.	Anexo1	80
6.1.3.	Anexo2	81
6.1.4.	Anexo3	83
6.1.5.	Anexo4	84
6.1.6.	Anexo5	85
6.1.7.	Anexo6	96
6.1.8.	Anexo7	97
6.1.9.	Anexo8	97
6.1.10.	Anexo9	97
6.1.11.	Anexo10	98
6.1.12.	Anexo 11 Moodboard	99
6.1.13.	Anexo 12 Fichas de Observación.	105
6.1.14.	Anexo14	117

ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Gráfico N°1</i>	52
<i>Gráfico N°2</i>	53
<i>Gráfico N°3.</i>	54
<i>Gráfico N°4.</i>	54
<i>Gráfico N°5.</i>	55
<i>Gráfico N°6.</i>	56
<i>Gráfico N°7.</i>	57
<i>Gráfico N°8.</i>	58
<i>Gráfico N°9.</i>	59
<i>Gráfico N°10.</i>	60
<i>Gráfico N°11.</i>	61
<i>Gráfico N°12.</i>	62
<i>Gráfico N°13.</i>	63
<i>Gráfico N°14.</i>	64
<i>Gráfico N°15.</i>	64
<i>Gráfico N°16.</i>	65
<i>Gráfico N°17.</i>	66
<i>Gráfico N°18.</i>	67
<i>Gráfico N°19.</i>	68
<i>Gráfico N°20.</i>	69

ÍNDICE DE FICHAS DE OBSERVACIÓN

<i>Ficha de Observación:</i> _____	27
<i>Ficha de Observación 1:</i> _____	105
<i>Ficha de Observación 2:</i> _____	105
<i>Ficha de Observación 3:</i> _____	106
<i>Ficha de Observación 4:</i> _____	107
<i>Ficha de Observación 5:</i> _____	108
<i>Ficha de Observación 6:</i> _____	109
<i>Ficha de Observación 7:</i> _____	110
<i>Ficha de Observación 8:</i> _____	111
<i>Ficha de Observación 9:</i> _____	112
<i>Ficha de Observación 10:</i> _____	113
<i>Ficha de Observación 11:</i> _____	114
<i>Ficha de Observación 12:</i> _____	114
<i>Ficha de Observación 13:</i> _____	115
<i>Ficha de Observación 14:</i> _____	115
<i>Ficha de observación 15:</i> _____	28
<i>Ficha de observación 16:</i> _____	42
<i>Ficha de observación 17:</i> _____	52
<i>Ficha de observación 18:</i> _____	53
<i>Ficha de observación 19:</i> _____	53
<i>Ficha de observación 20:</i> _____	54
<i>Ficha de observación 21:</i> _____	55
<i>Ficha de observación 22:</i> _____	56
<i>Ficha de observación 22:</i> _____	57
<i>Ficha de observación 23:</i> _____	58
<i>Ficha de observación 24:</i> _____	59
<i>Ficha de observación 25:</i> _____	60
<i>Ficha de observación 26:</i> _____	61
<i>Ficha de observación 26:</i> _____	62
<i>Ficha de observación 27:</i> _____	63

<i>Ficha de observación 28:</i>	63
<i>Ficha de observación 29:</i>	64
<i>Ficha de observación 30:</i>	65
<i>Ficha de observación 31:</i>	66
<i>Ficha de observación 32:</i>	67
<i>Ficha de observación 33:</i>	68
<i>Ficha de observación 34:</i>	69
<i>Ficha de observación 35:</i>	70
<i>Ficha de observación 36:</i>	73
<i>Ficha de observación 36:</i>	117

RESUMEN

El presente proyecto está orientado a mejorar las características del material didáctico utilizado en la enseñanza de Biología específicamente en la parte relacionada con la unidad de Anatomía, para ello se conjuga el diseño, modelado, foto realismo y realidad aumentada con la idea de superar modelos inmutables cuyo caso es el que proyecta una maqueta sin dejar de lado el hecho que muestran pocos detalles que por su estructura y textura son muy generalizados. La aplicación de los recursos tecnológicos al diseño de estructuras u órganos como el corazón, pulmones, páncreas ofrece una información que tiene mayores detalles en lo que a estructura y trabajo o función se refiere; para llegar hasta este punto la recolección de datos en el proceso investigativo respecto a la situación actual de la institución se obtiene a partir de una encuesta dirigida y aplicada a docentes del área de Ciencias Naturales a través de la plataforma de google Forms y de entrevistar a estudiantes de segundo año BGU de la unidad educativa Nuestra señora de Pompeya.

El desarrollo de la propuesta tiene como eje el Design Thinking, a través del cual se detecta los problemas y las posibles soluciones que encaminan hacia la mejor solución para el público objetivo. Por otro lado, la información para la elaboración del material didáctico se obtiene de un Moodboard y la triangulación de datos se aplica para el análisis de datos obtenidos. El programa Zbrush de modelación y texturizado foto realista se aplica para el desarrollo de los modelados 3D de realidad aumentada, en tanto que para dar animación se pasa a Blender, y posteriormente el renderizado; la Realidad Aumentada se maneja a través del programa Creator Scope, en esta secuencia se logra las características deseadas en los modelos de trabajo seleccionados

Palabras claves: Material didáctico, Maqueta, Diseño, Modelado, 3D, Foto realismo, Realidad aumentada, Design thinking, Moodboard, Triangulación de datos, Zbrush, Texturizado, Blender, Creator Scope.

ABSTRACT

The current project is oriented to improve the characteristics of the didactic material used in the teaching of Biology, specifically in part related to the unit of Anatomy. For this design, modeling, photorealism, and augmented reality combined with the idea of overcoming immutable models whose case is the one that projects a model without leaving aside the fact that it shows few details that, due to their structure and texture, are very widespread. The application of technological resources to the design of structures or organs such as the heart, lungs, and pancreas offers information that has more significant details in what refers to structure and work or function; to get to this point, the collection data in the investigative process regarding the current situation of the institution is obtained from a survey directed and applied to teachers in the area of Natural Sciences through the Google Forms platform and interviewing second-year BGU students from the Educational Unit Our Lady of Pompeii.

The development of the proposal is based on Design Thinking, through which it detects problems and possible solutions that lead to the best solution for the target audience. On the other hand, the information for elaborating the didactic material is getting a Moodboard, and data triangulation is applied for data analysis obtained.

The photorealistic modeling and texturing program Zbrush is applied to develop 3D models of augmented reality while giving animation passes to Blender, and then the rendering; Augmented Reality is managed through the Creator Scope program. The desired characteristics are achieved in the selected working models in this sequence.

Keywords: Didactic material, Model, Design, Modeling, 3D, Photorealism, Augmented reality, Design thinking, Moodboard, Data triangulation, Zbrush, Textured, Blender, Creatos Scope



LORENA DEL
SOLIS VITERI

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solis Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

El éxito en el proceso de enseñanza aprendizaje radica en gran medida de los objetivos planteados, dominio de los conocimientos que el docente posee y del material didáctico en el que se apoya para garantizar el aprendizaje de sus educandos, para ello, muchas instituciones educativas gestionan y, por tanto, cuentan con material de apoyo del cual se sirven sus docentes.

Con el paso del tiempo surgen nuevos conocimientos, nuevas tendencias, nuevos paradigmas, nuevos intereses lo que motiva a una constante actualización en el diseño para la satisfacción de los problemas. Las tecnologías que se utilizaron para la creación de los materiales hace unos cuantos años atrás fueron muy llamativos y acaparaban la atención del estudiante facilitando al docente efectuar con éxito el proceso de enseñanza; con el paso de los años estos van quedando en segundo plano, no porque dejen de ser didácticos sino porque el interés de los jóvenes se halla más relacionado con la tecnología.

En tiempos modernos la tecnología conjunta al diseño constituye para la sociedad el pilar fundamental en el desarrollo o ejecución de actividades; en el campo educativo, el acceso a la información gracias a la red tecnológica es ágil y efectiva, con base en ello se crea programas como el kahoot, Code.org, Cerebriti, Minecraft EDU, Toovari, Mundoprimeria.com, Vedoque entre otros que ofrecen alternativas de aprendizaje.

Según Sánchez (2016) “La representación tridimensional a través del modelado 3D se encuentra asociado a la tecnología como alternativa de enseñanza y aprendizaje tanto a los docentes como al alumno en el ámbito educativo” (p.15), con el objetivo de ayudar a que el estudiante adquiriera conocimiento sobre la materia de Biología, específicamente para la unidad de Anatomía Humana, sobre todo porque se puede acceder desde la tecnología móvil de manera rápida y oportuna en pro de un buen desempeño académico.

1.1. ANTECEDENTES

Los conocimientos que el alumno adquiere en el aula es el resultado de la interacción entre docentes - estudiantes durante el proceso de enseñanza- aprendizaje, durante su desarrollo el material didáctico se convierte en herramienta indispensable para el efecto. Por otra parte, debe contemplarse el hecho que vivimos una etapa de grandes cambios donde surgen nuevos conocimientos, nuevas tecnologías que aportan en beneficio de la humanidad, de ahí que puesta la mirada en el material didáctico existente en la U.E.N.S.Pompeya se entiende que a su debido momento centró en el la atención de los educandos y hoy por hoy el efecto causado a sus inicios ya no es el mismo; esto se puede evidenciar en estudiantes de segundo año de bachillerato que demuestran una acogida no tan favorable cuando de su uso se trata durante el desarrollo del proceso enseñanza, aprendizaje en la unidad didáctica de Anatomía Humana.

La observación superficial es muestra de desinterés provocado por la falta de información apreciativa en el diseño del material y ello no facilita concretar con el 100% del objetivo propuesto para hacer efectiva la enseñanza, es aquí donde se debe pensar que la actividad del diseño fusionado a la tecnología es un potencial en el campo educativo ya que la tecnología por si misma está inmersa en la vida de los jóvenes con el uso de su celular o computadora, su dinámica atrae la atención de los sentidos, la comprensión y asimilación del mensaje a transmitir.

Por otra parte, la educación está abierta y va de la mano con los cambios, aportes que puedan dar las ramas del saber, este es el caso del diseño que puede aportar con soluciones idóneas en el campo educativo aprovechando que este nos permite representar algo (observable o imaginativo) por medio de signos visuales prácticos y estéticos que proyectan el aspecto, la función y la producción de un objeto funcional bidimensional como carteles, logos, animaciones, o tridimensional como edificios, maquinarias, muebles, Etc. Por otro lado, el diseño se acopla de manera estratégica con el modelado 3D cuyo propósito es mostrar un modelo tal y como se lo desea creando escenas con texturas e iluminación.

Un detalle que se debe tomar en consideración, respecto al diseño del material didáctico de la Institución educativa es aproximadamente unos 32 años de adquisición y de uso, por tanto, su vida útil es cada vez más reducida y su uso cada vez mínimo para evitar mayor desgaste durante la manipulación, por ello los docentes asumen el cuidado que deben dar para prevenir daños mayores y por ende una mayor inversión en su mantenimiento¹.

Una forma de evitar la movilización de los materiales más delicados es el uso exclusivo en horario establecido para laboratorio, el tiempo restante las observaciones

¹ Se realizó una entrevista el 11 de julio del 2020, al Docente Fernando Bonilla Rivera, realizada en su hogar, Docente de Biología y Química en la Unidad Educativa Nuestra Señora de Pompeya.

lo efectúan en gráficos incorporados en textos de los mismos estudiantes, uno que otro cartel, proyección de videos y ayuda gráfica digital por medio de un proyector².

Por la emergencia sanitaria en el 2020, la Unidad Educativa adquiere los servicios de la plataforma Idukay, el propósito es continuar con el proceso educativo, cada docente posee un correo institucional y personal que facilita el nexo en la tarea educativa, previo a iniciar su trabajo recibieron capacitación básica de manejo y uso de la plataforma, a partir de ello y mientras continúa la contingencia sanitaria, el empleo de materiales para el proceso enseñanza aprendizaje queda de lado.

Sin embargo el proceso educativo debe continuar, por tanto, los docentes deben buscar formas o alternativas que apoyen el proceso de aprendizaje, tal es el caso del uso audiovisuales, sin embargo durante el avance del video muchos jóvenes pierden interés, se distraen con facilidad y dejan de lado la oportunidad de aprovechar para adquirir nuevos conocimientos que se comparte por medio de un dispositivo como laptop, computadora o celular³.

Por la modalidad de teletrabajo implementada para enfrentar la crisis de salud que experimenta la sociedad, en consenso y en adhesión con lo que establece el Ministerio de Educación se estudia y define en el área de ciencias naturales los temas que se desarrollaran en el transcurso del año en las asignaturas impartidas.

El dispositivo electrónico como celular, tableta, laptop o computadora está al alcance de la gran mayoría y con ello se facilita la conexión que permite se haga efectivo lo planificado, (Torres, 2018) menciona que. “Es necesario captar la atención de los estudiantes de una manera más asertiva y atractiva”, por ello la idea de mejorar el material didáctico para ser utilizado en el proceso de aprendizaje durante las horas de clase debe ser afín o entrelazado con la tecnología para lograr una mayor pregnancia en el que aprende y hacer de su dispositivo una herramienta

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En las instituciones educativas, cada actividad desplegada por el estudiante se encamina a desarrollar las destrezas esperadas y lograr un aprendizaje significativo, para este propósito el docente aplica distintos métodos o estrategias que se encuentra a su alcance, sin embargo en cierta medida estos no genera el efecto deseado en el alumno y frente a esta actitud de indiferencia merma el aprovechamiento del conocimiento en los temas pertinentes que proporciona la asignatura de Biología. Por lo tanto, como

² Se tuvo una charla con la Docente Gloria Patricia Erazo Samaniego el 20 de agosto del 2020 por medio de las redes sociales, Docente de Biología y Ciencias Naturales en la Unidad Educativa Nuestra Señora de Pompeya

³ En una reunión de padres de familia y maestro, siendo el tesista oyente, los padres de familia se han despechado del comportamiento de sus hijos en las horas de clase en línea, distraídos en su celular, redes sociales o dormidos en cama.

Diseñador Gráfico se pretende mejorar el aprendizaje a través del modelado 3D en realidad aumentada en procura de superar estas dificultades.

En la Unidad Educativa Fiscomisional Nuestra Señora de Pompeya se encuentra un laboratorio de Biología equipado con distintos materiales que se utiliza para la observación microscópica, y macroscópicas, para ello cuenta con placas preparadas de muestras de tejidos, un número considerable de carteles, laminas, maquetas, osamentas, fetos, etc.; sin embargo, existen ciertos materiales que no acaparan totalmente la atención de quien debe ser beneficiario y restringe el privilegio de enriquecer sus conocimientos.

La aplicación de modelado 3D en realidad aumentada es fundamental en la enseñanza, su ayuda se orienta a proveer de información más acertiva que seduzca la atención, por tanto, la comprensión del tema o temas que se imparte en Anatomía Humana; por tanto, este servicio pretende un acercamiento a la realidad sobre el aspecto, forma, estructura, conexión que tienen los tejidos, órganos, sistemas del cuerpo.

Por otra parte la observación y manipulación juega un papel fundamental para la comprensión del tema a desarrollar, si esta tiene una cierta limitación y sumado un cierto desinterés, el aprendizaje no alcanza el éxito deseado, por ello, es necesario un diseño de material didáctico que capte la atención y por ende permita una interacción dinámica y efectiva que supere cualquier falencia de interés en la materia.

La tecnología es de mayor eficacia, eficiencia y se acopla a todos los ámbitos o actividades humanas; para el campo educativo en la actualidad es indispensable puesto que el proceso de enseñanza – aprendizaje debe adaptarse a la modalidad actual de teletrabajo y para hacerla efectiva se requiere el uso de medios tecnológicos. El empleo de tecnología por parte de los docentes es vital en su cotidianidad, por ello, las técnicas o materiales de apoyo deben ser adecuados para cumplir con los objetivos que se proponen respecto de los contenidos.

Otro aspecto importante a tomar en cuenta es el grado de familiaridad que tienen niños y jóvenes con la tecnología como menciona Silva y Maturana (2017), considera “Presenciamos una generación de jóvenes, la cual está fuertemente identificada y familiarizada con el uso de las tecnologías, se han formado y han crecido en la era digital. Se caracterizan por superar a sus profesores/adultos” (p. 120), ello entrevé que los adolescentes al tener esta relación estrecha con la tecnología, el interés hacia materiales didácticos clásicos queda de lado.

De acuerdo a lo expresado por Rochina et al. (2020) “El estudiante es el protagonista y responsable de su aprendizaje”, sin embargo, para la adquisición de un nuevo conocimiento es requisito indispensable despertar el interés de quien esta sujeto al proceso de aprender; la guía y orientación del docente juega un papel preponderante para efectivizar el proceso a través de la observación, manipulación, indagación,

selección de información, comunicación, análisis, actividades individuales o grupales, etc.

A pesar de la contingencia de salud del covid-19 la enseñanza no se detuvo, las tecnologías de la información está a la mano y se hace uso de ellas para dar clases; teniendo en cuenta que fue inesperado, muchos se vieron en la necesidad urgente de auto prepararse para afrontar los nuevos retos. Siguiendo a Elgueta (2020.) menciona que “La existencia de dispositivos móviles ha facilitado el uso de tecnologías. Su utilización en el aprendizaje se denomina m-learning y consiste en crear un entorno de aprendizaje móvil, para promover experiencias ubicuas” (p.2). En concordancia con lo mencionado se reafirma que la tecnología se incorpora y acomoda fácilmente al ambito educativo para satisfacer la necesidad de todos los involucrados en este campo.

El abordaje de las capacidades pedagógicas para el desarrollo del proceso enseñanza - aprendizaje de modo remoto implica un desafío para directivos, estudiantes y particularmente docentes a quienes corresponde la selección de tecnologías más adecuadas a sus destrezas o capacidades e incorporar a sus labores para hacer efectivo su cometido, por ello, el diseño va de la mano con las tecnologías modernas explotando los recursos de apoyo del presente y del futuro.

En el diseño de material didáctico puede variar las técnicas de uso y relacionarse con la tecnología aplicada a la enseñanza y proveer bienes de acuerdo a la capacidad de adquisición, el propósito es mejorar los resultado en el aprendizaje; sin embargo, si no está vinculada al interés de los educandos no tiene el efecto deseado. Por ello, la selección de tecnología es clave si de captar la atención y mejorar los resultados se trata.

1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Hablar de tiempos modernos es hablar del auge que tienen los avances tecnológicos y la forma en cómo estos se hallan ligados a la vida de los seres humanos; en el campo educativo específicamente en el área de la docencia, apoyarse en la tecnología es clave de obtener buenos resultados se trata. El uso de material didáctico o de apoyo que se halla en desvinculación con la tecnología es un problema que toma importancia en el campo educativo y más aún cuando se experimenta cambios constantes; es aquí donde el diseño ligado a la tecnología viene a proveer elementos gráficos dentro de un espacio visual y cuyo afán es transmitir un mensaje asertivo que ayuda a comprender una idea o conjunto e ideas. Aunque los avances tecnológicos están disponibles y al alcance de todos, para nadie es desconocido que tanto niños como jóvenes han adquirido destreza en el manejo y utilización de estos, no obstante también se puede notar a personas que tienen una clara dificultad en el manejo de la tecnología, como lo expresa Calderón (2019) “para que esta información se convierta en conocimiento es necesario que los sociólogos y docentes especialistas no se queden con las manos cruzadas estudiando y enseñando los contenidos tradicionales”(p. 178), es aquí donde la innovación del diseño

crea, favorece y facilita una variedad de recursos de fácil acceso y manejo constituyéndose un material didáctico idóneo para el excelso uso en la enseñanza.

De acuerdo la diseñadora Rodrigas (2014) interpreta que “el diseño como herramienta pedagógica fuerza a los estudiantes a abrazar los límites culturales y contexto” (p.317), partiendo de esta referencia con la aplicación de diseño y modelado al proceso educativo se pretende superar la deficiencia de atención que tienen los alumnos frente a un material didáctico.

El material didáctico que posee la institución es de buena calidad, sin embargo, existen carteles que por los años deben ser tratados con cuidado, maquetas que han perdido su color original y ha ganado la opacidad, por tanto, su funcionalidad se ve devaluada y esto resta efecto en la atención que puede prestar el alumno; García,(2019).

Da a conocer que “el diseño se encuentra en una constante competición por innovar, llamar la atención del espectador y ser lo más directo, claro y conciso, además de atractivo y elegante”. El diseño va de la mano con el arte, la ciencia, etc., es por ello que aprovechando esta característica se pretende enlazar el diseño al modelado 3D para generar algo nuevo y llamativo que enganche la atención del alumno (Romero, 2018). Manifiesta que “el diseño gráfico En cualquiera de sus variantes y aplicaciones, no solo se nutre de sus propias tendencias, sino que beben de otras”; esto implica que para su uso no se necesita ser un experto en el manejo de la tecnología pues cualquier persona puede tener acceso con un simple clic.

Generar recursos didácticos para los maestros de la materia de Biología en pro de lograr una enseñanza eficiente y un aprendizaje eficaz de los estudiantes de bachillerato general unificado concretamente de segundo año, es proveer de una herramienta que se acopla a la metodología del docente, de fácil manejo inclusive para los docentes menos expertos en manejo de tecnología, y, lo que, es más, se encuentra al alcance de sus capacidades financieras.

De manera cierta, no todos son iguales, y en educación no es la excepción, cada docente tiene su propia metodología, en esta consideración se desarrollará modelados 3D de tal manera que esta pueda acoplarse a los docentes y puedan hacer uso para el desarrollo de sus clases de manera fácil y rápida mientras esté en vigencia el teletrabajo mediante la plataforma Idukay o Zoom caso contrario en el salón de clase en el momento que se dé el retorno de la actividad presencial a través del uso de medios digitales que se han convertido y continuará siendo la herramienta de trabajo que permite hacer efectivo el proceso e interacción con los estudiantes y llevar a efecto el proceso pedagógico.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Diseñar modelados 3D de la anatomía Humana como herramienta didáctica para el aprendizaje en estudiantes de segundo bachillerato unificado de la Unidad Educativa Nuestra Señora de Pompeya

1.4.2. Específicos

- Identificar las falencias de los estudiantes, referente a la asignatura de Biología en el tema de anatomía humana, por medio de entrevista a los docentes y encuesta a los estudiantes.
- Determinar técnicas de modelado 3D que permitan trabajar con elementos orgánicos, texturas, con calidad de presentación foto realista y animación para la construcción de órganos elementos que conformen el material didáctico.
- Diseñar una propuesta mediante la técnica de modelado 3D, animación y realidad aumentada, a través de ilustraciones de órganos seleccionados que se ajustarán a las metodologías de enseñanza mediante el uso de la aplicación de RA a través de celulares, Tablet o laptops

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

Luego de una visita previa a la institución educativa Fiscomisional Nuestra Señora de Pompeya, se observa los materiales con fines didácticos que esta posee, de tal manera que se puede apreciar una enseñanza encaminada hacia la calidad y calidez con base en valores. La metodología de enseñanza se adecúa de acuerdo a la generación y avances en la ciencia, procurando una educación atrayente para el estudiante mediante modelos, diseños en carteles y otros para cumplir con lo que establece la malla curricular.

Ronald (2018) afirma “los objetos virtuales tridimensionales de aprendizaje integran la perspectiva y la operación con el mundo real, permitiendo al usuario estar en un entorno real suplementario con información adicional generado por computadora” (p.1), partiendo de este precepto y conjugando con las experiencias de los docentes se puede estimar que aquellos objetos de aprendizaje no siempre cumplen con las perspectivas deseadas, esto se debe al enfoque dado en su debido presente por lo que difiere entre autores lo que lleva al docente a considerar como información incompleta por la omisión de aspectos considerados necesarios para la temática a tratar y sienten la necesidad de buscar otro u otros materiales que sea guía útil en el desarrollo de la clase⁴.

El diseño es parte fundamental en el desarrollo de la tecnología, organiza, transforma, evoluciona para brindar beneficios y mejorar las características del producto, como herramienta sensorial contribuye con su contingente en el desarrollo de juegos e incrustación de objetos tridimensionales, obteniendo diferentes aplicaciones de gamificación en 2D, 3D, RA y RA interactiva.

La idea de mejorar un punto débil en la enseñanza y brindar apoyo a docentes que por su edad no se familiarizan totalmente con la tecnología herramienta necesaria para enseñar a las nuevas generaciones, a través del diseño se pretende, por una parte, reavivar el interés del ente de aprendizaje y por otra proporcionar una herramienta sencilla de manejar, entender con la que se puede desenvolver el maestro.

Un aspecto que influye en cierto modo en el manejo de la tecnología es el costo de los nuevos dispositivos tecnológicos, el alcance tecnológico en el país, y el temor equívoco durante el uso del dispositivo es motivo por el que se abstienen de interactuar con los mismos o porque en otros casos no se enteran de las posibilidades hasta mucho tiempo después.

⁴. Frase escuchada en los tiempos de preparatoria del tesista en reuniones informales de los docentes.

Por ello, es importantísimo que como lo expresa Fernandez (2018) “de manera concisa el docente debe educarse e instruirse desde el raciocinio del estudiante”⁵, ello deja ver que es indispensable auto educarse de manera permanentemente si se toma en consideración qué siempre hay algo nuevo que aprender con relación al mundo en el que vive y desarrolla el estudiante, la evolución, cambios tecnológicos y aplicaciones que emergen. En tal razón, la formación del maestro es indispensable para obviar el inculcar al estudiante de la misma forma como a él le inculcaron en la enseñanza, esto nos lleva a repensar y actuar en el tiempo y espacio presente en concordancia con lo que expresa (Ronald, 2018) “los jóvenes tienen intereses distintos de acuerdo a la época” (p.11), por otra parte, las normas de la educación cambian, y el docente necesita acoplarse a la tecnología moderna.

El marco pedagógico y científico de acuerdo a las corrientes del conocimiento tiene sus cambios y es un desafío que exige del estudiante autonomía, criticidad, observación, razonamiento, análisis, síntesis, etc. Para cumplir con los fines educativos, en tanto, “el docente es un artista que mira al estudiante como un enorme lienzo en blanco en el que intenta plasmar su conocimiento, cuando el estudiante debe tener un reto el cual deba superar con su dificultad”⁶.

“El tiempo que se vive a causa de la pandemia transforma toda una forma de vida, el camino más estratégico que mantiene a flote gran parte de las actividades humanas es por medio de la vinculación con la tecnología,” (Ronald, 2018, p.7). El campo educativo se desarrolla bajo tal efecto con nuevas expectativas y acoplándose a nuevos hábitos en relación con la tecnología táctil e inversión para la virtualidad; y si bien, los jóvenes son diestros en su manejo para pasatiempo hoy es el instrumento más cercano para el aprendizaje.

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES REALIZADAS

El modelado 3D a partir de su creación se ha incorporado de a poco al mundo de la tecnología y a las actividades humanas, el caso más frecuente es el de la Arquitectura donde se ha empleado frecuentemente; los modelados en 3D relacionados con el cuerpo humano desde hace tiempo atrás se desarrolla como una herramienta que ayuda a reconocer e identificar aquellas estructuras muy pequeñas como el caso de las células cuya la proyección de su estructura trata de acercar a la realidad; es así que en las páginas web se puede encontrar aplicaciones y otros modelados sueltos realizados para experimentar.

Una página ecuatoriana llamada VERTISMED creó un atlas 3D de Anatomía Humana con los respectivos nombres y la posibilidad de proyectarlo en realidad

⁵ Fernández Antonio, serie *Aprendemos juntos*, 2018, videos encontrados como referencia de la educación antigua. (MentesBrillantes,2017)

⁶ Fernández Antonio, serie *Aprendemos juntos*, 2018, videos encontrados como referencia de la educación antigua. (MentesBrillantes,2017)

aumentada utilizando la cámara de un celular. (Vertismed, 2021.); este proyecto es un buen punto de partida para generar propuestas que mejoren lo planteado por vertismed.

2.2. LA ENSEÑANZA

La enseñanza es un proceso natural de la vida, desde tiempos de antaño los seres vivos aprendieron a subsistir, transfiriendo los conocimientos recibidos y los nuevos adquiridos a las nuevas generaciones usando métodos de enseñanza cotidiana de padres a hijos; sin embargo, en la línea del tiempo surgen necesidades que requieren soluciones más complejas que se resuelve a través del conocimiento y, por tanto, se requiere de nuevos caminos como la escolarización que va modernizando con el transcurso de los años.

La educación moderna exige al maestro de mayor preparación en los temas que imparte, como se interpreta en Evelyn (2020) “tomando en cuenta que las evaluaciones han logrado demostrar alcanzar los logros educativos tanto en los estudiantes como docentes para certificar y verificar de alguna manera los conocimientos en procura de una actualización en sus materias” (p.11). Esto implica que no cualquiera puede ejercer la función de enseñar sino aquel que se halla lo suficientemente preparado.

Existe un gran cambio en la enseñanza desde el momento en que se conjuga con la tecnología, si miramos la educación de antaño de lápiz y papel, más tarde la incorporación de textos con imágenes bidimensionales, y finalmente ligada a la tecnología moderna donde todo se digitaliza y favorece para la obtención de información. No obstante, el material didáctico siempre ha sido y será un punto de apoyo para quienes imparten los dominios del conocimiento.

Los cambios surgen y avanzan cuando existe el deseo de mejorar el aprendizaje y con ello los resultados de quienes se preparan la para la vida, por ello procuran estar familiarizándose con la tecnología, facilitando su uso y comprensión.

2.3. MATERIALES DIDÁCTICOS

Los materiales didácticos constituyen instrumentos de apoyo utilizados en el proceso educativo, a través de ellos se facilita la adquisición de habilidades, actitudes, destrezas, conceptos; para ello el docente reúne los medios y recursos con los que lleva a efecto la instrucción, estos elementos que ayudan a efectivizar el aprendizaje pueden ser impresos, auditivos, imágenes fijas, gráficos, mixtos, programas de computadora, modelos y analogías, muy útiles con los que se optimiza la enseñanza.

Un material didáctico debe poseer ciertos elementos que permitan y faciliten el aprendizaje, por ello a más del emplear el texto como apoyo es recomendable el uso de

otras fuentes o alternativas para mejorar la comprensión deseada garantizando el logro de la meta propuesta.

Los recursos didácticos pueden presentarse en materiales de madera, plástico, papel, cartón o ser digitales tales como: audiovisuales, audios, serious game entre otros softwares.

Existe innumerable variedad de materiales, pero un material didáctico debe ser fácil de manipular, transportar y por sobre todo cumplir con su función de facilitar la comprensión en la enseñanza lo que es posible con la tecnología actual, esta nos permite llevar un sinnúmero de material didáctico tan solo en un bolsillo.

El material didáctico no es exclusivamente útil durante las horas clase, su disponibilidad en la red favorece su utilización para un autoaprendizaje, la selección puede inclinarse hacia el que más llame la atención o al que considere contiene la información necesaria, la ventaja y alcance lo tiene en programas gratuitos o pagados y se halla al alcance de todos, depende de la necesidad personal, de cómo lo busca y emplea en el estudio, clase o en su autoaprendizaje.

2.4. MATERIALES POSEYENTES DE LA INSTITUCIÓN.

La visita a la Institución se lleva a efecto durante el tiempo de contingencia por el covid-19 en el año 2020, se observa el estado en el que se halla el material didáctico, es como retroceder un poco en el tiempo, el estado y mantenimiento del laboratorio es impecable, demuestra la responsabilidad y cuidado tanto de la persona encargada como del conserje encargado de efectuar cuidadosamente la limpieza.

Existe material didáctico que se emplea para clases de Biología en temas de Anatomía Humana tales como carteles, maquetas realistas o detalladas, órganos de seres vivos, como huesos humanos y de animales vertebrados, pequeños frascos con bebes en estado fetal, desarrollo de un mamífero y peces⁷, microscopios, maqueta de un esqueleto humano. En las siguientes imágenes, se puede apreciar parte del material didáctico que posee la Institución.

3.4.1 MAQUETA TORSO DE MUJER.

En la Ficha de Observación 18 se observa el torso de una mujer desarmable en ella se aprecia la distribución y ubicación de los órganos internos y el espacio que estos ocupan en el tórax y abdomen, se observa venas, arterias, hueso del cráneo, es decir, se puede visualizar los diferentes sistemas que posee el cuerpo humano para llevar a efecto

⁷ Las muestras han formado parte del laboratorio casi el mismo tiempo que los materiales plásticos y de yeso, siendo donados por familiares y antiguos docentes, información sabida por el tesista desde su niñez.

⁸ Capítulo 4, Pag.39 Ficha de Observación 1

las funciones de vida, algunos órganos como el estómago puede separarse en dos mitades y observar el tejido mucoso, muscular, epitelial que lo conforman, que acerca a la idea de su textura, también es visible el orificio donde encajan los órganos extraídos, todo está sujeto y firme.

También se observa más detallado la caja torácica, se ve el aspecto interno de los pulmones, la distribución de venas y arterias y la forma como se conectan al corazón.

Ficha de Observación:		
Función:	Imágenes:	
Material de fabricación:		
Edad:	Estado:	
Mantenimiento: Si	Ubicación:	
Cantidad:		Figura:

Ficha de observación: Modelo

Elaborado por: José Bonilla

3.4.2 MAQUETA DE ÓRGANOS.

Como se observó en el punto anterior, en el torso de la mujer, se observan los órganos tanto individuales como los sistemas que conforman⁹, pero que pasa al no ver ángulos o de una manera más detallada, De esa manera se puede observar en las siguientes maquetas ser más detalladas con un corte transversal como la Figura 3 y 4, siendo de un tamaño mayor y detalladas minuciosamente, en cambio, en las Figuras 5, 6, 7, 8 donde aparte de ser igualmente voluptuosas son desarmables permitiendo al docente una mayor explicación al momento de dar la clase.

Siendo algunas Maquetas representativas presentadas por el momento, el laboratorio posee más material didáctico de los órganos y otros temas, siendo ajustadas en anexos.

3.4.3 MAQUETA EXTRAS.

Visto las maquetas de los órganos Humanos, hay maquetas que representan la evolución, especies y función de organismos de carbono como se representa en las figuras N° 9, 10, 11, 12. Otros materiales utilizados son los carteles y los archivos audiovisuales. Observando las siguientes figuras se entenderá el proceso y calidad de los materiales pose yentes en el laboratorio.(Anexo12)

⁹Las muestras han formado parte del laboratorio casi el mismo tiempo que los materiales plásticos y de yeso, siendo donados por familiares y antiguos docentes, información sabida por el tesista desde su niñez, no se mostraran fotos porque en el momento de tomar las fotos se encontraban en el laboratorio de Ciencias Naturales.

2.5. MOODBOARD

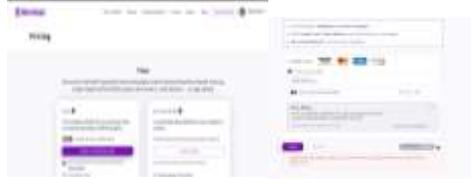
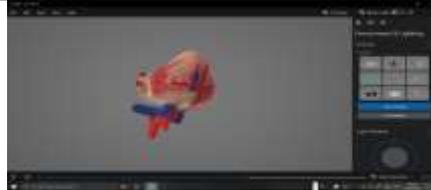
El moodboard es una herramienta visual que puede ser física o digital. Es un collage hecho con intención, con habilidad y como síntesis de ideas. No hay una sola manera de hacer un moodboard ni existe un sólo tipo de moodboard. A lo largo de un proyecto, se puede necesitar varios de estos visuales.

Con la información adquirida de las condiciones del laboratorio, clases, modelado 3D, la materia de Biología, estudiantes para la concretización del tema y su desarrollo en el ámbito educativo se busca identificar los puntos específicos base de inspiración, para el desarrollo óptimo del proyecto. (Anexos11)

2.6. MATERIALES Y TECNOLOGÍA

Los materiales y tecnologías apropiadas para ejecutar o llevar efecto el trabajo corresponde a los dispositivos tecnológicos y programas disponibles, tales como: Zbrush, Blender, Aplicaciones de AR, código Qr, computadora.

Ficha de observación 15: Tabla de programas AR.

Nombre	Imagen	Descripción.
8Th Wall	 <p><i>Figura 15 Interfaz de 8ThWall</i> Fuente: 8ThWall (2021)</p>	<p>Página web que permite la generación de realidad aumentada, más un breve diseño de función de botones para la interfaz, funcionando con los modelados.</p> <p>Tiene además una galería de modelados que interactúan al aplastar la pantalla y una opción de VR con sensor de giroscopio y ambientación del entorno, siendo una de las opciones más completas.</p>
CO.Space.edu	 <p><i>Figura 16 Interfaz Space.Edu</i> Fuente: CO.Space.edu (2021)</p>	<p>Siendo una página para la educación infantil, con la biblioteca que ofrece muy básica, puede ser usada de manera gratuita mientras se trabaje con los modelados presentes, en caso de que el usuario desee implementar imágenes videos debe adquirir la función de Licenciado.</p>
Aumentaty/creator	 <p><i>Figura 17 Interfaz de Aumentaty</i> Fuente: Aumentaty (2021)</p>	<p>Es un programa de RA gratuito, posee una Biblioteca que aumenta de acuerdo a los usuarios, siendo casi intuitiva al usar. Permite la incorporación de texto, imágenes, videos, y modelados 3D, no permite la incorporación del movimiento</p>
Viewer 3D	 <p><i>Figura 18 Interfaz de visualización de Viewer 3D</i> Fuente: Viewer (2021)</p>	<p>Esta aplicación perteneciente a Windows, solo visualiza el modelado de acuerdo a los ejes preestablecido, mostrando la animación y una observación alrededor del objeto.</p>

Assamblar	 <p><i>Figura 19</i> Mostración del programa y la incorporación del modelado. Fuente: Assamblar (2021)</p>	Aplicación educativa que permite el formato 3D FBX, posee una biblioteca preestablecida con el inconveniente de descargarla y mantenerse conectado a una red de internet, además de poner puntos que contengan información que el usuario desee poner, en caso de haber puesto en el modelado una animación se muestra solo la malla afectada, siendo el resto de la malla invisible.
Metaio Creator	 <p><i>Figura 20</i> Visualización de interfaz en Metaio Creator Fuente: Metaio Creator (2021)</p>	Aplicación gratuita de RA, aun funcional, pero su página web enlazada ya no se encuentra en funcionamiento de exportación.

2.7. TECNOLOGÍA EDUCATIVA

La tecnología como medio de comunicación va de la mano con la enseñanza, pues al acoplarse en el proceso educativo favorece grandes mejoras en el campo metodológico al grado que programadores han desarrollado juegos que posibilitan el proceso de aprendizaje, por tanto, es una gran fuente de apoyo para los docentes durante sus horas clase; podemos citar ejemplos como kahoot, code.org, Cerebriti, Minecraft EDU, Toovari, Mundoprimeria, vedoque. Entre otros.

Kahoot!: Es una plataforma que desarrolla juegos con base en preguntas y respuestas visualmente imponentes, con una inmensa cantidad de cuestionarios creados por la comunidad y que tiene además la posibilidad de personalizarlos o crear los propios.

Code.org: Plataforma en la que se lleva a cabo pequeños retos que deben resolver mientras juegan, dispone de bloques de programación para luego abrir a un mundo infinito de posibilidades a través de un editor ilimitado y, en el que se puede generar el contenido como se desee.

Cerebriti: Es una plataforma educativa direccionada para la creación de juegos tanto de alumnos como docentes sin la necesidad de saber programación, puede ser compartida con la comunidad y trabajar en equipo, y lo mejor es totalmente gratis.

Minecraft EDU: Plataforma de Microsoft, utiliza la interfaz del juego Minecraft, esta pone un gran empeño en transformar el juego en una herramienta educativa con el multijugador con el propósito que alumnos y docentes se puedan reunir y desarrollar actividades.

Toovari: Plataforma de refuerzo, encaminada al apoyo y mejora académica dirigido a docentes, familias y alumnos con el fin de dar un mayor motivación en el proceso de enseñanza y aprendizaje, mediante la incorporación de dinámicas y técnicas de juego.

Mundoprimeria.com: Esta plataforma cuenta con áreas de trabajo que estimula la parte cognitiva desde diferentes perspectivas como: la atención, memoria, conceptos, percepción, lógica, audición y lenguaje.

La tecnología educativa o gamificación es una estrategia a emplear en la enseñanza de manera optativa que da un giro a la forma convencional, por su dinamismo acapara la atención de las nuevas generaciones que se encuentran familiarizadas con la misma; entrelazando la tecnología moderna con el quehacer educativo en algún tema en particular se obtiene un software educativo que el docente puede utilizar con los estudiantes de manera dinámica tanto en clases presenciales como virtuales e incluso para asignar tarea para la casa. Por medio de la red el docente puede visualizar los resultados del proceso a partir de un dispositivo móvil en tiempo real y desde la comodidad de su casa.

2.8. MODELADO 3D

El modelado 3D es desarrollar y representar de forma digital cualquier objeto en forma tridimensional, puede tomarse como referencia un ser vivo o un objeto inerte, con los softwares especializados en modelado de objetos bidimensional, el proceso de renderizado 3D, asunto de simulación por una computadora, proporcionan un uso diverso al modelado como animación, presentación, impresión 3D o de inversión dentro de un software de realidad aumentada.

El 3D en su entorno digital utiliza los ejes de desplazamiento X, Y, Z e información de puntos unidos dando geometrías, tales como cuadrados, triángulos, esferas, líneas, cuyo resultado es un objeto 3D o conjunto de datos; pueden ser creados de modo manual o escaneada por cámaras y sensores infra rojos.

Como expresa Montalvo (2016) “el modelado 3D expresa un conjunto de características que en conjunto muestran una imagen tridimensional” (p.8). Los modelados 3D es usado en amplias zonas de gráficos 3D como el videojuego moderno (Multijugador, offline, realidad aumentada e inmersión total), el cine, medicina, educación, turismo, entre otros campos.

2.9. EL MODELADO 3D Y SU INFLUENCIA EN LA EDUCACIÓN

El modelado 3D es una tecnología muy reciente en la humanidad, hasta el momento lo que se ha hecho es explorar sus posibles funciones en varios ámbitos, es por ello que el desarrollo de este trabajo se centra en la educación dentro del campo anatómico. Si bien los modelados 3D han cambiado la manera de educar, de acuerdo a lo expresado por Izquierdo et al, (2020). En actualidad biomédica “sus avances no se han sistematizado en la formación de profesionales de las Ciencias médicas por ello ha existido insuficiencias en estudiantes de dichas carreras en la comprensión de contenidos complejos y abstractos”. Esto hablando en el ámbito de enseñanza profesional; sin embargo, para los estudiantes de secundaria es una guía de formación e inspiración.

En clases los alumnos deben tomar nota de los aspectos más importantes del tema objeto de aprendizaje como parte de estudio personal, después procede con libros o texto que apoyan con el contenido científico e imágenes alusivas al tema y un material de apoyo o material didáctico que va sucumbiendo con el paso del tiempo.

Esto es posible superar con la tecnología que es más dinámica, factibles para el docente, constantemente actualizada y como material de estudio atrae la atención de los alumnos; al ser asequible lo puede hacer de manera práctica desde una USB, internet, biblioteca virtual o a un dispositivo móvil y hacer efectivo su cometido como expresa Montalvo (2016) “gracias a las nuevas tecnologías los educadores logran conseguir una mayor percepción, interacción y aprendizaje por parte de sus educandos”(p.18).

Por otra parte, la realidad aumentada es una tecnología que permite superponer elementos virtuales sobre el campo visual de la realidad, esta ha realizado una explosión al mundo por el juego Pokémon Go publicado en el verano del 2016, juego que consiste en la interpretación nacida de un manga, evolucionando a un juego y conocida mundialmente como anime japonés, en dicho juego se realiza la acción que muchos niños criados en los años 90, donde podían cumplir sus sueños atrapando a monstruos de bolsillos, pero la realidad aumentada antecede a los 90 como resultado de pequeños programas como ManyCam donde se aplicaba filtros e imágenes en las fotos tomadas por las computadoras.

Fue implementada en los cines por medio de gafas 3D, tiempo después, estando el diseño presente no podía excluirse, Rodríguez (2019), obteniendo de una manera libros interactivos con AP que lee códigos QR o puntos específicos de la página para la proyección de un modelo o direccionar a una página web.

2.10. DISEÑO

Como se expone en García y Buitrago (2016). “El diseño gráfico es una recopilación de fundamentos visuales y conceptuales que se involucra a diferentes contextos, siendo un espacio de producción, estética, funcional, útil y comunicativa.” (p.125)

Tomando en cuenta que el diseño es parte importante en la vida humana y es un elemento que se entrelaza con otros aspectos de la vida diaria. Su esparcimiento es solo un modelo de la categoría que acompaña al desarrollo de algún proyecto.

2.11. 3D

Como comunica Tenesaca (2017). “Hoy en día el 3D se emplea en gran escala, como la proyección virtual, cine, Etc., requiriendo conocimientos previos, siendo no solo una expectativa virtual, sino que se consolida de manera perspectiva.” (p.12)

El 3D es una innovación que muestra un avance de desarrollo gráfico, con aporte a la realidad aumentada, el modelado 3D, el diseño, las nuevas tecnologías utilizadas correctamente aportan al desarrollo de la educación favoreciendo a la misma.

2.12. REALIDAD AUMENTADA

Cabero, Vázquez y López (2018). “La RA es aplicable en todas las etapas evolutivas y formativas del ser humano, siendo aliada a ayuda a reforzar el aprendizaje de un tema, funciona principalmente en la infancia y en la tercera edad” (p.29). Bajo el estudio de las personas mencionadas anteriormente se muestra que los niños y acianos, adquieren el conocimiento de manera fácil.

La realidad aumentada ayuda a reforzar un tema, como lo demuestra los investigadores precedentemente; siendo innovador la información adquirida se mantiene de manera eficaz en la memoria de las personas que lo ven por primera vez.

2.13. NUEVAS TECNOLOGÍAS

Calderón (2019) menciona que “El hombre suministraba y procesaba información para el desarrollo de tecnologías eficientes que le permitieran reducir su interacción en la obtención de productos de alta calidad con el menor esfuerzo.” (p.175), es decir las nuevas tecnologías cambian la forma de vida de las personas, facilitando un proceso, satisfaciendo una necesidad, entre otros puntos.

2.14. GAMIFICACIÓN EN LA EDUCACIÓN

Según Contreras y Eguía (2016) “En una sociedad digitalmente conectada y con acceso continuo a la información, capaz de sintetizar nuevos conocimientos, todo lo que no esté enfocado en mejorar su experiencia de uso resulta una realidad monótona y aburrida.” (p.11).

Todo producto debe cumplir con ciertas expectativas y más aún en el campo de la educación donde se experimenta cambios progresivos en contenidos y enfoques.

CAPÍTULO III

3. EL MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

El desarrollo de este proyecto de investigación es Mixto porque consistió en encontrar nuevas alternativas para satisfacer una necesidad, mediante la recopilación de información de libros, PDF, Encuestas que ayuden en el diseño de un producto en realidad aumentada que brinde nuevas oportunidades de aprendizaje de la anatomía, para estudiantes de segundo bachillerato.

BROWN (2008). En la revista Harvard Business Review menciona que esta “disciplina usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible” (p. 3), por tanto, al aplicar esta metodología se enlaza la tecnología con el diseño para brindar una mejor alternativa de solución al problema y cubrir las necesidades detectadas.

Siguiendo el trabajo realizado por Gonzalez (2017) en su tesis hace referencia a los 3 espacios en el que se desarrolla el Design Thinking establecidos por Brown y cada uno de ellos consta de sus propias actividades.

1.- El espacio de la inspiración, en este espacio el diseñador empatiza con la necesidad para demarcar el camino a seguir; en este se parte de la recopilación de información como resultado de una observación detallada del ambiente en el cual tiene lugar la realidad de los hechos y se consolidaba a la vez con la aplicación de entrevistas y encuestas ejecutadas a estudiantes y docentes de la institución, con esto se llega a comprender los hechos del vivir y sentir las experiencias que suscitan en el día a día.

La información conseguida facilita establecer el grado de aceptación que tiene el material de apoyo utilizado por parte de los estudiantes durante el proceso de enseñanza aprendizaje en la Unidad Educativa Nuestra Señora de Pompeya, con ello se fija la necesidad en la que se debe trabajar para buscar una solución, Por tanto, constituye el principio para ejecutar el diseño del trabajo que se pone en marcha en búsqueda de una respuesta.

2.- La ideación para resolver el problema o mejorar las oportunidades, en este punto la información conseguida es clave para proceder a definir las variables que se integran y efectuar o hacer realidad el proyecto de este trabajo, es así como se comienza a pensar en la forma general de los modelos, sus configuraciones geométricas, forma y espacio, elementos que lo estructuran, integración de programas, Etc. Elementos necesarios para idear las posibles soluciones y plantear algunas ideas de las cuales luego se va seleccionando las alternativas que ayude a la solución del problema detectado; para ello se construye conceptos, incorpora ilustraciones y en cierta medida se asume desafíos

para obtener el prototipo en bocetos, ilustraciones, 3D generando y refinando modelos en dos o 3 dimensiones.

3. La implementación que comienza con el prototipo de las ideas que de acuerdo al criterio funcionan mejor; para finalizar se procede con la fase de prueba o testeo; para ello la información recabada en la investigación sirve como referente para observar detenidamente si el diseño elaborado cumple o no con el propósito planteado para la solución del problema, esto permite tomar nuevas decisiones o reformular acciones para mejorar el producto a fin de llegar a satisfacer las necesidades de los usuarios

3.2. ENFOQUE MIXTO

GUERRA (2009, p.3) de la Universidad Veracruzana. Indica que las herramientas tecnológicas, el diseño y modelado 3D permiten diseñar un producto que brinda apoyo a la actividad educativa y con ello a superar de manera favorable ciertas limitaciones que se detecta en estudiantes y docentes.

BROWN (2008). En la revista Harvard Business Review menciona que “la disciplina usa la sensibilidad y métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible” por lo tanto, al aplicar esta metodología se enlaza la tecnología con el diseño para brindar una mejor alternativa de solución al problema y cubrir las necesidades detectadas. (p. 3).

3.3. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo – Exploratorio

Este proyecto se desarrolla mediante la recolección de información de estudiantes y maestros de la unidad educativa, en este predomina la búsqueda de información, que facilite la elaboración al material didáctico.

3.4. TIPO DE INVESTIGACIÓN

DESCRIPTIVO – CUALITATIVO

La metodología utilizada en esta investigación parte del enfoque cualitativo que tiene por objeto comprender los hechos desde la comprensión de los motivos que están de tras del problema; juega papel fundamental la observación con la cual se determina lo observado, se sistematiza los resultados. La aplicación de esta metodología facilita explorar, explicar, esclarecer resultados. Si bien es cierto este tipo de metodología es aplicable más para las Ciencias Sociales como lo explica Ugalde y Balbastre (2013). “Los métodos cualitativos son paradigmas, aplicados comúnmente en las ciencias

sociales, donde los fenómenos no se pueden comprender en toda su amplitud desde la información cuantitativa” (p.182).

Ello no implica que no pueda ser aplicados en otros campos del saber, para el caso del tema que se desarrolla en esta tesis los fenómenos no pueden ser comprendidos desde la información cuantitativa sino desde la información que se recaba a partir de la observación y de los datos proporcionados por docentes que conforman el área de ciencias Naturales y estudiantes que están más relacionados con la enseñanza de la Biología y proporcionan información de una realidad concreta.

“Esta metodología es muy útil para la investigación, permite y facilita mayor contacto entre el investigador y el objeto de estudio a través del contacto directo, lo que permite apreciar de manera más real el fenómeno sobre el cual se desea investigar y se pueda estimar las vinculaciones entre los eventos y los efectos para comprender la realidad” (Estadísticas descriptivas, s.f.).

Gracias a la Investigación cualitativa es posible obtener un conocimiento directo y esto se logra a través de un ajuste entre los datos que se obtiene de la observación y lo que dicen o expresan docentes y alumnos.

El método descriptivo, basado en la investigación observacional permite el registro de datos del entorno habitual y natural del objeto de estudio, ello facilita una descripción precisa de las condiciones del entorno desde la objetividad y sin que se concurra a la recreación, control y manipulación para el registro de datos.

Otra característica de este método es el obtener información a través de encuestas de tipo personal para conocer los pensamientos, opiniones, procedimientos aplicados mediante el uso de internet a través de un link que facilita la conexión de forma rápida y efectiva.

La metodología proyectual, basado en el desarrollo de este proyecto que permite una mejora del entorno 3D para extender con la realidad aumentada, esto resuelve el problema de diseño en la elaboración y proyección de un material didáctico por medio de un dispositivo facilitando la visualización de información. Basándose en las habilidades-conocimientos adquiridos a través de un entorno de desarrollo personal y profesional.

3.5. MÉTODO DESIGN THINKING

Design Thinking, permite la innovación y centra las ideas eficientes en entendimiento y dar solución a las necesidades reales de los usuarios, siendo un gran generador de innovación se puede aplicar a cualquier campo, siendo el desarrollo de productos o servicios siendo su límite la imaginación del desarrollador, desarrollado por la Universidad de Stanford desde los años 70 (DINNGO, 2016).

El proceso de Design Thinking se compone en 5 fases, permitiendo ser interactivo y no lineal, ya que abordan retos más complejos, desafíos dificultosos de definir y resolver, siendo las siguientes: Empatía, Definición, Ideación, Prototipo.

3.5.1. Fase de empatía

Como explica González (2018) “En esta etapa del problema emplear herramientas que permita obtener una solución para el desarrollo entendiendo el problema, tomando en cuenta las capacidades de la solución constantes con su realidad” (p.22).

Para el desarrollo de la etapa de Empatizar en este proyecto se utilizó las siguientes herramientas:

- Moodboard con imágenes y fotografías para extraer ideas para la solución (Anatomía Humana, 3D, Textura, Laboratorio de Biología, Estudiantes, Biología, Maestros, Realidad aumentada.)
- Observación encubierta una forma de obtener información entre los espacios que se hallan en la apretada malla curricular, llevando a cabo gracias a la contingencia de salud del Covid-19.
- Entrevista cualitativa a docentes de la institución.

3.5.2. Fase de definición:

Como explica Gonzalez (2018) “Durante esta fase debemos desfragmentar la investigación compilada durante la fase de Empatía y quedarnos con lo que permita el desarrollo de la investigación. Sacando datos relevantes de la misma” (p.22).

Para el desarrollo de la etapa de Definición en este proyecto se utilizó las siguientes herramientas:

- Perfil de usuario, consistiendo en la creación de una ficha en la que se describe que tipo de personas usaran el producto.
- Mapa de interacción de usuario refleja el uso de los materiales de acuerdo a la malla curricular, teniendo temas a tratar en tiempo de clases.

3.5.3. Fase de ideación:

Como explica Gonzalez (2018) “Esta fase tiene debemos pensar fuera de la zona de confort expandiendo las posibilidades a un amplio margen de soluciones posibles” (p.23).

Para el desarrollo de la etapa de Ideación en este proyecto se utilizó las siguientes herramientas:

- Selección por clasificación definiendo las ideas de solución, implementando áreas de oportunidad, definiendo la innovación, alcance y precio (de adquisición y desarrollo).
- Selección de ideas después de un desglosamiento de prototipos de idea, después de un análisis a llevar a cabo y escoger una que solucione el problema.
- Prototipo en bruto realiza una idea de prototipos rápidos para generar una idea de su forma, función, textura, entre otros aspectos.

3.5.4. Fase de prototipo:

Como explica Gonzalez (2018) “En esta etapa destacamos las ideas reales y posibles. Realizando prototipos que puedan permitir, alcanzar una solución, dando una imagen de las técnicas a pulir (p.23).

Para el desarrollo de la etapa de Prototipo en este proyecto se utilizó las siguientes herramientas:

- Maquetas, una vez obtenido los datos observados en el paso de ideación se procede al desarrollo de idea para la solución.
- Prototipo en imágenes, plasmando las características necesitadas que aporte una solución, dando un soporte a la investigación.

3.5.5. Fase de testeo:

Como explica Gonzalez (2018) “Durante esta etapa se prueba los prototipos con las especialistas dándonos detalles significativos para el mejoramiento de la investigación” (p.23).

Para el desarrollo de la etapa de Testeo en este proyecto se empleó las siguientes herramientas:

- Evaluación del valor, esta herramienta permite identificar al usuario el beneficio y contrariedades.

3.6. POBLACION

Se trabajará con los docentes de la Unidad Educativa Nuestra Señora de Pompeya, que son un total de 84 educadores, para obtener información relevante que aporte a la investigación.

Se aplicará un perfil para docentes de Ciencias naturales de la institución Fiscomisional nuestra señora de Pompeya (7), siendo elegidos a conveniencia de la investigación que es no probabilístico.

Al ser un grupo de estudiantes (45 por paralelo aproximadamente, dando un total de 140 en segundo bachillerato general unificado) se procederá a una selección del 100% de la población estudiantil de forma no probabilística.

La muestra del material didáctico además del tema de anatomía humana, se toma una muestra de la institución del área de Biología a fin de ser analizado en su forma, estructura y valor didáctico (colores, textura, forma, información); realizando mediante fichas de observación mediante un recorrido de campo, de un total de 60 materiales relacionados con el tema de anatomía, se tomó 14 muestras de las que dan más problemas a los docentes en su transportación y los estudiantes por su comprensión.

Al ser un número reducido de la población se procederá a usar el 100% él (90) del estudiante siendo no probabilístico.

3.7. TIPO DE MUESTREO

NO PROBABILÍSTICO – ACCIDENTAL

El muestreo se realiza docentes del área de ciencias naturales que imparten la materia de Biología en los cursis y paralelos de bachillerato.

Los docentes poseen sus propias experiencias de enseñanzas, recorrido institucional entre otros aspectos que forjaron su carácter en la enseñanza en la materia de Biología.

(Anexo4).

La selección de los estudiantes se efectúa al azar a quienes se les entrevista aplicando preguntas base semiestructurada, el día establecido para la entrega de los portafolios en la institución.

Los materiales didácticos que se analizan en esta tesis están ubicados en el laboratorio propio de Biología, tomando en cuenta las maquetas, carteles, audiovisual, entre otros materiales, todos relacionados con la anatomía humana.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADO

4.1.1. Ejecución del Proyecto

Para el Desarrollo de la propuesta se aplicó la metodología de Diseño Design Thinking por Brown, donde se genera ideas de eficiencia permitiendo entender y dar solución a las necesidades reales de usuarios, tomando diferentes técnicas de desarrollo, investigación y proceso de ejecución.

El proceso de modelado se empieza con **Zbrush** por su fácil manejo, este permite dar forma al objeto tridimensional, para alcanzar el realismo deseado; para ello se exporta un .obj para facilitar la lectura del contenido en otros programas; en el proceso de mejora de texturas y colores se utiliza photoshop y mas adelante se aplica el programa de software 3D Blender para unir la textura con el modelado.

Blender Es un programa de software 3D libre que tiene variedades de luces, huesos y otros que permiten controlar la textura y el remallado; durante el desarrollo del trabajo específicamente fue utilizado para la animación, pintado o texturizado de los modelados y el renderizado.

Código Qr terminado el diseño de los organos objeto de este trabajo, se puede direccionar acualquier aplicación de un dispositivo movil o una direccion URL a traves de codigo Qr, son los mas faciles de implementar para la realidad aumentada.



Figura 21 Imágenes de programas utilizados
Fuente: Bonilla José (2021)

Teniendo el conocimiento de programas y de los organos para el desarrollo de la presente tesis, obtenida por la entrevista, encuesta e investigación, se somete a un listado de los organos a desarrollar considerados importantes en la educación de la materia de Biología en Anatomía Humana, posterior al desarrollo de los bocetos para una imagen de desarrollo más clara al momento de modelarlo en la computadora, desarrollo del texturizado, el desarrollo del mapeo UVs para posteriormente pasar al desarrollo de animación.

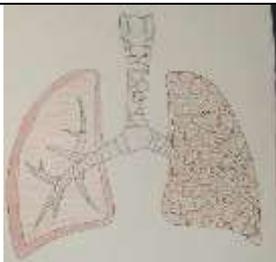
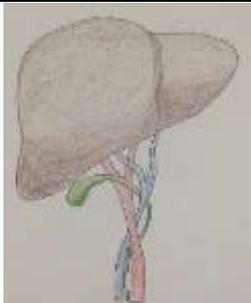
4.1.2. Bocetados.

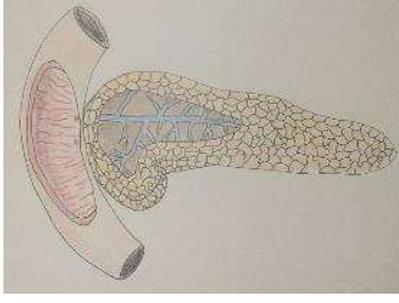
Para el desarrollo del proyecto, se realizó una lluvia de ideas, de posibles soluciones al problema detectado, con cada una de las ideas representadas a continuación.

Solución parcial o a escala, de la información obtenida a partir de la cual se decidirá el método de solucionar el problema principal. Procedente a la información obtenida, por medio de las entrevistas y encuestas, con una visita previa a la institución con los libros de textos empleados en la enseñanza se obtuvo datos relevantes para la digitalización de los órganos.

Obteniendo 4 órganos que son los más utilizados en los temas de anatomía humana, siendo el corazón y Pulmón, más utilizados en la educación de Biología en diferentes temas del tiempo de la educación en el transcurso del colegio.

Ficha de observación 16: Tabla de proceso de modelos

Objeto	Ilustracion	Descripción
Propuesta del corazón	 <p><i>Figura 22 Ilustración del corazón</i> Fuente: Bonilla José (2021)</p>	La propuesta del corazón representante del sistema circulatorio, se modela de forma que logre entender de modo simple su estructura y funcionamiento. Con un entorno simple, plasmando en el modelado colores fáciles de comprender con el movimiento característico de su actividad funcional.
Propuesta del Pulmón	 <p><i>Figura23 Ilustración de pulmón</i> Fuente: Bonilla José (2021)</p>	La propuesta del pulmón órgano central del intercambio de gases en el sistema respiratorio, se plasma en un entorno simple cuyo modelado se crea con colores fáciles de comprender y adjunto al movimiento rítmico que se efectúa en el proceso respiratorio particular.
Propuesta del hígado	 <p><i>Figura 24 Ilustración del Hígado.</i> Fuente: Bonilla José (2021)</p>	La propuesta del hígado es un modelado adicional en el que se plasma características morfológicas, carece de movimiento durante las actividades fisiológicas por ello, se modela en torno a sus características, partes y funciones desde diferentes ángulos que le permite observar mediante el movimiento que se genera con la ayuda del programa, es un aporte al tema que se profundiza en primer año de bachillerato en el tema de la unidad de nutrición.

<p>Propuesta del Páncreas</p>	 <p><i>Figura 25 Ilustración del páncreas.</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>	<p>La propuesta del páncreas es un modelado adicional muy similar al hígado, en él se plasma características morfológicas, más no fisiológicas porque carece de movimiento durante su actividad, por ello, se modela en relación con sus características, partes y funciones desde diferentes ángulos que le permite observar mediante el movimiento que se genera con la ayuda del programa, es un aporte al tema que se profundiza en primer año de bachillerato en el curso de la unidad de nutrición</p>
-------------------------------	---	--

4.1.3. Modelados

Se realiza un total de 4 modelados: Corazón completo, el pulmón, el hígado y el páncreas, para la representación de los temas en clases en la unidad de Anatomía Humana.

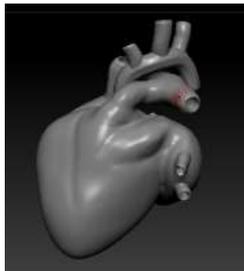


Figura 26 modelado corazón
Fuente: Bonilla José (2021)

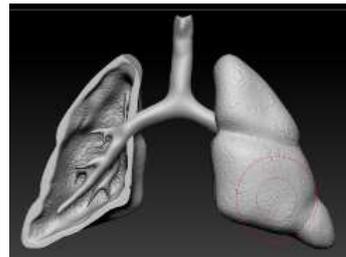


Figura 27 Modelado Pulmón
Fuente: Bonilla José (2021)

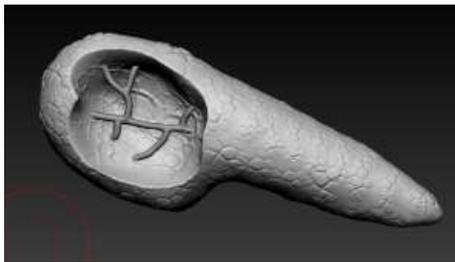


Figura 28 Modelado del páncreas
Fuente: Bonilla José (2021)

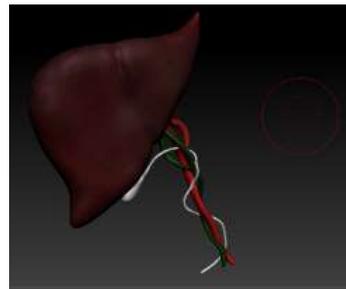


Figura 29 Modelado del Hígado
Fuente: Bonilla José (2021)

4.1.4. Texturizado

Las ideas de texturizado para los modelos trata de facilitar la proyección a través de los vectores ahorrando requisitos del dispositivo, con ello se da una visión más simplificada de los modelados a través de las imágenes que cubren a estos, lo que le da un aspecto realista; para obtener los efectos que se pretende; se toma como base los colores basicos que permitan una visualizacion mas clara y precisa del modelado 3D.

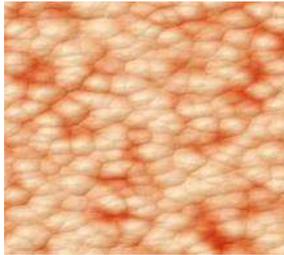


Figura 32 texturizado de grasa muscular
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 33 Imagen de referencia para tráquea
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 30 imágenes de referencia de músculos
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 31 referencias de textura de hígado
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 35 Texturizado de páncreas.
Fuente: Bonilla José (2021)

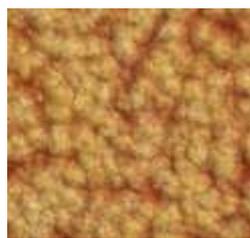


Figura 34 texturizado de grasa muscular
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 37 Primer uso de mapa UVs
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 36 Texturizado de tejido pulmonar.
Fuente: Bonilla José (2021)

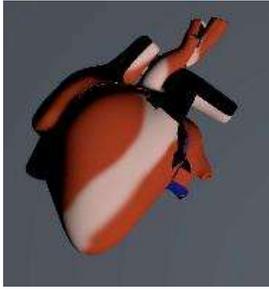


Figura 38 Primer pintado del Mapeo UVs
Fuente: Bonilla José (2021)

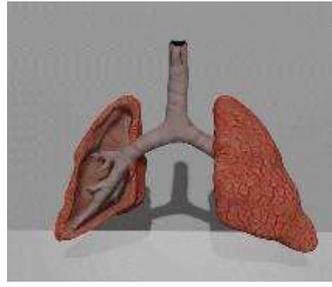


Figura 39 Pulmón con su texturizado.
Fuente: Bonilla José (2021)

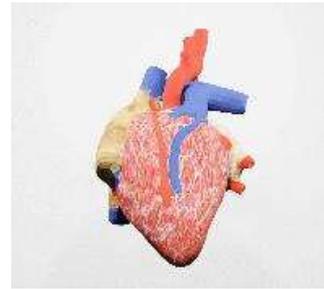


Figura 40 Corazón con su texturizado
Fuente: Bonilla José (2021)

4.1.5. Mapa UVs

En este punto se puede apreciar el mapa UVs utilizado para el modelado del corazón y el resultado de la aplicación en el modelado 3D. Que permite apreciar la idea clara de venas y arterias a través de una visión colorida de la maqueta tridimensional.

Se puede trabajar en lo realista a partir del punto de tener una noción clara de las zonas del mapeado UVs.

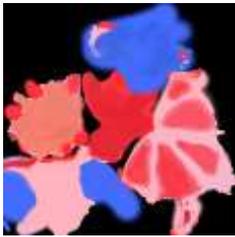


Figura 41 Mapa Uvs pintado
Fuente: Bonilla José (2021)

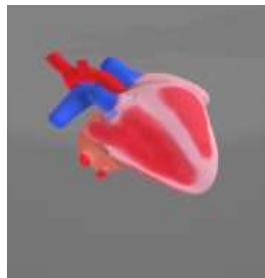


Figura 42 Resultado del Mapa Uvs
Fuente: Bonilla José (2021)

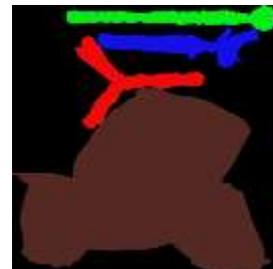


Figura 43 Mapa Uvs pintado
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 44 Resultado del Mapa Uvs
Fuente: Bonilla José (2021)

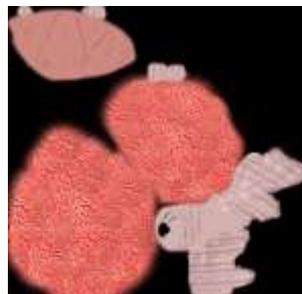


Figura 45 Mapa Uvs pintado
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 46 Resultado del Mapa Uvs
Fuente: Bonilla José (2021)

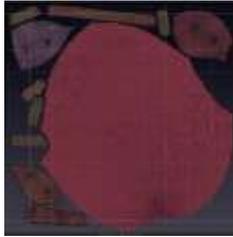


Figura 47 Mapa Uvs
Fuente: Bonilla José (2021)

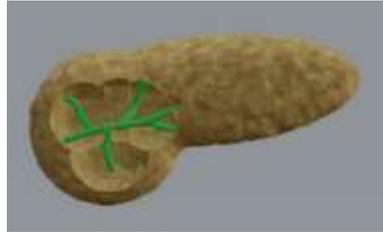


Figura 48 Resultado del Mapa Uvs
Fuente: Bonilla José (2021)

4.1.6. Proceso

Con los bocetos obtenidos se procede al desarrollo del modelado 3d, abriendo el programa de modelado Zbrush, se empieza seleccionando una polysfera para el cuerpo principal al cual se le da forma por medio de los pinceles y con la ayuda de otras polysferas facilita el desarrollo de partes que no se logra desarrollar siendo combinadas por DynaMesh creando una sola malla, bajo el constante manejo de subdivisiones y sometida a la selección de pinceles para la deformación de la malla del objeto, el pincel move le da una forma general, con el estándar se le da un desarrollo a la masa de los modelados ya sea aumentando o disminuyendo la masa, en tanto que el curvemultytuve fue específicamente para la generación de las venas y arterias con la herramienta booleana sé extraer la masa interior de las venas. Permitiendo darle forma básica y detallada de los órganos. Para otorgarle una apariencia mas organica y a su vez suavizadas.

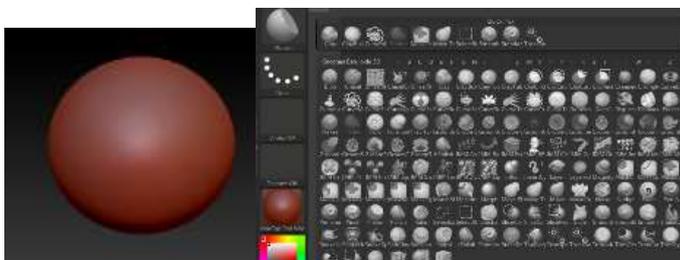


Figura 49 Polysfera
Fuente: Zbrush (2021)

150 Pinceles
Fuente: Zbrush (2021)

Una vez obtenido el modelado se extrae el Mapeo Uvs, por medio del UVMaster podemos seleccionar que partes queremos concerbar juntas o las partes que desamosse corten, siendo tomadas como referencia, se manda a aplanar para una obserbacion mas optima y se exporta para tratarlo en otros programas como .obj, .bin y .bmp para el texturizado adecuado.

En la imagen intermedia se observa el mallado UVs general y en la siguiente el mallado Uvs por sectores de la manera correcta para su trabajo con el color.

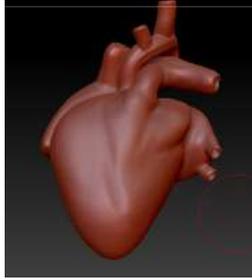


Figura 51 Producto final del modelado
Fuente: Zbrush (2021)

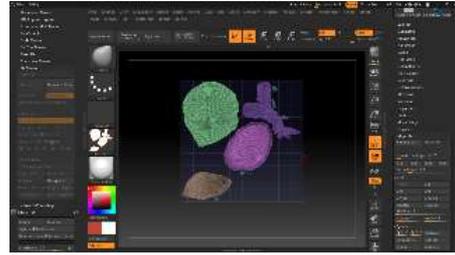


Figura 52 Mapeo UVS Pulmón
Fuente: Zbrush (2021)

Procedentemente, se observa la manera del Mapeo UVs para su coloración y texturizado, en caso de ser necesario se genera de nuevo separando en Polygroups para su mejor distribución y un óptimo desarrollo del mapeo Uvs de manera comprensible de entender, pintar y texturizar.



Figura 53 Primer Mapeo UVs corazón
Fuente: Zbrush (2021)



Figura 54 Segundo Mapeo UVS corazón
Fuente: Zbrush (2021)

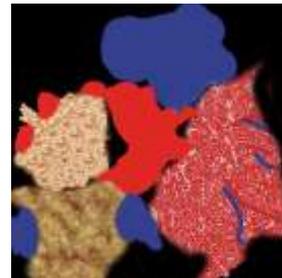


Figura 55 Primera Aplicación de imágenes en el mapeado
Fuente: Bonilla José (2021)

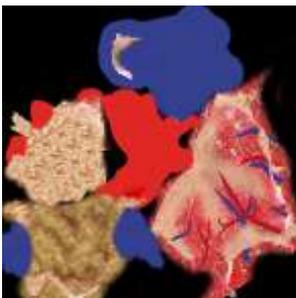


Figura 56 Propuesta final del mapeo
Fuente: Bonilla José (2021)



Figura 57 Mapeo final del Corazon.
Fuente: Zbrush (2021)

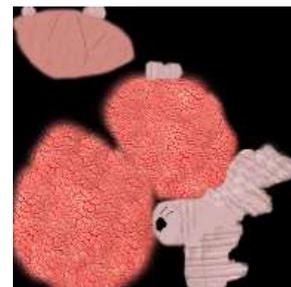


Figura 58 Mapeo final del Pulmón.
Fuente: Zbrush (2021)

Teniendo el formato .obj que contiene el modelado y exportar el mapa Uvs, en formato .bmp más los puntos en el formato .mtl se fusionan en el programa blender que es un programa adecuado, se introducirá los huesos y a cada uno se le asignará la fuerza a la malla para la animación correspondiente al órgano de manera rítmica, para después ser exportado en formato .fbx que guarda con mayor facilidad la malla con su textura, su animación y puesto en acción en la aplicación de realidad aumentada.

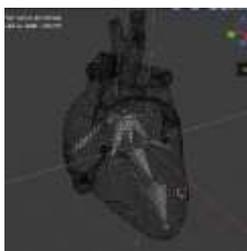


Figura 59 Colocación de huesos.
Fuente: Blender (2021)



Figura 60 Colocación en la interfaz de scope.
Fuente: Blender (2021)

En el programa de Ra, Scope, se procedió a la incorporación del modelado. fbx donde se incorpora el texto que especifica las partes que corresponde a los aspectos importantes, acoplando el tamaño del texto y su funcionamiento; por ser una versión gratuita no permite la ejecución de Animación por ello que se procede a agregar un gif pose yente de la animación para referenciar y mejorar la información a transmitir sobre el movimiento rítmico del órgano.

4.1.7. Realidad Aumentada

En el proceso de realidad aumentada se desarrolló con base en programas de acceso gratuito, con ciertas dificultades de aceptación de formatos STL, FBX, GLB y X3D, excepto el OBJ, mismo que en Creator Metaio es el primer programa de RA probado y que funcionó de manera aceptable, sin embargo, en el momento de exportar fue enviado a una página fuera de servicio.

Posteriormente, se utiliza otro programa de Creator Aumentaty, el cual facilito la exportación a internet; teniendo en cuenta la experiencia del programa anterior se procede a acoplar un video corto de la animación realizada, acompañada de información básica obtenida por medio de docentes de forma corta y clara y en concordancia con la información encontrada en los textos del gobierno que utilizan en la institución.



Figura 61 Primer programa de RA
Fuente: Creator Metaio (2021)



Figura 62 Segundo programa de RA
Fuente: Creator Aumentaty (2021)

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.2.1. Resultados

El trabajo realizado incorpora una permutación en la educación tradicional a través de la concreción de esta propuesta en la que se involucra los avances tecnológicos en beneficio de la educación. Los datos obtenidos a través de la encuesta aplicada a docentes del área de Ciencias Naturales que tienen cátedra en la asignatura de Biología reflejan la necesidad de modificar el material de apoyo para las unidades de Anatomía humana en segundo año de bachillerato.

Por ello, con la aplicación del modelado 3D se logra conseguir un modelo fiel del corazón, pulmones, páncreas que sirve como material de apoyo para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje; el resultado se convierte en efectivo desde el momento mismo en el que se asocia a las herramientas de digitalización para dar el efecto tridimensional como lo expresa Mendoza y Ocampo (2020) “ La metodología building information modeling (BIM) enmarca el uso de las herramientas de digitalización del proyecto gráfico tridimensional.” (p.4).

Si bien es cierto el tema de los modelados 3D con realidad aumentada aún no están completamente inmersos en el campo de la educación; con este aporte se entrega a los docentes el material idóneo donde se plasma la estructura y función de los órganos mencionados mismos que tienen el aspecto, forma y función muy cercana a la realidad.

La página vertismed, posee un atlas 3D con una módica capacidad de 21 de carácter tridimensional, como se observa en la captura1, posee información del nombre de la zona que representa, dando una imagen detallada del órgano, representada en la capura2, en otros casos la imagen representan un corte longitudinal para dar una información de su estructura interna, demostrada en la captura3, a pesar de ser un modelado 3D para el uso en clases o de información básica no muestra un funcionamiento normal del órgano como tal.



Figura 63: Menú Atlas 3D
Fuente: Vertismed



Figura 64: Corazón 3D
Fuente: Vertismed



Figura 65: útero
Fuente: Vertismed

Con los modelados desarrollados en el presente proyecto

4.3. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Luego de generar los modelados 3D, la exportación y encaje de la malla UVs, en otros programas represento un problema debido a que los programas generaban sus propios mapas UVs.

El proceso del modo objeto, edición y pose con los cuales se coloca, encaja os huesos en los modelados se logra finalmente el correcto movimiento de cada hueso que en acción coordinada se obtiene el movimiento del objeto que constituye el producto final.

En las figuras 63 y 64 se observan los modelados finales con su texturizado, en las figuras 61 y 62 se muestra las proyecciones en RA, debido a su punto de enfoque la información no se puede apreciar de manera correcta, posteriormente se encuentran disponibles en la red Aumentaty y app Scope, de manera gratuita.



Figura 66 Modelado final, Corazón
Fuente: 3D Viewer (2021)



Figura 67 Modelado final, Pulmón
Fuente: 3D Viewer (2021)

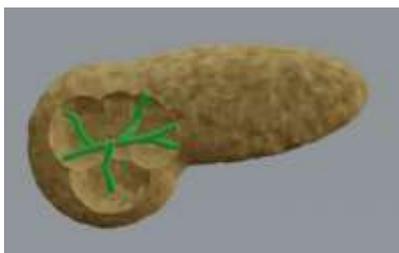


Figura 68 Modelado final, Páncreas
Fuente: 3D Viewer (2021)

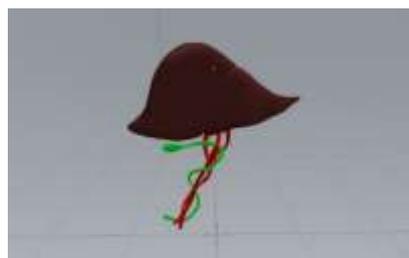


Figura 69 Modelado final, Hígado
Fuente: 3D Viewer (2021)

Visualizar Corazón

Android: SCOPE: Descarga de manera gratuita y buscar con nombre **corazon**, descargar el archivo para su visualización, procedente aplastar el icono de la cámara y enfocar el anexo7 (Página 152)

Por medio de la PC: <http://www.aumentaty.com/community/es/pin/corazon-4/> por medio de este link, se direcciona de manera más rápida a su archivo conciso.

Visualizar Pulmones

Android: SCOPE: Descarga de manera gratuita y buscar con nombre **pulmon**, descargar el archivo para su visualización, procedente aplastar el icono de la cámara y enfocar el anexo8 (Página 152)

PC: <http://www.aumentaty.com/community/es/pin/pulmon-2/> por medio de este link, se direcciona de manera más rápida a su archivo conciso.

Visualizar Páncreas

Android: SCOPE: Descarga de manera gratuita y buscar con nombre **Pancreas**, descargar el archivo para su visualización, procedente aplastar el icono de la cámara y enfocar el anexo9 (Página 153)

PC: <http://www.aumentaty.com/community/es/pin/pancreas/> por medio de este link, se direcciona de manera más rápida a su archivo conciso.

Visualizar Hígado

Android: SCOPE: Descarga de manera gratuita y buscar con nombre **higado**, descargar el archivo para su visualización, procedente aplastar el icono de la cámara y enfocar el anexo10 (Página 153)

PC: <http://www.aumentaty.com/community/es/pin/higado/> por medio de este link, se direcciona de manera más rápida a su archivo conciso.

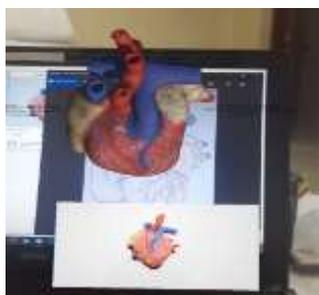


Figura70 Proyección del Corazón RA
Fuente: SCOPE (2021)

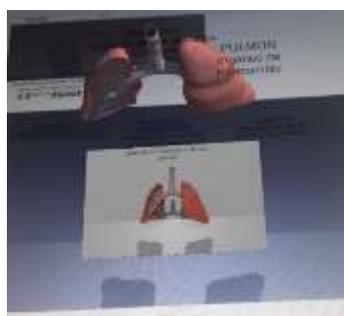


Figura 71 Proyección de Pulmón
Fuente: SCOPE (2021)

4.4. ENCUESTA DIRIGIDA A DOCENTES

Para un mayor aporte a la investigación se realizó una encuesta a los docentes, del área de ciencias naturales que enseñan la materia de Biología en el ámbito de anatomía humana. (información en anexo 13)

4.4.1. Análisis de resultados a docentes

Pregunta N°1.- ¿Cuántos años posee?

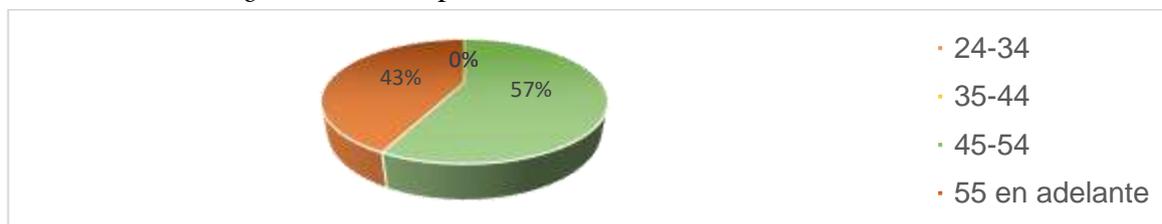
Ficha de observación 17: ¿Cuántos años posee?

Edad	Respuesta	Porcentaje
24-34	0	0%
35-44	0	0%
45-54	4	57%
55 en adelante	3	43%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°1.- ¿Cuántos años posee?



Fuente: Tabla N°1

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

De los 7 docentes del área de Ciencias Naturales, 3 maestros representan 43% de la totalidad y se encuentran en la edad de mayor a 55 años, 4 expertos representan el 57% y fluctúan en edades entre 45 a 54 años de edad.

Interpretación

La edad de los docentes encuestados representa el grado de experiencia en el ámbito personal y educativo y, por tanto, se devela los años compartidos con las generaciones que han pasado por sus manos.

Pregunta N°2.- ¿Cuántos años lleva usted impartiendo la asignatura de Biología?

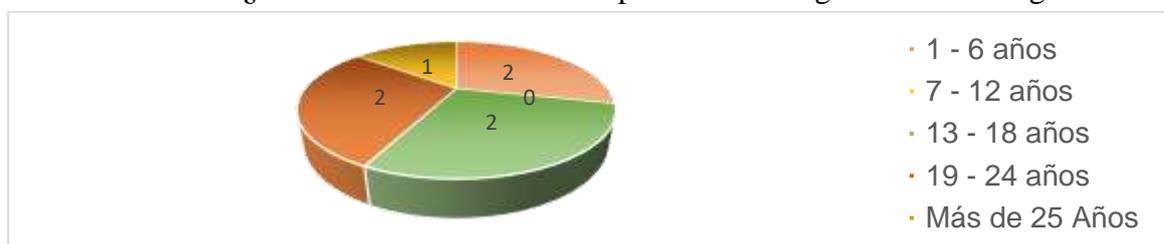
Ficha de observación 18: ¿Cuántos años lleva usted impartiendo la asignatura de Biología?

Años de docencia en Materia	Número de Docentes
1 - 6 años	2
7 - 12 años	0
13 - 18 años	2
19 - 24 años	2
Más de 25 Años	1

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°2.- ¿Cuántos años lleva usted impartiendo la asignatura de Biología?



Fuente: Tabla N°2

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

De acuerdo con los datos se puede establecer que cada maestro tiene un nivel de experiencia de acuerdo con los años que se desenvuelve como docente de la asignatura de Biología.

Interpretación

Los docentes como responsables de impartir cátedra en la materia de Biología son variable a pesar de la edad y del tiempo de servicio en el campo de la docencia por lo que su dominio o conocimiento de la materia es también variable.

Pregunta N°3.- ¿Cuenta usted, en su hogar con materiales pedagógicos propios para la enseñanza de los estudiantes de segundo bachillerato en clases virtuales?

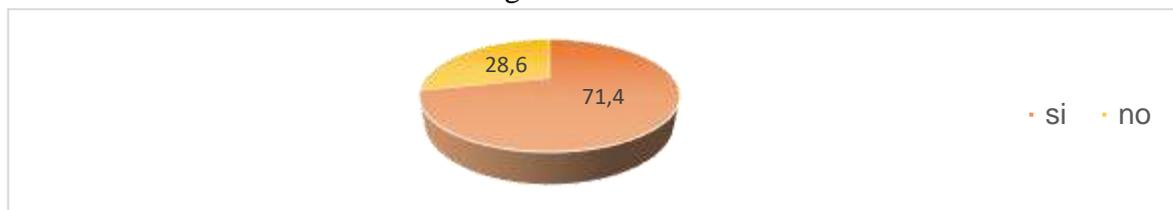
Ficha de observación 19: ¿Cuenta usted, en su hogar con materiales pedagógicos propios para la enseñanza de los estudiantes de segundo bachillerato en clases virtuales?

No	Si
5 71,4%	2 28,6%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°3.- ¿Cuenta usted, en su hogar con materiales pedagógicos propios para la enseñanza de los estudiantes de segundo bachillerato en clases virtuales?



Fuente: Tabla N°3

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los resultados arrojan que 5 docentes no poseen material didáctico de Biología en sus hogares, en tanto que 2 si los poseen. Este detalle, aunque no está directamente relacionado con los años de experiencia en la asignatura, implica el gusto e interés por la asignatura.

Interpretación

Se puede establecer que, en gran medida, ellos dependen del material didáctico que la institución posee y, por tanto, no se disponía para enfrentar la contingencia de salud como ocurrió en el año 2020 por el covid-19, esto implica que de alguna forma se las ingeniaron para superar la falencia de material didáctico.

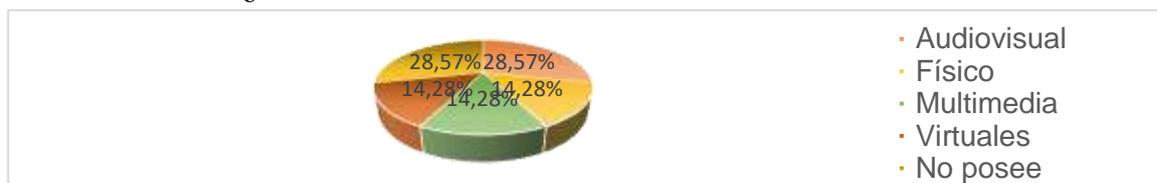
Pregunta N°4.- ¿Posee Material didáctico audiovisual, multimedia, físico, virtual?

Ficha de observación 20: ¿Posee Material didáctico audiovisual, multimedia, físico, virtual?

Material	Cantidad	Porcentaje
Audiovisual	2	28,57%
Físico	1	14,28%
Multimedia	1	14,28%
Virtuales	1	14,28%
No posee	2	28,57%

Fuente: Encuesta Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°4.- ¿Posee Material didáctico audiovisual, multimedia, físico, virtual?



Fuente: Tabla N°4

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

El material didáctico es una herramienta básica para llevar a efecto el proceso de enseñanza aprendizaje, de una o de otra manera el docente busca apoyo para efectividad su labor sea en físico, audiovisual, utilizando multimedia o de forma virtual aprovechando el internet.

Interpretación

De todos los docentes, dos poseen material audiovisual, tres docentes en sus hogares tienen por lo menos un material didáctico sea en físico, multimedia y virtual, en tanto que dos docentes no poseen ningún material didáctico.

Pregunta N°5.- ¿Considera usted que el material didáctico es útil al impartir la asignatura de Biología en anatomía humana?

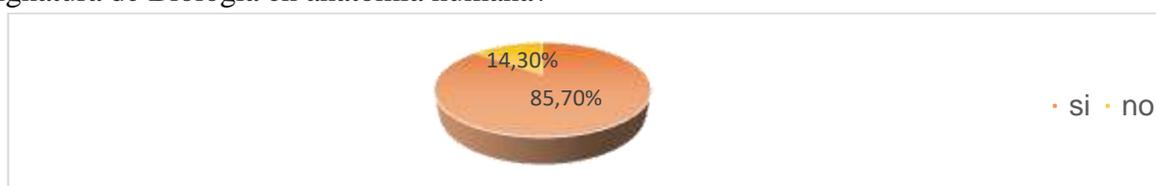
Ficha de observación 21 ¿Considera usted que el material didáctico es útil al impartir la asignatura de Biología en anatomía humana?

No		Si	
1	14,3%	6	85,7%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°5.- ¿Considera usted que el material didáctico es útil al impartir la asignatura de Biología en anatomía humana?



Fuente: Tabla N°5

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

La necesidad del uso de material didáctico es innegable y se ratifica con la respuesta de 6 docentes, afirmando con ello que el material didáctico es útil para obtener un buen resultado en clases de Biología sobre todo en la unidad de Anatomía Humana.

Interpretación

El 85.7 % que corresponde a los 6 docentes del área de Ciencias Naturales tienen la convicción que utilizar material didáctico es necesario para impartir sus clases de manera óptima, en tanto que un docente considera que no es necesario.

Pregunta N°6.- ¿Qué materiales considera que le falta al laboratorio para que este equipado completamente?

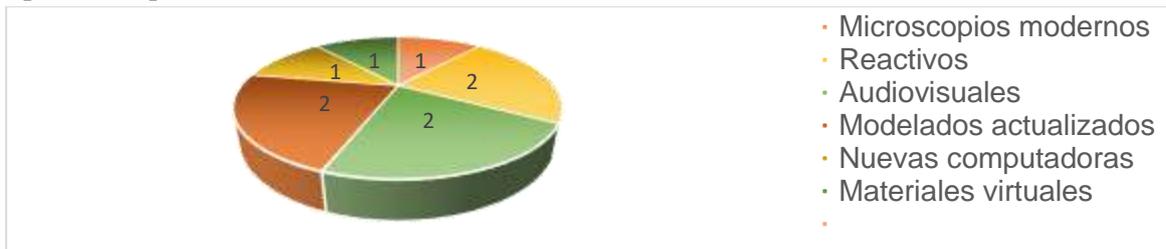
Ficha de observación 22: ¿Qué materiales considera que le falta al laboratorio para que este equipado completamente?

Respuestas	Total
Microscopios modernos	1
Reactivos	2
Audiovisuales	2
Modelados actualizados	2
Nuevas computadoras	1
Materiales virtuales	1

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Grafico N°6.- ¿Qué materiales considera que le falta al laboratorio para que este equipado completamente?



Fuente: Tabla N°6

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los puntos de vista son diferentes, sin embargo, todos consideran que existe necesidades, en lo que más concuerda está la necesidad de reactivos, audiovisuales y modelados actualizados, esto tomando en cuenta que el estudiante debe tener una idea clara de la estructura anatómica de cada órgano que conforman los diferentes sistemas del cuerpo humano.

Interpretación

Se puede denotar que de acuerdo a la experiencia que cada docente tiene de impartir la asignatura emite su punto de vista sobre la necesidad de material para ser utilizado en clases. Aquellos más familiarizados con la tecnología sienten esa necesidad de audiovisuales y modelado.

Pregunta N°7.- ¿Qué materiales considera se debe implementar para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de segundo bachillerato en Anatomía Humana? Valore del1 al 5 donde 1 es bajo y 5 es alto.

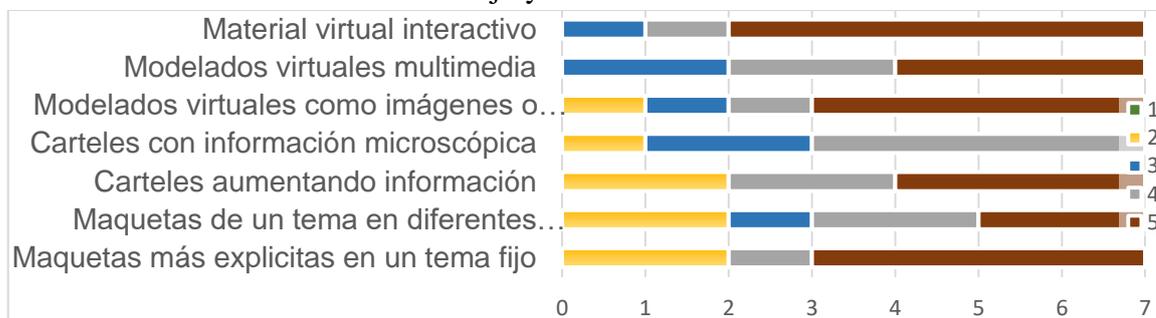
Ficha de observación 22: ¿Qué materiales considera se debe implementar para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de segundo bachillerato en Anatomía Humana? Valore del1 al 5 donde 1 es bajo y 5 es alto.

Material	1	2	3	4	5
Maquetas más explícitas en un tema fijo	0	2	0	1	4
Maquetas de un tema en diferentes maquetas, unidas	0	2	1	2	2
Carteles aumentando información	0	2	0	2	3
Carteles con información microscópica	0	1	2	4	0
Modelados virtuales como imágenes o animación	0	1	1	1	4
Modelados virtuales multimedia	0	0	2	2	3
Material virtual interactivo	0	0	1	1	5

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°7.- ¿Qué materiales considera se debe implementar para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de segundo bachillerato en Anatomía Humana? Valore del1 al 5 donde 1 es bajo y 5 es alto.



Fuente: Tabla N°7

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Del criterio que expresan los docentes se puede establecer que más del 50% consideran que se debe implementar material didáctico interactivo, maquetas más explícitas en un tema fijo, modelados virtuales como imágenes o animación, seguido por modelados virtuales multimedia, y carteles con información microscópica, esto determina que el material didáctico es indispensable y lo que es más se encuentran sintonizando con la tecnología.

Interpretación

Los criterios son diversos, si observamos la gráfica al realizar la suma de criterios 12 tienen tendencia a utilizar materiales que se relacionen con la tecnología, esto es que Material virtual interactivo, Modelados virtuales como imágenes o animación modelados virtuales multimedia, en tanto que 11 son los criterios un tanto disociados con la tecnología como es la implementación de Maquetas más explícitas en un tema fijo, carteles con información microscópica, carteles aumentando la información, esto supone en parte a los hábitos o un posible temor o deficiencia del manejo tecnológico. Sin embargo, se pueden combinar para complementar y solventar las necesidades de los docentes que imparten la materia de Biología específicamente en la unidad de Anatomía Humana.

Pregunta N°8.- ¿Con base a su experiencia con que material didáctico el estudiante muestra mayor atención?

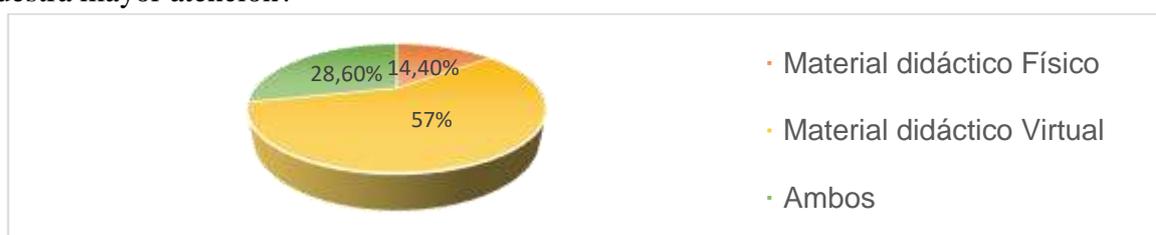
Ficha de observación 23: ¿Con base a su experiencia con que material didáctico el estudiante muestra mayor atención?

Opciones	Respuesta	Porcentaje
Material didáctico Físico	1	14,4%
Material didáctico Virtual	4	57%
Ambos	2	28,6%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°8.- ¿Con base a su experiencia con que material didáctico el estudiante muestra mayor atención?



Fuente: Tabla N°8

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Las experiencias vividas por los docentes arrojan un resultado que es evidente, el alumno se siente más atraído por material didáctico virtual y es lógico pensar que si el estudiante está más familiarizado con la tecnología, al utilizarla se puede sacar el mayor provecho de ella; sin embargo, existe otro porcentaje considerable que emite su criterio

mencionando que al conjugar tanto el material didáctico virtual como físico también es muy aprovechable.

Interpretación

El 57% de los docentes consideran que es más efectivo el uso de material didáctico virtual durante el proceso de enseñanza aprendizaje para llegar a buenos resultados, por otra parte, el 28.6% de docentes emplea para sus labores los dos tipos de materiales físico y virtual, y tan solo un 14.4% se inclina solo por el uso de material didáctico físico.

Pregunta N°9.- Aparte de la información del libro ¿Qué otras estrategias usted implementaría en el aula (presencial-virtual) para la enseñanza de la anatomía Humana en segundo de bachillerato?

Ficha de observación 24: Aparte de la información del libro ¿Qué otras estrategias usted implementaría en el aula (presencial-virtual) para la enseñanza de la anatomía Humana en segundo de bachillerato?

Respuestas	Numero
Textos	1
Maquetas	2
Experimentos	1
Organizadores gráficos.	1
Proyección de Material didáctico Virtual (Fotos, Maquetas, Modelados, Multimedia, Material Interactivo)	5
Link	1

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°9.- Aparte de la información del libro ¿Qué otras estrategias usted implementaría en el aula (presencial-virtual) para la enseñanza de la anatomía Humana en segundo de bachillerato?



Fuente: Tabla N°9

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los resultados arrojan un alto porcentaje de docentes del área de Ciencias Naturales que reafirman el interés de introducir material didáctico relacionado con la tecnología con el propósito de apoyarse y llevar a efecto su labor y con ello facilitar la comprensión en el proceso de aprendizaje.

Interpretación

Los datos demuestran que 5 de 7 docentes implementarían proyecciones de material didáctico virtual, por otra parte, se visualiza a 2 docentes que tienen el anhelo de incrementar maquetas para apoyar sus clases, a más de ello existe una ponencia sobre la necesidad de incrementar textos, links, experimentos y organizadores gráfico para la enseñanza de Biología en la unidad de Anatomía Humana.

Pregunta N°10.- ¿Consideraría utilizar material interactivo multimedia o videos didácticos en horas de clase?

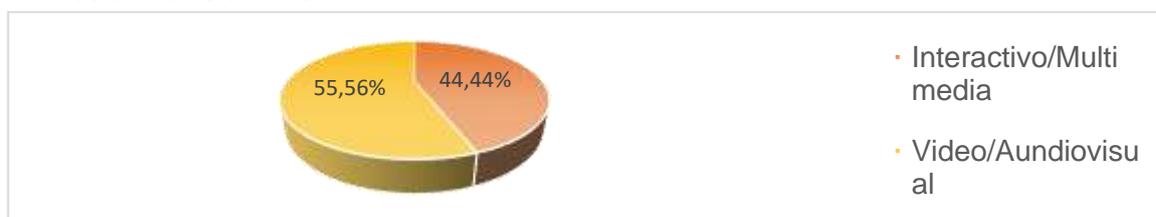
Ficha de observación 25: ¿Consideraría utilizar material interactivo multimedia o videos didácticos en horas de clase?

Interactivo/Multimedia		Video/Audiovisual	
4	44,44%	5	55,56%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°10.- ¿Consideraría utilizar material interactivo multimedia o videos didácticos en horas de clase?



Fuente: Tabla N°10

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Al plantear la consideración de utilizar material didáctico interactivo/Multimedia y videos/Audiovisuales, los resultados son de 4 a 5, esto evidencia que si tienen la posibilidad los docentes utilizarían material didáctico que va de la mano con la tecnología.

Interpretación

Existe una tendencia casi pareja en la perspectiva de emplear material didáctico afín con la tecnología, eso demuestra que si tienen la oportunidad lo pueden utilizar.

Pregunta N°11.- ¿Qué tecnología o dispositivo le resultaría más fácil o viable como apoyo para el desarrollo de actividades en clases?

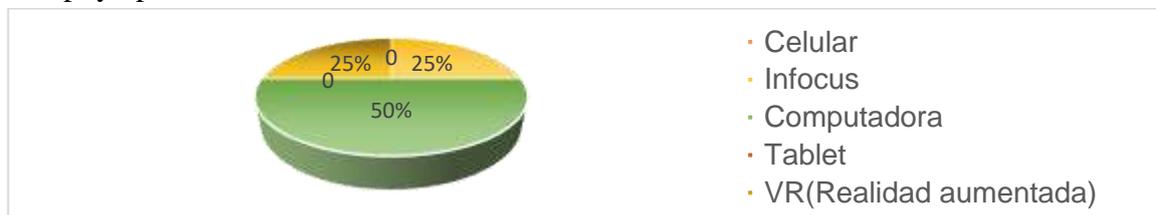
Ficha de observación 26: ¿Qué tecnología o dispositivo le resultaría más fácil o viable como apoyo para el desarrollo de actividades en clases?

Dispositivo	Numero	Porcentaje
Celular	0	0
Infocus	3	25%
Computadora	6	50%
Tablet	0	0
VR(Realidad Aumentada)	3	25%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°11.- ¿Qué tecnología o dispositivo le resultaría más fácil o viable como apoyo para el desarrollo de actividades en clases?



Fuente: Tabla N°11

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los resultados que se visualiza en esta pregunta planteada es que de los 7 docentes 6 consideran que el dispositivo de fácil uso para apoyarse en sus actividades es la computadora, esto hacer ver que este es el equipo tecnológico con el que más se familiarizan los docentes.

Interpretación

Gran parte de los docentes prefieren utilizar la tecnología que dominan como es la computadora, 3 ven la posibilidad de utilizar un Infocus como material de apoyo y 3 optarían por utilizar una realidad aumentada.

Pregunta N°12.- ¿Usted preferiría que el material didáctico este en material físico (USB, CD) o para proyectar/descargar desde internet?

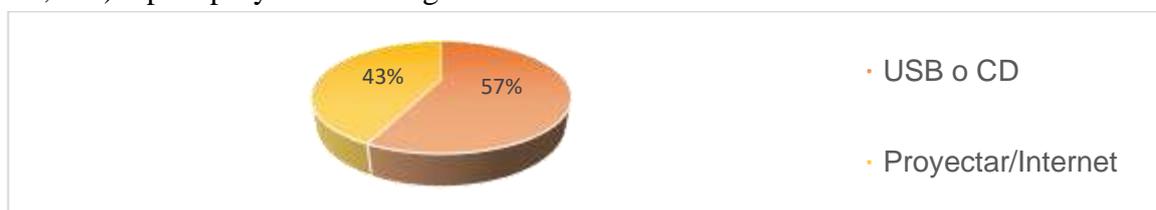
Ficha de observación 26: ¿Usted preferiría que el material didáctico este en material físico (USB, CD) o para proyectar/descargar desde internet?

USB o CD		Proyectar/Internet	
4	57%	3	43%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°12.- ¿Usted preferiría que el material didáctico este en material físico (USB, CD) o para proyectar/descargar desde internet?



Fuente: Tabla N°12

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

La predilección por llevar el material didáctico en un dispositivo USB esto se debe por una parte al tamaño que posee, la cantidad de información que puede almacenar, la facilidad para el traslado y uso de su contenido, aunque otra parte prefiere proyectar directamente de internet, sin embargo, para este caso es necesario que el servidor de la institución provea de buena señal en todos los bloques donde se ubican las aulas.

Interpretación

La preferencia del dispositivo que pueda contener material didáctico de entre los 7 docentes, 4 prefiere llevarlo en una USB en tanto que 3 tienen preferencia de proyectar directamente de internet.

4.5. ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA A ESTUDIANTES DE SEGUNDO BACHILLERATO

Para un mayor aporte a la investigación el día de entrega de portafolio de segundo bachillerato se escogieron a 20 estudiantes al azar, formando una entrevista básica semiestructurada, de acerca de que opinaban del laboratorio de Biología en el ámbito de anatomía humana, sus maquetas, temas que le gusta en la materia y como mejorar su uso para las horas clases, se puede apreciar a continuación.

4.5.1. Análisis de resultados a estudiantes

Pregunta N°13.- ¿En qué año o curso te encuentras matriculado?

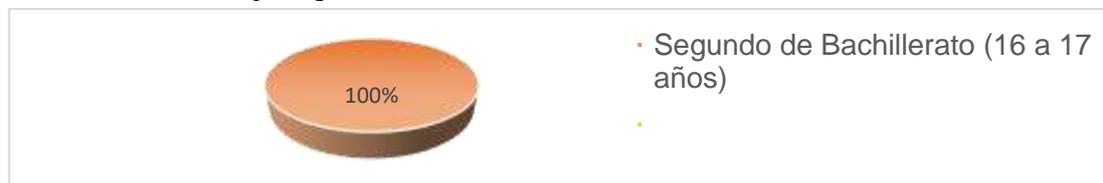
Ficha de observación 27: ¿En qué año o curso te encuentras matriculado?

Paralelo	Estudiantes	Porcentaje
Segundo de Bachillerato (16 a 17 años)	20	100%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°13.- ¿En qué año o curso te encuentras matriculado?



Fuente: Tabla N°13

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los 20 estudiantes por el año de escolaridad se encuentran en la edad de entre los 16 a 17 años.

Interpretación

Los estudiantes entrevistados tienen un nivel de estudios que corresponde a jóvenes de segundo año de bachillerato

Pregunta N°14.- ¿Qué te agrada más de la materia de Biología?

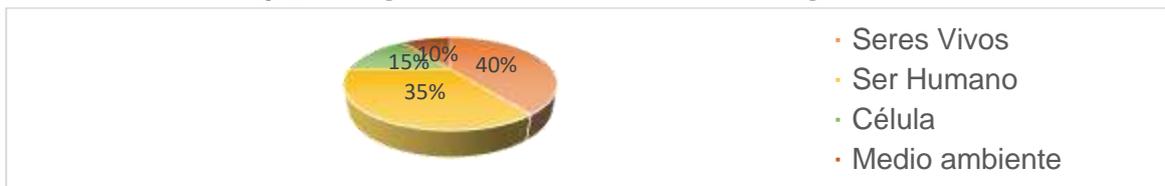
Ficha de observación 28: ¿Qué te agrada más de la materia de Biología?

Tema	Estudiantes	Porcentaje
Seres Vivos	8	40%
Ser Humano	7	35%
Célula	3	15%
Medio ambiente	2	10%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°14.- ¿Qué te agrada más de la materia de Biología?



Fuente: Tabla N°14
Elaborado por: José Bonilla

Análisis

De los datos se puede establecer que el gusto por los temas o contenidos de las ciencias biológicas varía entre los jóvenes con lo que se puede establecer que existen gustos más por ciertos temas que por otros.

Interpretación

Los gustos de los estudiantes por un tema u otro son diferente, los datos demuestran que existe mayor coincidencia entre los temas que se relacionan a los seres vivos y el ser humano.

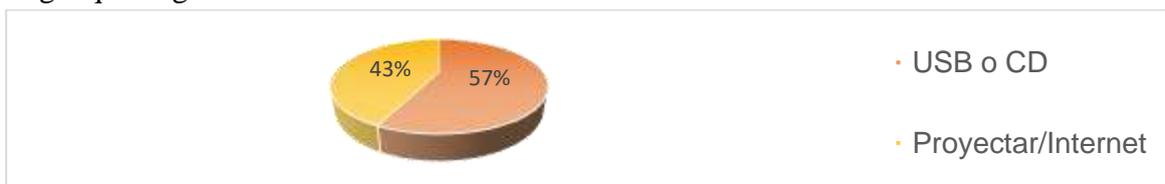
Pregunta N°15.- ¿De todos los materiales que se hallan en el laboratorio de Biología que te gusta o llama más la atención?

Ficha de observación 29: ¿De todos los materiales que se hallan en el laboratorio de Biología que te gusta o llama más la atención?

Material	Estudiantes	Porcentaje
Audiovisuales	11	55%
Microscopio	5	25%
Maquetas	3	15%

Fuente: Entrevista
Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°15.- ¿De todos los materiales que se hallan en el laboratorio de Biología que te gusta o llama más la atención?



Fuente: Tabla N°15
Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los resultados permite determinar que el 55 % de los estudiantes tienen mayor agrado por los materiales audiovisuales en tanto que apenas el 20 % miran con gusto a las maquetas como materiales para el aprendizaje anatomía y Fisiología Humana en la asignatura de Biología; esto demuestra que las maquetas de los principales órganos del sistema circulatorios, respiratorio, digestivo a pesar de representar los órganos en su forma y estructura, un alto porcentaje no los miran como un material de interés durante el proceso de enseñanza aprendizaje.

Interpretación

En base a los resultados se puede determinar que pocos estudiantes consideran a las maquetas de corazón, pulmones, hígado utilizadas para el proceso de enseñanza aprendizaje en Anatomía Humana como materiales de apoyo, demostrando mayor tendencia por los materiales audiovisuales que los acerca un poco más a la realidad.

Pregunta N°16.- ¿Con qué frecuencia utilizan las maquetas para estudiar el cuerpo humano en horas de clase dentro del aula?

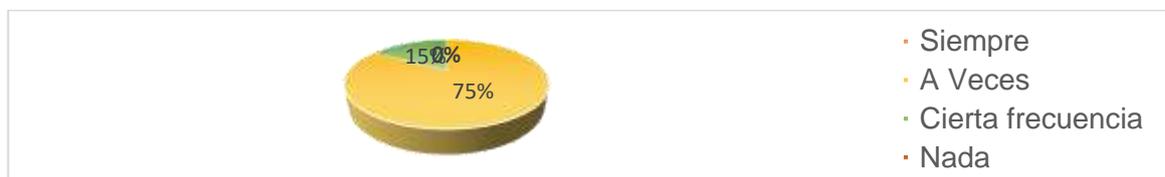
Ficha de observación 30: ¿Con qué frecuencia utilizan las maquetas para estudiar el cuerpo humano en horas de clase dentro del aula?

Material	Estudiantes	Porcentaje
Siempre	0	0%
A Veces	15	75%
Cierta frecuencia	5	15%
Nada	0	0%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°16.- ¿Con qué frecuencia utilizan las maquetas para estudiar el cuerpo humano en horas de clase dentro del aula?



Fuente: Tabla N°16

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Las maquetas al representar la forma y estructura de los órganos es un material didáctico adecuado para comprender las características que tienen los órganos; sin

embargo, las dificultades de traslado, decoloración y desgaste provocado por los años, el cruce de horas entre el docente de la asignatura con el docente responsable del laboratorio determina el uso no muy frecuente de las maquetas

Interpretación

El uso de maquetas en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los temas que conciernen a la Anatomía Humana no se realiza de manera frecuente por parte de los docentes debido a factores que impiden en ocasiones su traslado.

Pregunta N°17.- Si tuvieses que seleccionar una puntuación del 1 al 5 para explicar el grado de eficacia que tienen las maquetas en el aprendizaje, ¿cuál de ellas escogerías sabiendo que 1 significa que no es de tu agrado, 2 te es indiferente 3 es bueno, 4 es muy bueno y 5 excelente?

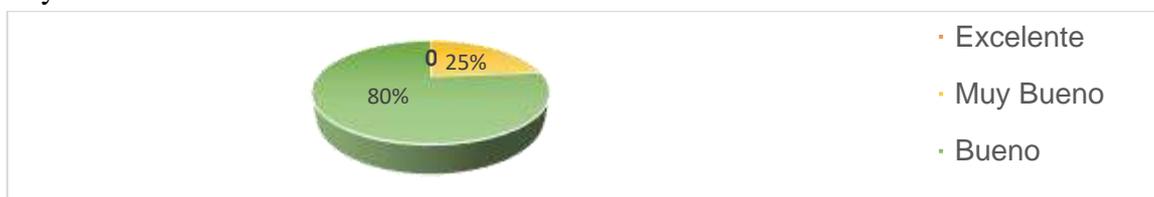
Ficha de observación 31: Si tuvieses que seleccionar una puntuación del 1 al 5 para explicar el grado de eficacia que tienen las maquetas en el aprendizaje, ¿cuál de ellas escogerías sabiendo que 1 significa que no es de tu agrado, 2 te es indiferente 3 es bueno, 4 es muy bueno y 5 excelente?

Material	Estudiantes	Porcentaje
Excelente	0	0%
Muy Bueno	4	20%
Bueno	16	80%
Indiferente	0	0%
No es de tu agrado	0	0%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°17.- Si tuvieses que seleccionar una puntuación del 1 al 5 para explicar el grado de eficacia que tienen las maquetas en el aprendizaje, ¿cuál de ellas escogerías sabiendo que 1 significa que no es de tu agrado, 2 te es indiferente 3 es bueno, 4 es muy bueno y 5 excelente?



Fuente: Tabla N°17

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

La apreciación por parte de los estudiantes con respecto al grado de eficacia de las maquetas como material didáctico para el proceso de enseñanza aprendizaje no se ve tan favorable; si bien es cierto que un alto porcentaje lo considera como bueno, lo ideal debe ser de muy bueno a excelente, esto demuestra que a pesar de ser útil no es lo suficientemente atractivo para los jóvenes en clases de Biología para la unidad de Anatomía Humana.

Interpretación

El 80 % que corresponde a los 16 estudiantes entrevistados de segundo año de bachillerato tienen la apreciación de que las maquetas del corazón, pulmones, hígado utilizados como material de apoyo para el desarrollo del proceso aprendizaje en las temáticas de anatomía humana es bueno en tanto que un 20% de estudiantes lo catalogan como muy bueno mostrando así que es un material de ayuda, pero no satisface sus necesidades

Pregunta N°18.- ¿Qué haría falta para que el material didáctico utilizado en el estudio del cuerpo humano llegue a ser un 5?(Fernando, Panchi, Jessica, & Vergara, 2021)

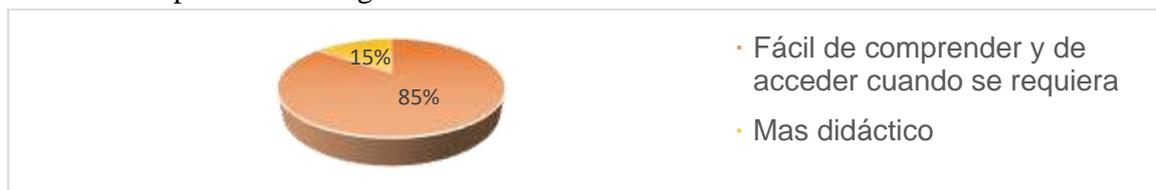
Ficha de observación 32: ¿Qué haría falta para que el material didáctico utilizado en el estudio del cuerpo humano llegue a ser un 5?

Lo que falta	Estudiantes	Porcentaje
Fácil de comprender y de acceder cuando se requiera	17	85%
más didáctico	3	15%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°18.- ¿Qué haría falta para que el material didáctico utilizado en el estudio del cuerpo humano llegue a ser un 5?



Fuente: Tabla N°18

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

Los puntos de vista son similares y en ellos se aprecia la necesidad de un material de apoyo que sea lo más cercano a la realidad para comprender con mayor facilidad algunos aspectos que a través de las maquetas no es posible llegar a entender y por otro lado debe estar disponible para que acceda en el momento que lo requiera para reforzar el aprendizaje

Interpretación

El 85% de los estudiantes entrevistados sienten la necesidad de utilizar un material didáctico que proporcione mayor facilidad para comprender el tema que se desarrolla y a la vez este se encuentre disponible en el momento que se lo requiera para solventar la necesidad de apoyo en el aprendizaje.

Pregunta N°19.- Si tuvieses que escoger entre materiales audiovisuales interactivos, Diseño en 3D con realidad aumentada para visualizar en cualquier dispositivo tecnológico, ¿cuál seleccionarías?

Ficha de observación 33: ¿Si tuvieses que escoger entre materiales audiovisuales interactivos, Diseño en 3D con realidad aumentada para visualizar en cualquier dispositivo tecnológico, cuál seleccionarías?

Material	Estudiantes	Porcentaje
Material interactivo y diseño con realidad aumentada	14	70%
Materiales interactivos	6	30%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°19.- ¿Si tuvieses que escoger entre materiales audiovisuales interactivos, Diseño en 3D con realidad aumentada para visualizar en cualquier dispositivo tecnológico, cuál seleccionarías?



Fuente: Tabla N°19

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

De la información dada por los estudiantes se puede establecer que comparten en su mayor un criterio común, su tendencia está direccionada hacia el material didáctico que está más afín a la tecnología y con la cual se encuentran en constante interacción, de ahí que su inclinación está más hacia lo que es material interactivo y diseños en 3D con realidad aumentada.

Interpretación

El 70% de los estudiantes comparten el criterio de seleccionar material interactivo y diseños 3D con realidad aumentada como material de apoyo en el proceso de aprendizaje a través de un dispositivo tecnológico.

Pregunta N°20.- Qué tipo de material prefieres se utilice durante las horas de clase: Material físico, audiovisual, visuales con realidad aumentada

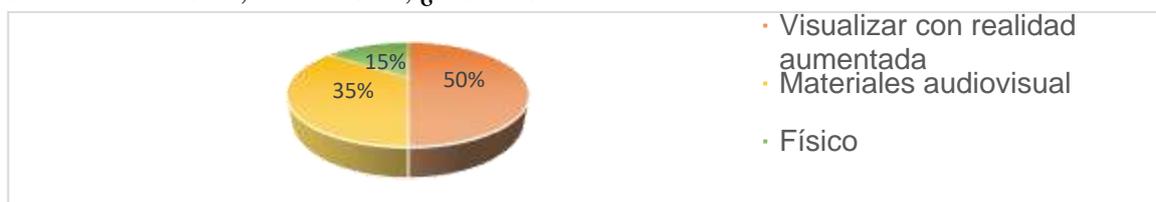
Ficha de observación 34: ¿Qué tipo de material prefieres se utilice durante las horas de clase: Material físico, audiovisual, ¿visuales con realidad aumentada?

Material	Estudiantes	Porcentaje
Visualizar con realidad aumentada	10	50%
Materiales audiovisual	7	35%
Físico	3	15%

Fuente: Entrevista

Elaborado por: José Bonilla

Gráfico N°20.- ¿Qué tipo de material prefieres se utilice durante las horas de clase: Material físico, audiovisual, ¿visuales con realidad aumentada?



Fuente: Tabla N°20

Elaborado por: José Bonilla

Análisis

El uso frecuente de dispositivos tecnológicos favorece para que el alumno tenga más atracción por material didáctico visual con realidad aumentada del cual se tiene la apreciación de sacar mayor provecho que del material físico que se pueda utilizar.

Interpretación

Solo el 15% de los estudiantes consideran que el uso de material didáctico físico si es efectivo para el proceso de enseñanza aprendizaje, en tanto que el 50% tiene preferencia por material visual con realidad aumentada y el 35% restante consideran que para sus labores se puede utilizar material audiovisual como apoyo

Ficha de observación 35: Puntos de problema

#	Puntos	Observaciones
1	Docentes y tecnología	Los docentes no tienen conocimiento avanzado sobre el uso de la tecnología (Celulares, computadoras, Aplicaciones), mismos que los obliga a emplear DVD o USB Drive en los que poseen información requerida para las clases, estos aspectos obligan a que en una propuesta de realidad aumentada se deba dar capacitación a los docentes sobre su uso (guía o manual) para que los docentes puedan aplicarla en clases.
2	Temas impartidos a los estudiantes	Se aplicó una entrevista a los estudiantes, misma que dio resultado el tema de mayor agrado y aceptación por parte de los alumnos, en anatomía humana. Los temas que se tratan a segundo de bachillerato en relación a la anatomía son: sistema circulatorio, sistema respiratorio y aparato digestivo.
3	Vertismed	Es una página web que proyecta modelados 3D de la manera más fácil y práctica, tomando en cuenta de que la visualización en realidad aumentada debe efectuarse en el celular, sus modelados parecen ser papel impreso doblado, aunque de la información básica no da la impresión de ser reales, no menciona las funciones y en los órganos de movimiento deberían ser presentados para una mejor captación del mismo órgano.
4	Materiales Didácticos	La institución posee varios materiales didácticos, que ya llevan una vida dentro de la institución, 32 años de los materiales más longevos y aun funcionando por su buena elaboración en su momento, otros materiales son de una calidad baja pero aun funcionales siendo repintados bajo un tiempo de uso, no obstante, los materiales orgánicos poseyentes siendo un donativo.
5	Modelado	Los modelados presentes en la página web son representaciones gráficas tridimensionales, en relación a los órganos reales del ser humano, con sus características respectivas, texturizado básico dando una idea elemental del órgano.
6	Realidad Aumentada	La realidad aumentada es un desarrollo llamativo para las generaciones actuales, permitiendo observar de manera más realista e interactiva entre el usuario y el sistema educativo. Aumentando el interés de la materia y el uso de las aplicaciones adyacentes
7	Adquisición	La tecnología va de la mano con la educación sin embargo la adquisición de la tecnología no es adquisitiva y su entendimiento no es comprensible para algunos usuarios, sin la ayuda de un experto.

4.6. RESUMEN DE RESULTADOS

La triangulación de datos es una técnica y herramienta que posibilita la comparación de los datos obtenidos de dos o más fuentes para lograr su validación; de acuerdo con Aguilar, S. y Barroso, J (2015, P. 74) “la triangulación se refiere a la utilización de diferentes estrategias y fuentes de información sobre una recogida de datos que permite contrastar la información recabada”. Este contraste tiene por propósito obtener datos los más cercanos a la realidad

Partiendo de esta concepción se puede asegurar que aplicar esta estrategia se convierte en una herramienta de gran ayuda en el momento de realizar un análisis descriptivo cuyo propósito se encamina a asegurar la validez de los resultados al tiempo

que reduciendo cualquier tendencia subjetiva en la que se pueda incurrir cuando se realiza el contraste, de tal forma que sea confiable, clara y de profunda comprensión

Partiendo de esta concepción se puede asegurar que emplear la triangulación de datos con el propósito de realizar un contraste direccionado hacia el análisis descriptivo, al aplicar esta estrategia se convierte en una herramienta de gran ayuda que aparta cualquier tendencia subjetiva en la que se puede incurrir y con ello aseguramos la validez de los resultados obtenidos durante el proceso de la investigación y lograr una comprensión profunda y clara. (Anexo14)

4.7. DISCUSIÓN

Tomando como punto de partida la información que proyecta las maquetas versus Vertismed se puede apreciar a este último como un atlas que presenta modelos de órganos o sistemas cuya característica es un 3D tridimensional y sus imágenes contiene información un poco más detallada puesto que asigna la identificación de la zona o área que representa lo que no es posible apreciar en las maquetas, sin embargo, se puede mencionar que los dos casos citados tienen la misma particularidad respecto a la información que proporcionan del órgano o conjunto de órganos que representan en cuanto a forma y estructura se refiere, a más de ello se presentan carentes de algún signo de movimiento que es característico del trabajo o función del órgano .

Si bien es cierto su idoneidad depende de la temática o de lo que se persiga desarrollar, este debe ser “una auténtica ventana a la comprensión de múltiples hechos relacionados entre sí” Gonzales et al. (2014, P 27), desafortunadamente en el caso de las maquetas utilizadas como material didáctico solo permiten reconocer la estructura y hasta cierto punto la ubicación por tanto no cumple con las expectativas de lo que debe ser un material para el aprendizaje de la Anatomía humana

Por otra parte, si relacionamos la edad y nivel de experiencia de los docentes en la asignatura con la edad de los estudiantes se puede comprender la relación de intereses y gustos, para ambos casos es visible que sienten la necesidad de un material didáctico de apoyo que proporcione facilidad en el manejo y comprensión del tema que se desarrolla. En este caso los docentes con edades que superan los 55 años de edad y tienen poca experiencia en la asignatura se inclina hacia lo que les brinda facilidad de manejo que habitualmente lo hacen con las maquetas, por otra parte, aquellos que se hallan en edades menores a los 54 años y tienen una relación más cercana con el manejo de dispositivos tecnológicos se orientan o inclinan también a su uso aproximándose a lo que habitualmente hacen jóvenes de 16 a 17 años de edad y que también sienten la necesidad de tener a su alcance un material disponible en el momento que se lo requiera para solventar la necesidad de apoyo en el aprendizaje de tal manera que este sea un “ medio para motivar y reforzar los aprendizajes en el aula” como se menciona en MIRANDA, M. (2016, P. 25)

Esto refleja la perspectiva de los docentes a unos con un sentido de pertenencia más arraigado a lo habitual, es decir, aquello que posee en la institución en tanto que otros se inclinan por materiales adaptables a las necesidades e intereses de sus alumnos según la edad, este criterio que se apega a lo que se menciona en la tesis de AVILA, L. (2012, P.17) “ Los medianos necesitan una actividad que les favorezca su imaginación, su motricidad, su autonomía, etc., y los mayores, en cambio precisarán unos materiales que les ayuden a mantener su atención”, esto concuerda con los datos dados por los mismos docentes quienes expresan que existe un mayor interés al utilizar material didáctico virtual mostrando con ello la existencia de mayor atención por parte de los estudiantes y al mismo tiempo denota la desigualdad de efecto con los materiales convencionales, por tanto, es necesario que el material sea adecuado según la edad e idóneo para centrar la atención hacia el objetivo.

En el aspecto que tiene que ver a los intereses de estudiantes y docentes así como las observaciones realizadas por los maestros en relación al material que más llama la atención de sus alumnos un alto porcentaje de entre ambos deja notar que la preferencia o favoritismo se inclina por materiales ligados a la tecnología de carácter interactivo con realidad aumentada si contrastamos con las características y condiciones de las maquetas que visualmente son poco llamativas por la huella que deja el uso y los años en su aspecto externo y complementario esto es una realidad palpable y que no sucede a través de tecnología porque allí se visualiza imágenes plasmadas de aspecto y colores naturales, a más de ello, no existe preocupación que pueda acontecer algún percance en el manejo de estos instrumentos, por lo que se justifica su tendencia e inclinación hacia los materiales que están más relacionados a la tecnología.

Es meritorio mencionar que el trabajo desarrollado en 3D de realidad aumentada tiene ciertas ventajas en relación al modelo de maquetas y vertismed, esto se debe al aporte de un mayor número de datos, movimiento en simulación de función, sin embargo es de mencionar que el alcance de los programas utilizados y la falta de experiencia en el manejo ha constituido un factor de demanda de esfuerzo e hizo su parte para tratar de cubrir las expectativas a un 100 % como es lo ideal, sin embargo es un material que contribuye a tener una mayor visualización y por tanto a una mejor comprensión, por otra parte, La ciencia, la tecnología, los programas van actualizando con ventajas que ofrecen mejores resultados, esto hace que el trabajo realizado en algún momento deje de ser lo suficientemente funcional.

4.7.1. Definición del Problema

Sin identificar el problema el diseño no se llevaría a cabo, ya que de este espacio radica el proceso de investigación, observando el límite del problema y sus posibles soluciones en el que el diseñador deberá moverse. Para obtener mejores resultados se utilizó fichas de observación, moodboard, encuesta, entrevista.

4.7.2. Definición de tipo de solución

Una vez detectada la necesidad y sus limitantes, se pretendió mejorar el modelado de la página web, aportando movimiento de los órganos más una breve descripción del funcionamiento de los tejidos, mediante el estudio de los sistemas, tales como el sistema respiratorio, circular y digestivo, demostrando la funcionalidad del corazón las contracciones presentes por las 4 cavidades del corazón, en el pulmón la expansión y contracción al momento de respirar.

Uso de un laboratorio digital que el docente pueda llevarlo en su computadora o un sitio al que el estudiante pueda usarlo, pero no en momentos de examen, ofreciendo materiales didácticos que complazcan las necesidades del docente al impartir su clase y la del estudiante al querer mejor información de sus temas preferidos.

4.7.3. Elementos del problema

Para ello es importante descomponer el problema en sus diversos elementos, esto facilita la proyección al descubrir los problemas particulares que se ocultan al momento de la investigación.

Ficha de observación 36: Elementos a tomar en cuenta.

#	Elementos	Observaciones
1	Materiales Didácticos	La tecnología es una opción que utiliza el docente para mejorar y captar la atención del estudiante durante la clase en razón que los materiales físicos utilizados tradicionalmente con el tiempo han sufrido deterioro y reduce su impacto visual, de ahí el material didáctico digital toma importancia.
2	Laboratorio	Los estudiantes son parte de un aula virtual donde se entretienen y aprenden por medio de los modelados 3D visualizando la forma y funcionamiento de los órganos a través de un dispositivo inteligente. Al tener un horario específico, su uso es reducido, por tanto, el aula de clases sea un laboratorio improvisado
3	Vertismed	Otorga un punto de vista tridimensional, favorece atraer la atención y captar la información en los jóvenes, no obstante, puede mejorar otorgando mayor información y dinamismo a los modelados
4	Tecnología	Es una herramienta actualmente fundamental en la vida cotidiana que otorga al docente una opción llamativa para los estudiantes

Tomando los datos obtenidos, demostrando que los alumnos tienen un gusto razonable en ciertos temas, terminándose aburriendo cuando solo repiten lo que conocen, sin tener una idea clara de los temas en desarrollo, procuran ampliar el tema a través de libros, páginas web, texto y videos.

Los docentes por un lado muestran su capacidad de manejo con la tecnología, y cuidan asegurándose de poder controlar el uso de la información de los estudiantes para evitar el plagio en las evaluaciones; por parte de la página vertismed, muestra una información básica en las formas y otros puntos básicos del aspecto educativo, es un

medio para que el estudiante puede usar el atlas 3D, sin mencionar que el internet posee información de diferentes fuentes y los estudiantes pueden entrar en cualquier momento desde su dispositivo móvil.

Los modelados 3D representa un órgano funcional, mostrando su forma y en algunos casos dotados de movimientos, este proyecta una idea completa del órgano a estudiar y a su vez llama la atención de las personas debido a que algunas de ellas son más realistas que otras, con ello se proporciona una opción de imagen interactiva en medio de una aplicación o por medio de realidad aumentada, que las personas pueden visualizar e interactuar.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El material didáctico es un recurso básico e indispensable que utilizan los docentes para estimular los sentidos, despertar el interés, curiosidad y la imaginación de sus estudiantes con el propósito de conseguir una mejor comprensión en los temas o contenidos a desarrollar y con ello alcanzar un aprendizaje significativo de manera dinámica y efectiva.

El proceso de enseñanza aprendizaje es efectivo si el material didáctico que emplea el docente es llamativo, variado y acorde con la realidad de lo contrario surgen falencias que repercuten en el aprendizaje, entre ellas se ve reducido el tiempo de atención del alumno para observación del objeto, genera un ambiente favorable para las distracciones frecuentes, el aprendizaje se vuelve más teórico memorístico de corto plazo; estos antecedentes son propios de un material carente a una realidad más próxima.

El modelado 3D a través de la aplicación y combinación de sus técnicas tales como la caja de modelaje por subdivisión para la aplicación de figuras geométricas, el modelaje NURB para manipular curvas usando puntos de control, el modelaje basado en imágenes que permite el uso de imágenes 2D para el cálculo logarítmico de modelos 3D y el escaneo 3D que permite digitalizar objetos tomando datos de la ubicación de los puntos en los ejes x, y, z para dar el realismo favorecen el diseño de representaciones fotorrealistas y animación en la computadora de objetos o elementos orgánicos en pro de contribuir a la comprensión y asimilación de conocimientos durante el proceso de enseñanza -aprendizaje

La propuesta diseñada mediante la técnica de Modelado 3D o representación matemática de un objeto tridimensional unida a la tecnología de la realidad aumenta abre un margen de posibilidades con mayores atributos que las imágenes de maquetas o carteles al obtener imágenes realistas de los órganos de corazón, pulmones, hígado y páncreas apuntando a fomentar el interés, la creatividad del estudiante y potenciar el proceso de enseñanza -aprendizaje.

5.2. RECOMENDACIONES

En el ámbito de la educación el material didáctico estudiado representa un apoyo de enseñanza tanto para el maestro como para el estudiante, con la comprensión en los temas o contenidos a desarrollar y con ello alcanzar un aprendizaje significativo de manera dinámica y efectiva, siendo estos mejorados con la tecnología o de una manera más apropiada de comprender.

La enseñanza es más llamativa cuando se utilizan programas y técnicas ligadas a los medios tecnológicos de ahí que debe ir a la par de las modificaciones o avances de estos para crear materiales didácticos funcionales, interactivos que favorezcan la atención, concentración y adquisición de nuevos conocimientos

La tecnología es un medio con el que están muy relacionados niños, jóvenes y adultos, mientras más llamativa sea, por ello es necesario que el proceso educativo se apoye en las técnicas y programas que ofrecen estos medios

Puede utilizar el Modelado 3D o representación matemática de un objeto tridimensional para representar otros órganos o partes del cuerpo humano en procura de ampliar las posibilidades en la adquisición de conocimientos de la Anatomía Humana de manera realista en cuanto a estructura y función se refiere.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, S. y Barroso, J. (2015, julio) La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. N° 47. Disponible en:
<https://core.ac.uk/download/pdf/51407836.pdf>
- AVILA, L. (2012).- EL MATERIAL DIDÁCTICO Y SU INCIDENCIA EN EL APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES, trabajo de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial Sistema de Educación a Distancia, Ambato. DISPONIBLE en:
http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/3134/1/53200_1.pdf
- BROWN, T. (2008) *Desing Thinking. Revisit Harvard Business Riview*. América Latina
- Cabero, J., Vázquez, E. y López, E. (2018) *Uso de la Realidad Aumentada como Recurso Didáctico en la Enseñanza Universitaria*.
- Calderón, F. (2019) *Impacto de las nuevas tecnologías en la masificación de la educación*
- DINNGO. (2016). *Desing thinking*. Obtenido de <https://ww.designthinking.es/inicio/>
- Elgueta, M. (2020). *Desafíos de la educación jurídica latinoamericana en tiempos de pandemia*. *Revista pedagogía universitaria y didáctica del derecho*, Chile.
- Estadísticas descriptivas. (s.f.) *Proceso de investigación. Métodos*, Obtenido de:
https://www.uv.es/webgid/Descriptiva/331_mtodos.html
- Evelyn Gabriela A. (Agosto del 2020). *Material didáctico para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del área de matemáticas en cuarto de educación general básico de la unidad educativa “Paulo VI”*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE QUITO. OBTENIDO DE <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19073>
- Fernández A. (2018) *Cuaderno de viaje de un maestro*. José Antonio Fernández Bravo, maestro,
<https://www.youtube.com/watch?v=zl6iSEC0zeE&t=211s>
- García, A. (13 de Noviembre de 2019). *Tendencias en diseño gráfico, ¿Qué nos preparará 2020?* *Revista digital INESEM*. -disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/disen-y-artes-graficas/tendencias-en-diseno-grafico/>
- García, M. y Buitrago, Y. (26 de Diciembre de 2016) *Modelado Pedagógico de pensamiento complejo en diseño gráfico*.
- GONZALES, B., HUANCAYO, M., QUISPE, S. Y SERRANO, C (2014) “EL material didáctico y su influencia en el aprendizaje significativo en los estudiantes del área ciencia, tecnología y ambiente del cuarto grado de educación secundaria en el centro experimental de aplicación de la universidad nacional de educación, Lurigancho – Chosica, trabajo de grado. DISPONIBLE en:
https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/676/T025_45164703_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GUERRA, A. (2009) *Las Ciencias de lo Artificial de Herbert A. Simón*
- Gonzales, A. (2018) *El Design thinking y el desarrollo de la creatividad en la educación. Un estudio aplicado a los estudiantes de la carrera de Diseño Gráfico en la universidad de Ciencias Aplicadas, cuarto ciclo 2017-2018*.
- Izquierdo P, J., Parado, M., y Izquierdo, J. (14 de septiembre de 2020). *Modelos digitales 3D en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias médicas*. *Medisan Vol. 24* Santiago de Cuba
- Silva, J y Maturana, D. (Enero de 2017). *Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior*. Universidad De Santiago de Chile.
- Mendoza, A. y Ocampo, J. (2020) *Modelo digital 3D del tramo de las murallas de Cartagena de indias, comprendido entre el Baluarte de la Merced y el Baluarte Santo Domingo utilizando metodología BIM para identificar y actuar los patologías Existentes*.
- Ministerio de Educación (2018) *Biología*, Edt. Don Bosco, Quinta Impresión.

- MIRANDA, M. (2016) Uso de materiales didácticos para el desarrollo curricular, Trabajo de grado, Universidad San Carlos de Guatemala, Guatemala. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/29/29_0367.pdf
- Montalvo, A. (23 de Diciembre de 2016) Asistente virtual didáctico en 3D, para niños entre 3 y 5 años del centro infantil sueños de papel, aplicando realidad aumentada. Universidad Central del Ecuador.
- Rodríguez, A. (11 de Junio 2019) El uso de la realidad aumentada crece en el mercado ecuatoriano. EL COMERCIO. -disponible en: <https://www.elcomercio.com/guaifai/realidad-aumentada-crece-mercado-ecuatoriano.html>
- Rodríguez, A. (2014) El diseño como un instrumento pedagógico para incrementar la creatividad
- Rodríguez, A. (12 de Mayo 2021) La pandemia y el 5G potencian el uso de las tecnologías inmersivas. EL COMERCIO. -disponible en: <https://www.elcomercio.com/uncategorized/pandemia-5g-potencian-tecnologias-inmersivas.html>
- Rochina Chileno, S. C., Ortiz Serrano, J.C., y Paguay Cacha, L. V. (Enero de 2020). Metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. Universidad y Sociedad, Rusia.
- Romero, E. (11 de Junio de 2018). 5 Tendencias en diseño gráfico en 2018. Revista digital INESEM. - disponible en: <https://revistadigital.inesem.es/disenyo-y-artes-graficas/5-tendencias-en-diseno-grafico-2018/>
- Ronald, L. (2018), Incentivar el uso de la realidad aumentada en la enseñanza a estudiantes. Universidad de Guayaquil.
- Sánchez, N. (Diciembre 2016) Estudio del modelado 3d como herramienta de proyección educativa para desarrollar el área de lenguaje en niños y niñas de 4 años de educación inicial de la unidad educativa Fiscomisional Don Bosco de la provincia de esmeralda, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Tenesaca, A. (2017) Infraestructura y animación digital 3D como apoyo en el desarrollo de propuesta arquitectónica dirigida a la carrera de diseño gráfico de la facultad de comunicación social de la Universidad de Guayaquil.
- Torres, C. (12 de diciembre de 2018) Materiales didácticos digitales: un recurso innovador en la docencia del siglo XXI
- Torres, M (24 de Junio 2018). Expreso. El celular en el aula, un tema que divide a expertos y naciones. Obtenido de <https://www.expreso.ec/guayaquil/educacion-tecnologia-celulares-escuelas-clases-AC2242435>
- Ugalde, N y Balbastre, F, (2013) Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación.
- Vertismed. (s.f.). Atlas 3D. Medicamento Ambiente. <https://virtual.vertismed.ec/atlas-3d/>

6. ANEXOS

6.1.1. Recopilación de datos

Para el desarrollo del presente proyecto se recopiló información de la materia de Biología en la unidad de anatomía humana, obteniendo como resultado, los sistemas presenten en la malla curricular.

En el **Anexo 5** en la página 134 se observar la malla curricular en la cual detalla a evolución de la educación del curso, el cual los docentes están arraigados a manejarlo para su óptimo desempeño en el desarrollo de la asignatura.

El sistema respiratorio

El sistema respiratorio es el primero en la malla, con sus repescabas funciones en el cuerpo humano, la primera que incorpora oxígeno al organismo y elimina el dióxido de carbono.

Las vías respiratorias y los pulmones son órganos en forma de tubo por la que circula el aire llevando a los pulmones, siendo masas esponjosas situados en el extremo inferior de la caja torácica.

Los pulmones se dilatan y se contraen por su elasticidad se acomodan en la caja torácica (Ministerio de Educación, P.178)

Sistema Circulatorio

El sistema circulatorio cumple 3 funciones: el primero es el reparto de nutrientes y oxígeno, el segundo la recogida de sustancias de desechos que producen las células y la transportación de hormonas y circulación de elementos celulares.

El corazón es un órgano muscular del tamaño de un puño situado en la parte izquierda del tórax y en medio de los pulmones, también se encuentra dividido en 4 cavidades, 2 aurículas y 2 ventrículos, cada concavidad del lado izquierdo por la válvula y el derecho se conectan por válvula tricúspide (Ministerio de Educación, P.181).

Hígado

El hígado Favorece la absorción de nutrientes por medio de la digestión y glucosa sintetizada del glucógeno que se almacena en el hígado (Ministerio de Educación, P.197).

Páncreas

El páncreas sintetiza como precursores inactivos que pasan a ser funcionales después de un hidrólisis parcial dándose lejos de las células en la que fueron sintetizadas. Ejemplo es la tripsina se sintetiza en forma de tripsinógeno en las células del páncreas siendo secretado en el intestino delgado (Ministerio de Educación, P.46).

6.1.2. Anexo1

Entrevista informal al docente: Fernando Bonilla Rivera

- a.** ¿Cuántos años lleva impartiendo el trabajo de docente en la institución educativa?
Llevo impartiendo 27 años de docencia.
- b.** ¿Cuántos años llevan los materiales didácticos en el plantel educativo?
Llevar 32 años sirviendo a la comunidad educativa de Pastaza
- c.** La educación que es para usted
Transmitir conocimiento que yo poseo a otras personas valiéndome de métodos.
- d.** En el transcurso de la pandemia del año 2020 por el Covid 19 ¿Qué fue lo más difícil para usted al impartir su trabajo como docente?
Contar con poca tecnología física y una mala conexión de internet.
- e.** ¿Pudo acoplarse a la tecnología para las clases virtual?
Personalmente sí, pero es bien sabido que a ciertos compañeros docentes le fue difícil acoplarse a este nuevo método.
- f.** ¿Utilizaría material didáctico 100% digital?
Si, por su fácil proyección y adaptabilidad
- g.** ¿Ha usado algún material didáctico extra que no posea la institución?
Si, proveniente de internet, trabajos de otros alumnos que ya pasaron la malla curricular y textos apartados del laboratorio de la Institución.
- h.** ¿Los alumnos han aprendido con el material didáctico físico empleado?
Si han mostrado captar la idea de las clases utilizando los materiales didácticos.
- i.** ¿Cómo son los alumnos en clases presenciales y virtuales?
Su comportamiento es diverso, varía en cada alumno y clase.
- j.** ¿Qué le gustaría cambiar o agregar en los materiales didácticos vigentes en la educación?
Diversas sustancias para realizar experimentos en clases.

6.1.3. Anexo2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE DISEÑO GRÁFICO

Autor: José Bonilla

ENTREVISTA DIRIGIDA A LOS DOCENTES DE LA UNIDAD EDUCATIVA
NUESTRA SEÑORA DE POMPEYA

Estimado docente, esta encuesta tiene el propósito de reunir información sobre los contenidos impartidos en la asignatura de Biología a fin de proponer soluciones creativas como material didáctico

Edad 24-34__ 35-44__ 45-54__ 55 en adelante__

Cuántos años lleva usted impartiendo la asignatura de Biología ____

1 ¿Cuenta usted, en su hogar con materiales pedagógicos propios para la enseñanza de los estudiantes de segundo bachillerato en clases virtuales?

Sí__ No_____

2 ¿Posee Material didáctico audiovisual, multimedia, físico, virtual?

AUDIOVISUAL_____

FISICO_____

MULTIMEDIA_____

VIRTUALES_____

3 ¿Considera usted que el material didáctico es útil al impartir la asignatura de Biología en anatomía humana?

Sí_____ No_____

4 ¿Qué materiales considera que le falta al laboratorio para que este equipado completamente?

5 ¿Qué material considera se debe implementar para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de segundo bachillerato en Anatomía Humana? valore del 1 al 5, donde 1 es bajo y 5 es alto.

1 2 3 4 5

Maquetas más explícitas en un tema fijo

Maquetas de un tema en diferentes maquetas unidas

Carteles aumentando información

Carteles con información microscópica

Modelados Virtuales como imagen o animación

Modelados Virtuales Multimedia

Material Virtual Interactivo

Maquetas más explícitas en un tema fijo

Maquetas de un tema en diferentes maquetas unidas

Carteles aumentando información

Carteles con información microscópica
Modelados Virtuales como imagen o animación
Modelados Virtuales Multimedia
Material Virtual Interactivo

6 ¿En base a su experiencia con que material didáctico el estudiante muestra mayor atención?

Material Didáctico Físico__ Material Didáctico Virtual_____

7 Aparte de la información del libro, ¿Qué más implementaría para la enseñanza de la anatomía Humana en segundo bachillerato?

8 ¿Consideraría utilizar material interactivo multimedia o videos didácticos en horas de clases?

A: Interactivo/Multimedia

B: Video/Audiovisual

9 ¿Qué tecnología o dispositivo le resulta más fácil o viable como apoyo para el desarrollo de actividades en clases?

Celular__ Infocus__ Computadora__ Tablet__ VR (realidad Virtual) __

10 ¿Usted preferiría que el material didáctico este en material físico "USB, CD) o para proyectarlo o descargarlo desde el Internet?

USB o CD__

Descargarlo o Proyectarlo__

Link: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdlazKLBLiNnNaoQunVGa-y34e0rlgULpgPww0KNd0oyGjpA/viewform>

6.1.4. Anexo3

Entrevista semiestructurada a estudiantes de segundo bachillerato

1. ¿En qué año o curso te encuentras matriculado?
2. ¿Qué te agrada más de la materia de Biología?
3. ¿De todos los materiales que se hallan en el laboratorio de Biología que te gusta o llama más la atención?
4. ¿Con qué frecuencia utilizan las maquetas para estudiar el cuerpo humano en horas de clase dentro del aula?
5. ¿Si tuvieses que seleccionar una puntuación del 1 al 5 para explicar el grado de eficacia que tienen las maquetas en el aprendizaje, cuál de ellas escogerías sabiendo que 1 significa que no es de tu agrado, 2 te es indiferente 3 es bueno, 4 es muy bueno y 5 excelente?
6. ¿Qué haría falta para que el material didáctico utilizado en el estudio del cuerpo humano llegue a ser un 5?
7. ¿Si tuvieses que escoger entre materiales audiovisuales interactivos, ¿Diseño en 3D con realidad aumentada para visualizar en cualquier dispositivo tecnológico, cuál seleccionarías?
8. ¿Qué tipo de material prefieres se utilice durante las horas de clase:
¿Material físico, audiovisual, visuales con realidad aumentada?

6.1.5. Anexo4

Ficha de Docentes			
Nombre:			Edad
Instituciones donde impartió clases	Años de servicio en la institución	Materia impartida	Cursos que Impartió
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
Años de enseñanza de Biología:			

6.1.6. Anexo5



UNIDAD EDUCATIVA “NUESTRA SEÑORA DE POMPEYA”
VAP-HNAS. MARIANITAS
 NIVELES DE EDUCACIÓN: INICIAL, GENERAL BÁSICA Y BACHILLERATO
 PUYO - PASTAZA – ECUADOR

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO BACHILLERATO.
BIOLOGÍA

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.1. Argumenta el origen de la vida, desde el análisis de las teorías de la abiogénesis, la identificación de los elementos y compuestos de la Tierra primitiva y la importancia de las moléculas y macromoléculas que constituyen la materia viva.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
.CN.B.5.1.1. Explica el origen de la vida desde el sustento científico, análisis de evidencias y/o la realización de sencillos experimentos que fundamenten las teorías de la abiogénesis en la Tierra (refutando la teoría de la generación espontánea), la identificación de los elementos y compuestos químicos de la atmósfera de la Tierra primitiva y los procesos de abiogénesis de las moléculas y macromoléculas orgánicas. (I.2., S.4.) I.CN.B.5.1.2 Explica la importancia de las biomoléculas a partir de la sustentación científica y/o la ejecución de experimentos sencillos sobre los proceso de abiogénesis,	CN.B.5.1.1. Indagar y analizar la teoría de la abiogénesis que explica el origen de la vida, e interpretar las distintas evidencias científicas.		
	CN.B.5.1.2. Identificar los elementos y compuestos químicos de la atmósfera de la Tierra primitiva, y relacionarlos con la formación abiogénica de las moléculas orgánicas que forman parte de la materia viva.		
	CN.B.5.1.3. Indagar los procesos de abiogénesis de las moléculas y macromoléculas orgánicas en otros lugares del universo, formular hipótesis sobre las teorías de diversos científicos, y comunicar los resultados.		
	- CN.B.5.1.4. Describir y comparar las características básicas de las biomoléculas a partir de sus procesos de síntesis y diversidad de polímeros.		

características básicas, estructura, diversidad y función en la materia viva. (I.3., I.4.)	CN.B.5.1.5. Usar modelos y describir la estructura, diversidad y función de las biomoléculas que constituyen la materia viva, y experimentar con procedimientos sencillos		
	- CN.B.5.5.1. Explicar los sustentos teóricos de científicos sobre el origen de la vida y refutar la teoría de la generación espontánea sobre la base de experimentos sencillos		

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.2. Cuestiona con fundamentos científicos la evolución de las especies desde el análisis de las diferentes teorías (teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución), el reconocimiento de los bio más del mundo como evidencia de procesos evolutivos y la necesidad de clasificar taxonómicamente a las especies.				
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	
I.CN.B.5.2.1. Explica la importancia de la evolución biológica desde la sustentación científica de las teorías de la endosimbiosis, selección natural y sintética de la evolución, la relación con las diversas formas de vida con el proceso evolutivo y su repercusión para el mantenimiento de la vida en la Tierra. (I.2., I.4.) I.CN.B.5.2.2. Argumenta desde la sustentación científica los tipos de diversidad biológica (a nivel de genes, especies y ecosistemas) que existen en los bio más del mundo, la importancia de estos como evidencia de la evolución de la diversidad y la necesidad de identificar a las especies según criterios de clasificación	CN.B.5.1.7. Analizar los procesos de variación, aislamiento y migración, relacionados con la selección natural, y explicar el proceso evolutivo.			
	- CN.B.5.1.8. Indagar los criterios de clasificación taxonómica actuales y demostrar, por medio de la exploración, que los sistemas de clasificación biológica reflejan un ancestro común y relaciones evolutivas entre grupos de organismos, y comunicar los resultados.			
	- CN.B.5.1.9. Analizar los tipos de diversidad biológica a nivel de genes, especies y ecosistemas, y plantear su importancia para el mantenimiento de la vida en el planeta.			CN.B.5.1.9. Analizar los tipos de diversidad biológica a nivel de genes, especies y ecosistemas, y plantear su importancia para el mantenimiento de la vida en el planeta.

taxonómicas (según un ancestro común y relaciones evolutivas) específicas. (I.2., J.3.)	- CN.B.5.1.10. Analizar la relación de las diversas formas de vida con el proceso evolutivo, y deducir esta relación con la recopilación de datos comparativos y los resultados de investigaciones de campo realizadas por diversos científicos		
			CN.B.5.1.18. Indagar y describir los bio más del mundo e interpretarlos como sitios donde se evidencia la evolución de la biodiversidad en respuesta a los factores geográficos y climáticos.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.3. Argumenta la importancia del ADN como portador de la información genética transmisor de la herencia, comprendiendo su estructura, función, proceso de transcripción y traducción del ARN, las causas y consecuencias de la alteración genética y cromosómica			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.3.1 Explica desde la fundamentación científica y modelos la importancia del ADN como portador de la información genética, transmisor de la herencia, comprendiendo su estructura, función, proceso de transcripción y traducción del ARN, las causas y consecuencias de la alteración genética y cromosómica. (I.2., I.4.)		- CN.B.5.1.11. Usar modelos y describir la Función del ADN como portador de la información genética que controla las características de los organismos y la transmisión de la herencia, y relacionar el ADN con los cromosomas y los genes. - Analizar la transcripción y traducción del ARN, e interpretar estos procesos como un flujo de información hereditaria desde el ADN.	CN.B.5.1.11. Usar modelos y describir la función del ADN como portador de la información genética que controla las características de los organismos y la transmisión de la herencia, y relacionar el ADN con los cromosomas y los genes.
		- CN.B.5.1.17. Investiga las causas de los cambios del ADN que producen alteraciones genéticas cromosómicas y genómicas, e identificar semejanzas y diferencias entre estas.	

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.4. Argumenta la importancia de la transmisión de la información genética en función de la comprensión de su desarrollo histórico, el análisis de patrones de cruzamiento y los principios no mendelianos, la teoría cromosómica y las leyes de Mendel.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
<p>I.CN.B.5.4.1.Explica la trascendencia de la transmisión de la información genética, desde la sustentación científica y la ejecución de experimentos; la teoría cromosómica de la herencia desde la comprensión de los principios no mendelianos de cruzamiento, y las leyes de Mendel. (I.2., S.4.)</p> <p>I.CN.B.5.4.2. Analiza patrones de cruzamiento de especies por selección natural y artificial estableciendo su impacto en la actualidad, y predice porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones. (J.3., I.2.)</p> <p>I.CN.B.5.4.3. Examina el desarrollo histórico de la genética, desde la descripción de las leyes de Mendel, el Proyecto Genoma Humano y la genética de poblaciones, para justificar su aporte en la salud humana. (I.2., S.1.)</p>		CN.B.5.1.13. Experimentar con los procesos de Mitosis, Meiosis, y demostrar la transmisión de la información genética a la descendencia por medio de la fertilización	
			CN.B.5.1.14.Describir las leyes de Mendel, diseñar patrones de cruzamiento y deducir porcentajes genotípicos y fenotípicos en diferentes generaciones.
			CN.B.5.1.15. Experimentar e interpretar las leyes y principios no mendelianos de cruzamientos de vegetales.
			CN.B.5.1.16. Indagar la teoría cromosómica de la herencia, y relacionarla con las leyes de Mendel.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.5. Argumenta con fundamento científico el valor de la biodiversidad a partir del análisis de los patrones de evolución de las especies, su importancia social, económica y ambiental, los efectos de las actividades humanas, el reconocimiento de los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos, y las estrategias y políticas enfocadas al desarrollo sostenible			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.5.1. Explica el valor de la biodiversidad, desde la fundamentación científica de los patrones de evolución de las especies nativas y endémicas. Reconoce la importancia social, económica y ambiental y la identificación de los efectos de las actividades humanas sobre la biodiversidad a nivel nacional, regional y global. (J.1., J.3.) I.CN.B.5.5.2. Analiza con actitud crítica y reflexiva los modelos de desarrollo económico, los avances tecnológicos que cubren las necesidades del crecimiento de la población humana, las estrategias y políticas nacionales e internacionales enfocadas al desarrollo sostenible. (J.1., J.2.)			CN.B.5.1.20. Reflexionar acerca de la importancia social, económica y ambiental de la biodiversidad, e identificar la problemática y los retos del Ecuador frente al manejo sostenible de su patrimonio natural.
			CN.B.5.1.21. Indagar y examinar las diferentes actividades humanas que afectan a los sistemas globales, e inferir la pérdida de biodiversidad a escala nacional, regional y global
			CN.B.5.5.10. Interpretar modelos poblacionales que relacionan el crecimiento poblacional con diferentes modelos de desarrollo económico, y tomar una postura frente al enfoque del uso sustentable de los recursos naturales.
			CN.B.5.5.11. Planificar y ejecutar una investigación sobre los diferentes avances tecnológicos que cubren las necesidades de la creciente población humana, con un enfoque de desarrollo sostenible

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.6. Argumenta desde la sustentación científica los tipos de organización y función de las estructuras de las células eucariotas (animal y vegetal), los procesos de anabolismo y catabolismo desde el análisis de la fotosíntesis y respiración celular, los efectos que produce la proliferación celular alterada y la influencia de la ingeniería genética en la alimentación y salud de los seres humanos.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.6.1. Explica desde la experimentación los tipos de organización de las células eucariotas (animales y vegetales), la estructura y función de sus organelos, tipos de membrana y transporte celular. (I.2., I.4.)	- CN.B.5.2.2. Describir los tipos de organización en las células animales y vegetales, comparar experimentalmente sus diferencias, y establecer semejanzas y diferencias entre organelos.		

I.CN.B.5.6.2. Relaciona los procesos anabólicos y catabólicos (fotosíntesis y la respiración celular) con la acción enzimática, los factores que inciden en la velocidad de las reacciones, los productos y flujos de energía. (I.2., I.4.)	- CN.B.5.2.3. Usar modelos y describir la estructura y función de los organelos de las células eucariotas y diferenciar sus funciones en procesos anabólicos y catabólicos.		
	- CN.B.5.2.4. Explicar la estructura, composición y función de la membrana celular para relacionarlas con los tipos de transporte celular por medio de la experimentación, y observar el intercambio de sustancias entre la célula y el medio que la rodea.		
	CN.B.5.2.5. Analizar la acción enzimática en los procesos metabólicos a nivel celular y evidenciar experimentalmente la influencia de diversos factores en la velocidad de las reacciones		

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y osteoartomuscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser		CN.B.5.3.1. Observar la forma y función de células y tejidos en organismos multicelulares animales y vegetales, e identificar su organización en órganos, aparatos y sistemas.	
		- CN.B.5.3.4. Describir los sistemas nervioso y endocrino en animales con diferente grado de complejidad, explicar su coordinación funcional para adaptarse y responder a estímulos del ambiente, y utilizar modelos científicos que demuestren la evolución de estos sistemas	

humano y propone medidas para su cuidado. (I.2., J.3.) I.CN.B.5.7.2. Establece semejanzas y diferencias funcionales (adaptación, estímulo y respuesta) y estructurales (evolución de órganos y aparatos) entre los sistemas de diferentes especies, mediante las cuales puede deducir el grado de complejidad de los mismos. (J.3., I.4.) I.CN.B.5.7.3. Establece relaciones funcionales entre los diferentes sistemas (respuesta inmunológica, osmorregulación, termorregulación, movimiento, estímulo respuesta) de especies animales, invertebrados y vertebrados. (J.3., I.4.)			CN.B.5.3.6. Observar y analizar los procesos de reproducción de animales, elaborar modelos del desarrollo embrionario, e identificar el origen de las células y la diferenciación de las estructuras.
		CN.B.5.4.1. Analizar el funcionamiento de los sistemas digestivo y excretor en el ser humano y explicar la relación funcional entre estos sistemas con flujograma más. - CN.B.5.4.5. Usar modelos y describir los sistemas circulatorio y respiratorio en el ser humano, y establecer la relación funcional entre ellos, la cual mantiene el equilibrio homeostático.	
		- CN.B.5.4.7. Usar modelos y describir el sistema osteoartromuscular del ser humano, en cuanto a su estructura y función, y proponer medidas para su cuidado.	CN.B.5.4.7. Usar modelos y describir el sistema osteoartromuscular del ser humano, en cuanto a su estructura y función, y proponer medidas para su cuidado.
		- CN.B.5.4.8. Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.	CN.B.5.4.8. Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.
		- CN.B.5.4.11. Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.	CN.B.5.4.11. Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.
DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO			

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.8. Promueve planes de salud integral e investigaciones de campo bajo la comprensión crítica y reflexiva de los efectos que producen las enfermedades y desórdenes que alteran los sistemas nervioso y endocrino, como producto de inadecuadas prácticas de vida, y reconoce la importancia de los programas de salud pública y el aporte de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura.				
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	
I.CN.B.5.8.1. Elabora un plan de salud integral, a partir de la comprensión de las enfermedades, desórdenes alimenticios y efectos del consumo de alcohol y las drogas que afectan al sistema nervioso y endocrino, así como de los problemas generados por la falta de ejercicio, la exposición a la contaminación ambiental y el consumo de alimentos contaminados, reconociendo el valor nutricional de los alimentos de uso cotidiano. (I.1., I.4.) I.CN.B.5.8.2. Expone, desde la investigación de campo, la importancia de los programas de salud pública, la accesibilidad a la salud individual y colectiva, el desarrollo y aplicación de la Biotecnología al campo de la Medicina y la Agricultura. (S.1., I.4.)	CN.B.5.4.3. Analizar y aplicar buenas prácticas que contribuyen a mantener un cuerpo saludable, y elaborar un plan de salud que considere una alimentación balanceada de acuerdo a su edad y actividad para asegurar su salud integral.			
	- CN.B.5.4.4. Indagar acerca de las enfermedades nutricionales y desórdenes alimenticios más comunes que afectan a la población ecuatoriana, diseñar y ejecutar una investigación en relación a estas, su vínculo con la dimensión psicológica y comunicar por diferentes medios las medidas preventivas en cuanto a salud y nutrición.			
				CN.B.5.4.6. Indagar en diversas fuentes y sintetizar información sobre las enfermedades causadas por el consumo de tabaco, la falta de ejercicio, la exposición a contaminantes ambientales y a alimentos contaminados, y proponer medidas preventivas y la práctica de buenos hábitos.

			CN.B.5.4.9. Indagar en diversas fuentes sobre los efectos nocivos en el sistema nervioso ocasionados por el consumo de alcohol y otras drogas, y proponer medidas preventivas.
	- CN.B.5.5.4. Indagar sobre el desarrollo de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura, e interpretar su aplicación en el mejoramiento de la alimentación y la nutrición de las personas.	- CN.B.5.5.4. Indagar sobre el desarrollo de la Biotecnología en el campo de la Medicina y la Agricultura, e interpretar su aplicación en el mejoramiento de la alimentación y la nutrición de las personas.	

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.9. Argumenta con fundamentos los procesos que se realizan en las plantas (transporte, provisión de nutrientes, excreción de desechos, mecanismos de regulación del crecimiento, desarrollo vegetal, reproducción) desde la identificación de sus estructuras, función y factores que determinan la actividad.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.9.1. Explica los procesos que se realizan en las plantas (transporte, provisión de nutrientes, excreción de desechos, mecanismos de regulación del crecimiento, desarrollo vegetal, reproducción) desde la experimentación y la identificación de sus estructuras, función y factores que determinan la actividad. (I.2., I.4.)		- CN.B.5.3.7. Examinar la estructura y función de los sistemas de transporte de las plantas y describir la provisión de nutrientes y la excreción de desechos.	
		- CN.B.5.3.9. Observar la forma y función de las células y tejidos en organismos multicelulares animales y vegetales e identificar el origen de las células y la diferenciación de las estructuras.	

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO			
CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.10. Argumenta los riesgos de una maternidad/paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación/concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO

I.CN.B.5.10.1. Argumenta los riesgos de una maternidad/ paternidad prematura, según su proyecto de vida, partiendo del análisis crítico y reflexivo de la salud sexual y reproductiva (fecundación, concepción, desarrollo embrionario y fetal, parto, aborto, formas de promoción, prevención y protección) y sus implicaciones. (S.1., S.3.)			CN.B.5.4.12. Analizar la fecundación humana, concepción, el desarrollo embrionario y fetal, parto y aborto, y explicar de forma integral la función de la reproducción humana.
			CN.B.5.4.13. Indagar acerca del crecimiento y desarrollo del ser humano, reflexionar sobre la sexualidad, la promoción, prevención y protección de la salud sexual, reproductiva y afectiva.
			CN.B.5.4.14. Relacionar la salud sexual y reproductiva con las implicaciones en el proyecto de vida

MATRIZ DE HORAS OPTATIVAS

ASIGANTURA: BIOLOGÍA

OBJETIVOS

O.CN.B.5.3. Integrar los conceptos de las ciencias biológicas para comprender la interdependencia de los seres humanos con la biodiversidad, y evaluar de forma crítica y responsable la aplicación de los avances científicos y tecnológicos en un contexto histórico-social, para encontrar soluciones innovadoras a problemas contemporáneos relacionados, respetando nuestras culturas, valores y tradiciones.

O.CN.B.5.4. Valorar los aportes de la ciencia en función del razonamiento lógico, crítico y complejo para comprender de manera integral la estructura y funcionamiento de su propio cuerpo, con el fin de aplicar medidas de promoción, protección y prevención que lleven al desarrollo de una salud integral, buscando el equilibrio físico, mental y emocional como parte esencial del plan de vida.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.

INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
. (I.2., J.3.) I.CN.B.5.7.2. Establece semejanzas y diferencias funcionales (adaptación, estímulo y respuesta) y estructurales (evolución de órganos y aparatos) entre los sistemas de diferentes		CN.B.5.4.7. Usar modelos y describir el sistema osteoartromuscular del ser humano, en cuanto a su estructura y función, y proponer medidas para su cuidado.	

especies, mediante las cuales puede deducir el grado de complejidad de los mismos. (J.3., I.4.) I.CN.B.5.7.3. Establece relaciones funcionales entre los diferentes sistemas (respuesta inmunológica, osmorregulación, termorregulación, movimiento, estímulo respuesta) de especies animales, invertebradas y vertebradas. (J.3., I.4.)	CN.B.5.4.8. Establecer la relación entre la estructura y función del sistema nervioso y del sistema endocrino, en cuanto a su fisiología y la respuesta a la acción hormonal.
	CN.B.5.4.11. Interpretar la respuesta del cuerpo humano frente a microorganismos patógenos, describir el proceso de respuesta inmunitaria e identificar las anomalías de este sistema.

DESTREZAS CON CRITERIO DE DESEMPEÑO

CRITERIO DE EVALUACIÓN. CE.CN.B.5.7. Argumenta con fundamentos que las especies animales y vegetales están constituidas por órganos, aparatos y sistemas que tienen estructuras y funciones diferentes, que se relacionan entre sí para una adecuada función del organismo, y que cada especie tiene un menor o mayor grado de complejidad según su evolución.			
INDICADORES DE EVALUACIÓN	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO
I.CN.B.5.7.1. Explica que en los organismos multicelulares la forma y función de las células y los tejidos determinan la organización de órganos, aparatos y sistemas (circulatorio, respiratorio, digestivo, excretor, nervioso, reproductivo, endócrino, inmunitario y osteoartomuscular), establece sus elementos constitutivos (células, tejidos, componentes), estructura, función en el ser humano y propone medidas para su cuidado. (I.CN.B.5.7.3. Establece relaciones funcionales entre los sistemas de movimiento . (J.3., I.4.)		CN.B.5.3.3. Describir el sistema osteoartromuscular mediante la identificación de células, tejidos y componentes, y comparar sus características en diferentes animales	
			Valorar la importancia del estudio de la anatomía y Fisiología como base científica para la aplicación de las normas de higiene en la conservación y mantenimiento de la salud corporal
			Comprender la estructura interna, anatomía macroscópica y nomenclatura, movimiento, clasificación y distribución de los músculos en el cuerpo humano par en base científica argumentar los mecanismos del movimiento, su importancia biológica y la práctica de higiene para mantener el cuerpo y mente sanos.



6.1.7. Anexo6

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

Título propuesto: Realización de material didáctico con realidad aumentada, de la anatomía humana, para los estudiantes de segundo bachillerato.

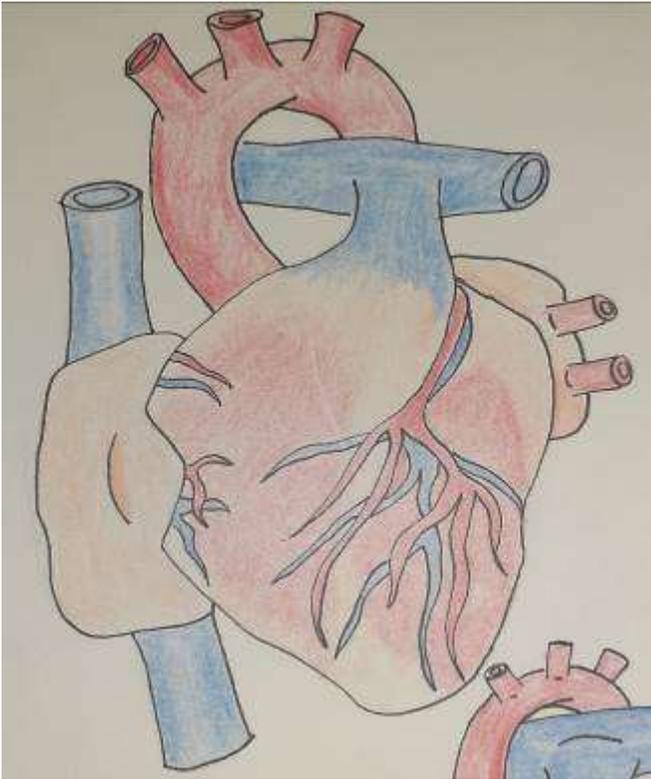
Autor: José Bonilla

Fecha: 31/10/2018

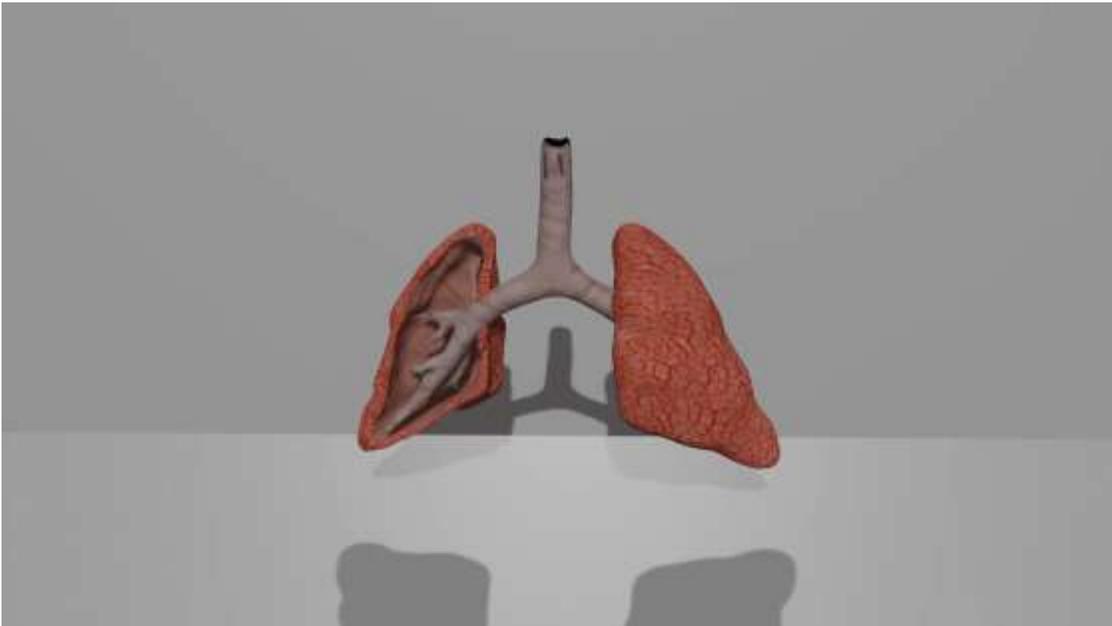
Tutor sugerido: Lic. Jessica Martínez

Planteamiento del Problema	Objetivo	Marco Teórico	Indicadores	Metodología	Técnicas o Instrumentos
<p>Los estudiantes de segundo bachillerato muestran falencias al realizar los exámenes de anatomía humana, después de dos años de enseñanza en la materia.</p> <p>Se debe llamar la atención de los estudiantes para una mejor captación de la asignatura.</p> <p>Actualmente algunos de los materiales didácticos están en desusos por su desgaste, y otros que han sido renovados o cambiados, los jóvenes les toma como un juego desarmándolos y abecés rompiendo o maltratando los maniqués de los órganos.</p> <p>El aula virtual que posee el Colegio solo es utilizada por algunos maestros (Maestros de Informática), los demás maestros utilizan para subir las notas.</p>	<p>Generar: Material didáctico con realidad aumentada para la captación de los estudiantes.</p> <p>Específicos *Capacitar a los docentes a la utilización de la tecnología para la enseñanza actual.</p> <p>*Mejorar la captación de los estudiantes relacionado a las materias que les resulten fastidiosas o se aburren en clases.</p>	<p>Realidad Aumentada</p> <p>-¿Qué es Realidad Aumentada? -Realidad Aumentada en el Diseño Gráfico. -Métodos de creación de realidad Aumentada.</p> <p>Material Didáctico</p> <p>-¿Qué es un material didáctico? -Tipos de material didáctico. -¿Qué es el material didáctico para el Diseño Gráfico? -Métodos de creación de creación para los materiales didácticos.</p>	<p>Conocimiento General de material didáctico en la institución</p> <p>Cuidado del material didáctico</p> <p>Conocimiento por parte de los docentes en la nueva tecnología.</p>	<p>Enfoque Mixto</p> <p>Método Inductivo</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Descriptivo</p>	<p>Fichas de observación.</p> <p>Entrevistas</p>

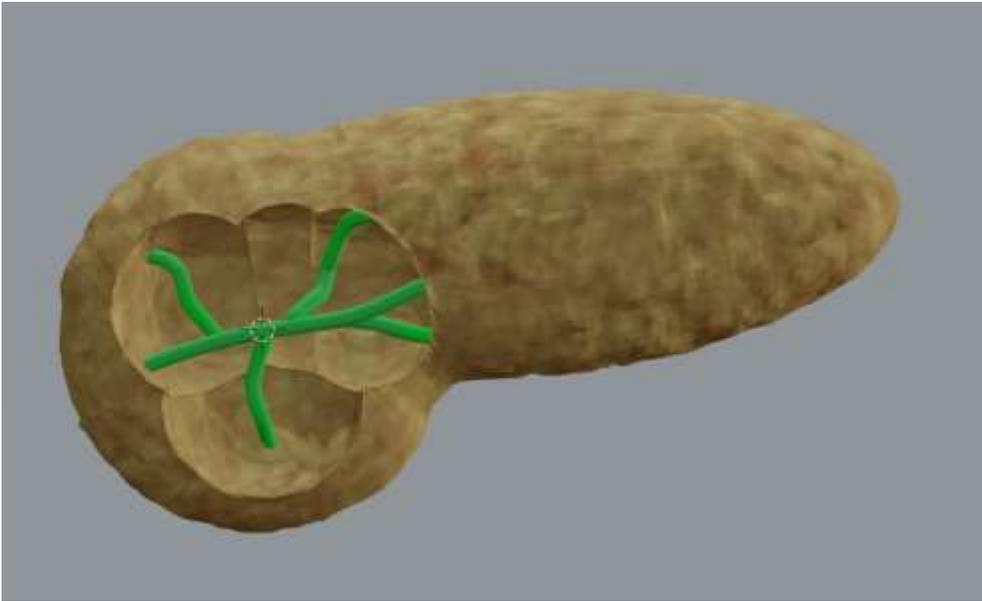
6.1.8. Anexo7



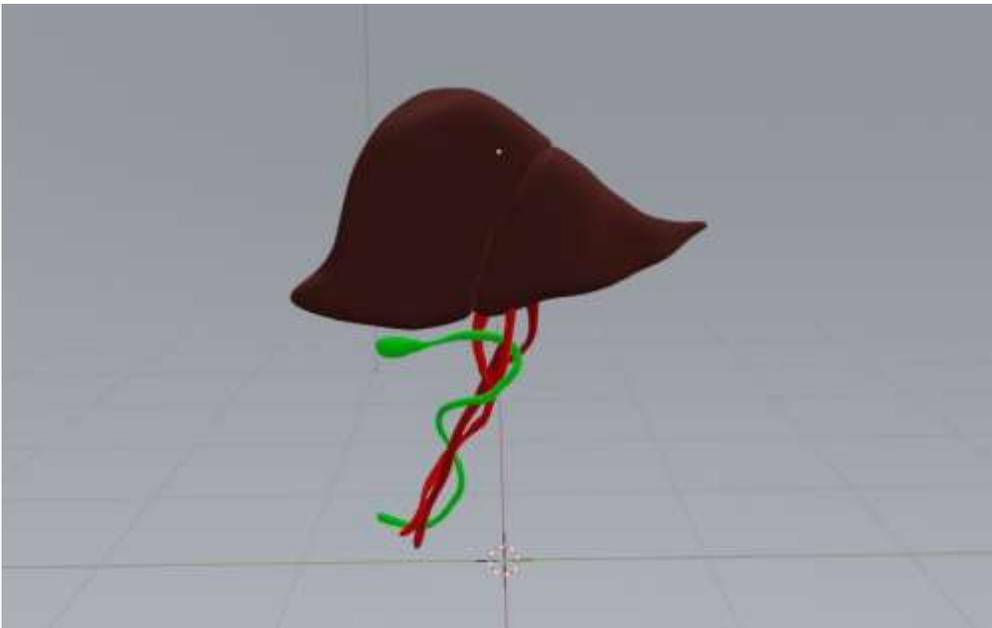
6.1.9. Anexo8



6.1.10. Anexo9



6.1.11. Anexo10



6.1.12. Anexo 11 Moodboard



Moodboard

Escenarios Laboratorio

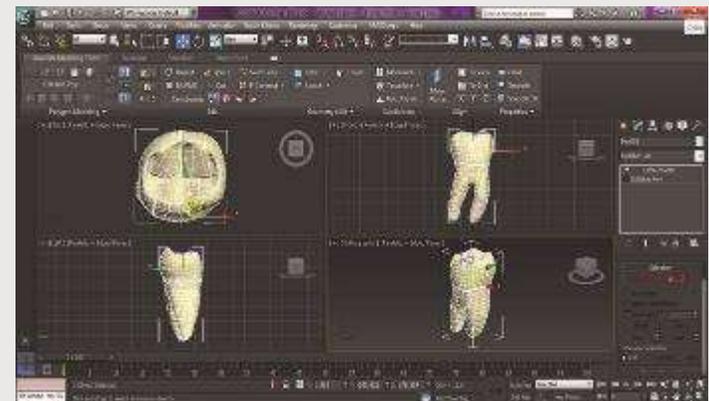
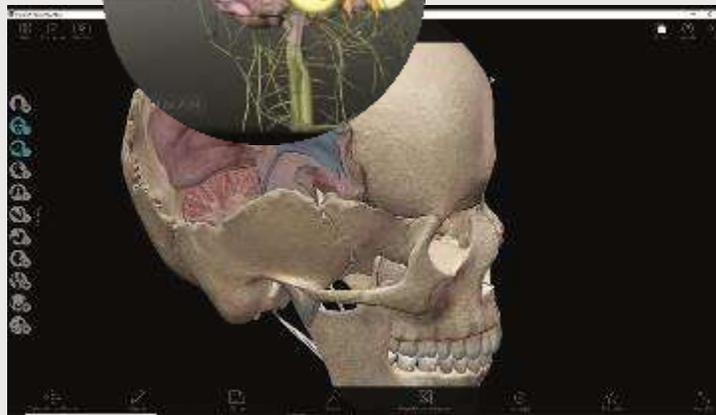
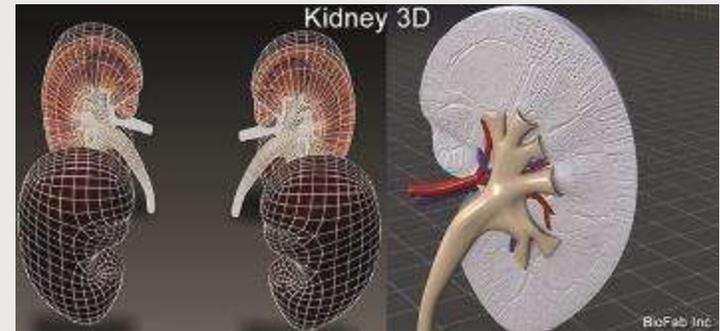


Moodboard Escenarios Biología



Moodboard

Escenarios maestros



Moodboard Escenarios modelados 3D



Moodboard Escenarios realidad aumentada



Moodboard Escenarios Estudiante

6.1.13. Anexo 12 Fichas de Observación.

Ficha de Observación 1: Torso de mujer desarmable.

Características:
Torso de una mujer desarmable muestra la distribución, forma ubicación de los órganos internos y el espacio que ocupan, algunos órganos son desarmables.

Condiciones

Externamente, se aprecia pintura envejecida con manchas color café claro y finas fisuras, aún en condiciones de vida útil

imágenes:

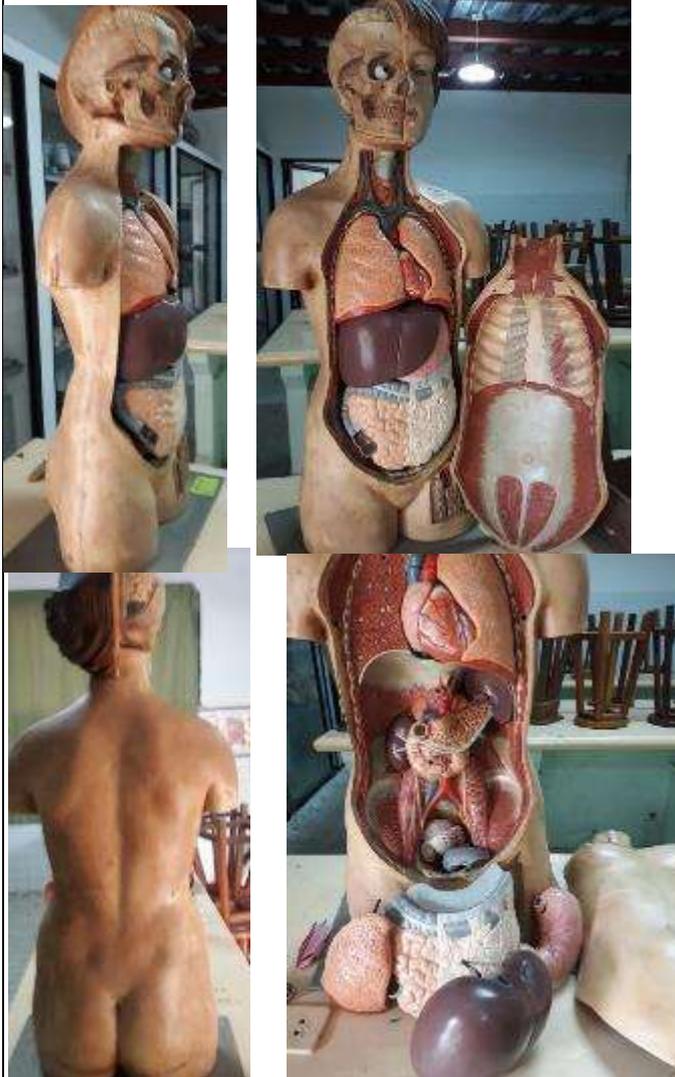


Figura 1 Torso de mujer desarmable
Fuente: Bonilla José (2020)

Material de fabricación:
Plástico

Edad: 32 años

Estado: Bueno, color opaco.

Mantenimiento: Si

Ubicación: Laboratorio de Biología

Cantidad: 2 (Un Hombre y una Mujer)

Figura: Desarmable

Ficha de Observación 2: Maqueta del sistema auditivo.

<p>Descripción Maqueta tamaño incrementado y maciza, muestra las partes constitutivas del órgano de la audición con sus componentes más representativos como membrana timpánica, cadena de huesecillos los huesos y caracol</p> <p>Condiciones</p> <p>Material preservado en buenas condiciones se considera útil</p>	<p>Imagen</p> 
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	<p><i>Figura 2 Maqueta des sistema auditivo</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Edad: 32 años</p>	<p>Estado: Bueno</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 1</p>	<p>Figura: Solido</p>

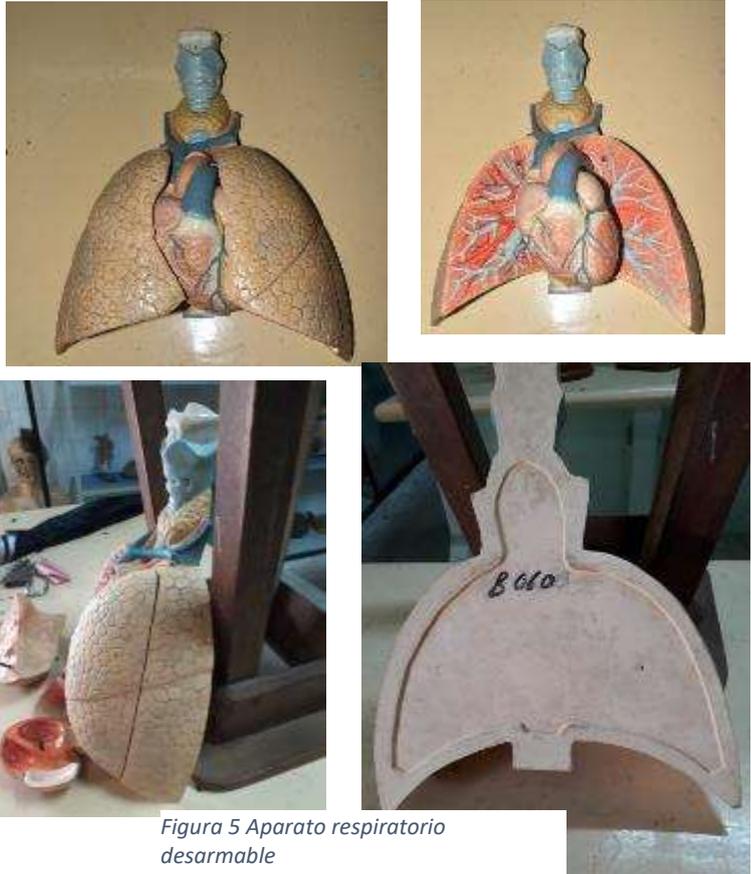
Ficha de Observación 3: Pelvis de Mujer

<p>Descripción: Pelvis representa el sistema reproductor, urinario y porción terminal del colon en corte transversal de una mujer, muestra ubicación y relación entre órganos</p> <p>Condiciones</p> <p>Representación plana no muy visual aún se halla en buenas condiciones</p>	<p>Imagen</p>  <p>Figura 3 Pelvis de Mujer Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	
<p>Edad: 25 años</p>	<p>Estado: Bueno</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 2 (Un Hombre y una Mujer)</p>	<p>Figura: Solido</p>

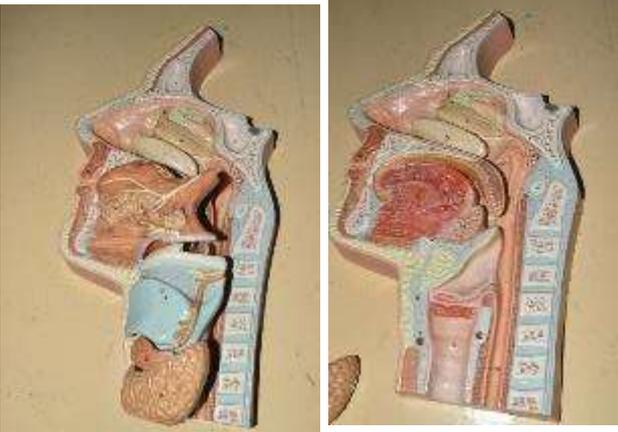
Ficha de Observación 4: Maqueta de Riñón

<p>Características: Corte transversal de riñón muestra estructura interna y externa, ingreso de vasos sanguíneos y un segmento del uréter.</p> <p>Condiciones</p> <p>Externamente envejecido con pérdida de color, en condiciones de vida útil</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 4 Maqueta de Riñón</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>	
<p>Material de fabricación: Plástico</p>		
<p>Edad: 32 años</p>	<p>Estado: Desgastado en la pintura</p>	
<p>Mantenimiento: Puesto para restaurar.</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>	
<p>Cantidad: 2 (Riñón individual y sistema urinario)</p>	<p>Figura: Solido</p>	

Ficha de Observación 5: Aparato cardio respiratorio

<p>Características Maqueta a manera de hule, desarmable, muestra características internas y externas de los órganos y su interrelación corazón - pulmones.</p> <p>Condiciones Externamente, presenta fisuras en ciertas zonas reduciendo un poco su manipulación con los debidos cuidados en el manejo tiene aún un tiempo de vida útil</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 5 Aparato respiratorio desarmable</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	
<p>Edad: 32 años</p>	<p>Estado: Bueno</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 1</p>	<p>Figura: Desarmable</p>

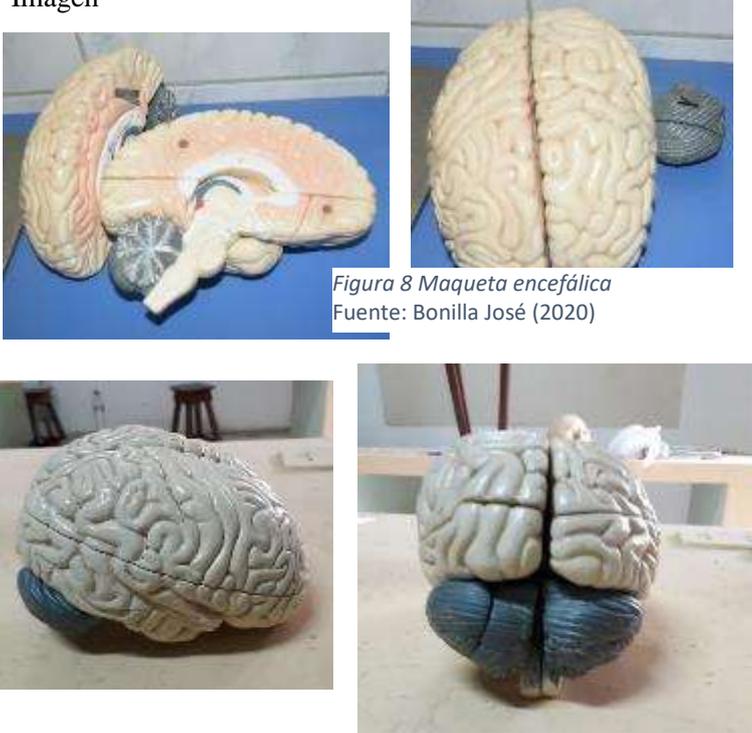
Ficha de Observación 6: Estructura Naso-oro faríngea

<p>Características</p> <p>Muestra la estructura y ubicación de los órganos del aparato naso-oro-faríngeo, pocas piezas son desmontables</p> <p>Condiciones</p> <p>Pintura poco opaca aún se halla en condiciones de vida útil</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 6 Estructura Naso-oro faríngea</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p> 
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	
<p>Edad: 20 años</p>	<p>Estado: Excelente</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 2 (Un Hombre y una Mujer)</p>	<p>Figura: Desarmable</p>

Ficha de Observación 7: Corazón

<p>Características</p> <p>Maqueta maciza desarmable muestra su estructura interna (cavidades y orificios) y externa, arterias y venas y un fragmento de tráquea</p> <p>Condiciones</p> <p>Requiere cuidado al manejo y traslado sus puntos de contacto o unión de las partes desmontables presenta desgaste por el uso constante, representación de válvulas deteriorado, finas fisuras en la capa superficial de la maqueta</p>	<p>Imagen</p>   <p><i>Figura 7 Maqueta de corazón Humano</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	
<p>Edad: 30 años</p>	<p>Estado: Bueno</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 1</p>	<p>Figura: Desarmable</p>

Ficha de Observación 8: Maqueta encefálica

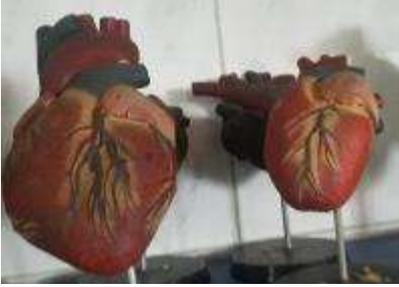
<p>Descripción Maqueta del encéfalo, muestra la estructura externa e interna, y los órganos que lo conforman cerebro, cerebelo, tronco encefálico, di encéfalo, mesencéfalo</p> <p>Condiciones Maqueta en buen estado, con un tiempo de vida útil más prolongado</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 8 Maqueta encefálica</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	<p>Edad: 25 años</p> <p>Mantenimiento: Si</p> <p>Cantidad: 1</p> <p>Estado: Bueno</p> <p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p> <p>Figura: Desarmable</p>

Ficha de Observación 9: Maquetas fase mitosis

<p>Descripción Representa la secuencia del proceso de la división celular por mitosis en sus fases</p> <p>Condiciones</p> <p>Colores poco definidos para una diferenciación adecuada, aún de utilidad.</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 9 Maqueta fase mitosis</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	
<p>Edad: 32 años</p>	<p>Estado: Bueno</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Cantidad: 8</p>	<p>Figura: Solido-Individual</p>

<p>Ficha de Observación 10: Maquetas encéfalos de diferentes organismos</p>	
<p>Descripción: Representación externa con su respectiva forma y estructura de encéfalos de diferentes animales</p> <p>Condiciones</p> <p>Colores envejecidos con delgadas fisuras en la superficie de la pintura a</p>	

modo de querer descascarar útil para diferenciación externa	<p>Imagen</p> 
Material de fabricación: Plástico	<p>Figura 10 Maqueta de tipos de cerebros y cerebelo de diferentes mamíferos y reptiles. Fuente: Bonilla José (2020)</p>
Edad: 32 años	Estado: Algo desgastado
Mantenimiento: Si	Ubicación: Laboratorio de Biología
Cantidad: 8	Figura: Solido

Ficha de Observación 11: Maquetas de corazón de diferentes mamíferos.	
<p>Descripción</p> <p>Representación externa del corazón de diferentes mamíferos</p> <p>Condiciones</p> <p>De color opaco por el tiempo, superficie con pequeñas fisuras a modo de querer descascararse, aún útil</p>	<p>Imagen</p> 
Material de fabricación: Plástico	<p>Figura 11 Maquetas de corazón de diferentes mamíferos Fuente: Bonilla José (2020)</p>
Edad: 32 años	Estado: Algo oscuro, pero en buenos estados
Mantenimiento: Si	Ubicación: Laboratorio de Biología
Cantidad: 5	Figura: Solido

Ficha de Observación 12: Maqueta de esqueleto humano

<p>Descripción Representa forma, ubicación, articulación de los órganos (huesos) que conforman el esqueleto humano. Con movimiento limitado por la oxidación de los alambres que los une</p> <p>Condiciones Poco movable por las condiciones de los alambres que unen los huesos de las articulaciones móviles</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 12 Maquetas del esqueleto humano pequeño.</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	<p>Estado: Bueno</p> <p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p> <p>Figura: Móvil</p>
<p>Edad: 32 años</p>	<p>Mantenimiento: Si</p>
<p>Cantidad: 2 (uno de 1/16 y otro tamaño real)</p>	

<p align="center">Ficha de Observación 13: Carteles didácticos.</p>	
<p>Descripción: Carteles didácticos con proyección plana de diferentes temas</p> <p>Condiciones Muchos de ellos poseen colocadas cintas de embalaje en las zonas fisuradas para evitar el proceso de ruptura por el envejecimiento del material</p>	<p>Imagen</p>  <p><i>Figura 13 Carteles Didácticos.</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Material de fabricación: lona y barras de metal o madera</p>	<p>Estado: Desgastado, oscurecido, Bueno y en Excelente estado</p>
<p>Edad: 32, 20, 9 años</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología</p>
<p>Mantenimiento: Si</p> <p>Cantidad: 15 (Dedicados a la anatomía humana)</p>	<p>Figura: Lona</p>

<p align="center">Ficha de Observación 14: Material audiovisual.</p>

<p>Función: El material audiovisual proveniente del laboratorio, aparte de material de Anatomía, tiene otros temas como las enfermedades sexuales, función de plantas, entre otros temas.</p>	<p>Imagen</p> 
<p>Material de fabricación: Plástico</p>	<p><i>Figura 14 Material Audiovisual.</i> Fuente: Bonilla José (2020)</p>
<p>Edad: 10 años</p>	<p>Estado: Funcional</p>
<p>Mantenimiento: Si</p>	<p>Ubicación: Laboratorio de Biología y Ciencias naturales.</p>
<p>Cantidad: 4 (Dedicados a la Anatomía Humana)</p>	<p>Figura: Solido</p>

10. El material audiovisual visto en la figura14, no está completo debido a la pandemia del covid-19 del año 2020 el resto del material audiovisual se quedó en el laboratorio de ciencias naturales por ese motivo.

6.1.14. Anexo14

Ficha de observación 37: Triangulación

Encuesta a docentes	Entrevista a estudiantes	Análisis de vertismed docentes	Ficha de observación de material didáctico
<p>¿Cuántos años posee?</p> <p>El 43% se encuentran en edad mayor a 55 años y el 57% están fluctuando en edades entre 45 a 54 años de edad.</p> <p>. -Aparte de la información del libro ¿Qué otras estrategias usted implementaría en el aula (presencial-virtual) para la enseñanza de la anatomía Humana en segundo de bachillerato?</p> <p>Los datos demuestran que 5 de 7 docentes implementarían proyecciones de material didáctico virtual, y 2 tienen el anhelo de incrementar maquetas y textos para apoyar sus clases</p>	<p>En qué año o curso te encuentras matriculado</p> <p>Su nivel de estudios corresponde a jóvenes de segundo año de bachillerato</p> <p>. - ¿Qué haría falta para que el material didáctico utilizado en el estudio del cuerpo humano llegue a ser un 5?</p> <p>Que proporcione mayor facilidad para comprender el tema que se desarrolla y esté disponible en el momento que se lo requiera para solventar la necesidad de apoyo en el aprendizaje.</p>	<p>vertismed, posee un atlas 3D con una módica capacidad de 21 modelos de carácter tridimensional, como se observa en la captura1, posee información del nombre de la zona que representa, dando una imagen detallada del órgano, representada en la captura2, en otros casos la imagen representan un</p>	<p>Ficha de Observación 1: Torso de mujer desarmable.</p> <p>Torso de una mujer desarmable muestra la distribución, forma ubicación de los órganos internos y el espacio que ocupan, algunos órganos son desarmables.</p> <p>Externamente se aprecia pintura envejecida con manchas color café claro y finas fisuras, aún en condiciones de vida útil</p> <p>Ficha de Observación 2: Maqueta del sistema auditivo.</p> <p>Maqueta tamaño incrementado y maciza, muestra las partes constitutivas del órgano de la audición con sus componentes más representativos como membrana timpánica, cadena de huesecillos los huesos y caracol</p> <p>Material preservado en buenas condiciones se considera útil</p> <p>Ficha de Observación 3: Pelvis de Mujer</p>

<p>. - ¿Cuántos años lleva usted impartiendo la asignatura de Biología?</p> <p>A pesar de la edad y del tiempo de servicio en el campo de la docencia solo 3 poseen dominio o conocimiento de la materia con experiencia de más de 19 años</p> <p>. - ¿Con base a su experiencia con que material didáctico el estudiante muestra mayor atención?</p> <p>El 57% considera más efectivo el uso de material didáctico virtual durante el proceso de enseñanza aprendizaje y el 28.6% de docentes utiliza para sus labores los dos tipos de materiales físico y virtual, un 14.4% se inclina solo por el uso de material didáctico físico.</p> <p>- ¿Qué materiales considera se debe implementar para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos de</p>	<p>¿De todos los materiales que se hallan en el laboratorio de Biología que te gusta o llama más la atención?</p> <p>Pocos estudiantes consideran las maquetas como material de apoyo, demuestran mayor tendencia hacia lo audiovisual</p> <p>- Si tuvieses que seleccionar una puntuación del 1 al 5 para explicar el grado de eficacia que tienen las maquetas en el aprendizaje, ¿cuál de ellas escogerías sabiendo que 1 significa que no es de tu agrado, 2 te es indiferente 3 es bueno, 4 es muy bueno y 5 excelente?</p>	<p>corte longitudinal para dar una información de su estructura interna, demostrada en la captura³, a pesar de ser un modelado 3D para el uso en clases o de información básica no muestra un funcionamiento normal del órgano como tal.</p>	<p>Pelvis representa el sistema reproductor, urinario y porción terminal del colon en corte transversal de una mujer, muestra ubicación y relación entre órganos</p> <p>Representación plana no muy visual aún se halla en buenas condiciones</p> <p>Ficha de Observación 4: Maqueta de Riñón Características: Corte transversal de riñón muestra estructura interna y externa, ingreso de vasos sanguíneos y un segmento del uréter. Externamente envejecido con pérdida de color, en condiciones de vida útil</p> <p>Ficha de Observación 5: Aparato cardio respiratorio Maqueta a manera de hule, desarmable, muestra características internas y externas de los órganos y su interrelación corazón - pulmones. Externamente presenta fisuras en ciertas zonas reduciendo un poco su manipulación con los debidos cuidados en el manejo tiene aún un tiempo de vida útil</p> <p>Ficha de Observación 6: Estructura Naso-oro faríngea</p> <p>Muestra la estructura y ubicación de los órganos del aparato naso-oro- faríngeo, pocas piezas son desmontables</p>
--	--	---	--

<p>segundo bachillerato en Anatomía Humana?</p> <p>Sumados los criterios 12 tienen tendencia a utilizar materiales que se relacionen con la tecnología, (Material virtual interactivo, Modelados virtuales como imágenes o animación modelados virtuales multimedia), 11 tienen criterios un tanto disociados con la tecnología como la implementación de Maquetas más explícitas, carteles con información microscópica, carteles aumentando la información,</p> <p>- ¿Qué tecnología o dispositivo le resultaría más fácil o viable como apoyo para el desarrollo de actividades en clases?</p> <p>4.- ¿Posee Material didáctico audiovisual, multimedia, físico, virtual?</p> <p>Dos docentes poseen material audiovisual, tres tienen por lo menos un material didáctico sea en físico, multimedia o virtual, en tanto que</p>	<p>La apreciación de un alto porcentaje de estudiantes respecto al grado de eficacia de las maquetas es catalogada como bueno demostrando que es un material de ayuda, pero no satisface sus necesidades</p> <p>- Si tuvieses que escoger entre materiales audiovisuales interactivos, Diseño en 3D con realidad aumentada para visualizar en cualquier dispositivo tecnológico, ¿cuál seleccionarías?</p> <p>El 70% de los estudiantes comparten el criterio de seleccionar material interactivo y diseños 3D con realidad aumentada como</p>		<p>Pintura poco opaca aún se halla en condiciones de vida útil</p> <p>Ficha de Observación 7: Corazón</p> <p>Maqueta maciza desarmable muestra su estructura interna (cavidades y orificios) y externa, arterias y venas y un fragmento de tráquea</p> <p>Requiere cuidado al manejo y traslado sus puntos de contacto o unión de las partes desmontable presenta desgaste por el uso constante, representación de válvulas deteriorado, finas fisuras en la capa superficial de la maqueta</p> <p>Ficha de Observación 8: Maqueta encefálica</p> <p>Maqueta del encéfalo, muestra la estructura externa e interna, y los órganos que lo conforman cerebro, cerebelo, tronco encefálico, di encéfalo, mesencéfalo</p> <p>Maqueta en buen estado, con un tiempo de vida útil más prolongado</p> <p>Ficha de Observación 9: Maquetas fase mitosis</p> <p>Representa la secuencia del proceso de la división celular por mitosis en sus fases</p> <p>Colores poco definidos para una diferenciación adecuada, aún de utilidad.</p>
---	--	--	--

<p>dos docentes no poseen ningún material didáctico.</p> <p>- ¿Qué materiales considera que le falta al laboratorio para que este equipado completamente?</p> <p>Los más familiarizados con la tecnología sienten la necesidad de audiovisuales y modelado. En tanto que los otros prefieren maquetas más explicativas</p> <p>De preferencia desean utilizar la tecnología que dominan como es la computadora Infocus como material de apoyo y un número considerable optarían por utilizar una realidad aumentada.</p> <p>- ¿Usted preferiría que el material didáctico este en material físico (USB, CD) o para proyectar/descargar desde internet?</p> <p>De entre los 7 docentes, 4 prefiere llevarlo en una USB en tanto que 3 tienen preferencia de proyectar directamente de internet.</p>	<p>material de apoyo en el proceso de aprendizaje a través de un dispositivo tecnológico.</p> <p>- Qué tipo de material prefieres se utilice durante las horas de clase: Material físico, audiovisual, visuales con realidad aumentada</p> <p>El 50% tiene preferencia por material visual con realidad aumentada, el 35% considera que se puede utilizar material audiovisual como apoyo</p>		<p>Ficha de Observación 10: Maquetas encéfalos de diferentes organismos</p> <p>Representación externa con su respectiva forma y estructura de encéfalos de diferentes animales.</p> <p>Colores envejecidos con delgadas fisuras en la superficie de la pintura a modo de querer descascarar útil para diferenciación externa</p> <p>Ficha de Observación 11: Maquetas de corazón de diferentes mamíferos</p> <p>Representación externa del corazón de diferentes mamíferos</p> <p>De color opaco por el tiempo, superficie con pequeñas fisuras a modo de querer descascararse, aún útil</p> <p>Ficha de Observación 12: Maqueta de esqueleto humano</p> <p>Representa forma, ubicación, articulación de los órganos (huesos) que conforman el esqueleto humano. Con movimiento limitado por la oxidación de los alambres que los une</p> <p>Poco movable por las condiciones de los alambres que unen los huesos de las articulaciones móviles</p>
---	--	--	--

			<p>Ficha de Observación 13: Carteles didácticos</p> <p>Carteles didácticos con proyección plana de diferentes temas</p> <p>Muchos de ellos poseen colocadas cintas de embalaje en las zonas fisuradas para evitar el proceso de ruptura por el envejecimiento del material</p> <p>Ficha de Observación 14: Material audiovisual.</p>
--	--	--	--