

UNIVERSIDAD ESTATAL A DISTANCIA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
Maestría en Tecnología Educativa

Material educativo digital sobre el sistema endocrino para la población estudiantil de sexto grado de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa que apoye el estudio de estos contenidos, establecidos en el plan de estudios de ciencias de II ciclo de la Educación General Básica.

Presentado en cumplimiento del requisito para optar por el título de Magister en Tecnología Educativa con énfasis en Producción de medios instruccionales

Por:

Bach. Diana Patricia Jiménez Robles

Setiembre, 2018

Este proyecto fue aprobado por el Tribunal examinador de la Maestría en Tecnología Educativa, según lo estipula el Reglamento General Estudiantil en el artículo 105 y el Reglamento de Estudios de Posgrado en el artículo 59, como requerimiento para optar por el título de Magister en Tecnología Educativa con énfasis en Producción de medios instruccionales.

Dra. Ileana Salas Campos
Coordinadora de la Maestría en Tecnología Educativa

Dr. Ana Cristina Umaña Mata
Representante
Dirección del Sistema de Estudios de Posgrado

Máster Carlene Hooper Simpson
Representante
Dirección de la Escuela de Ciencias de la Educación

Máster Cinthya Valerio Álvarez
Directora del Comité Asesor

Máster Mariela Bolaños Sanabria
Lectora miembro del Comité Asesor

Máster Shirley Camacho Vargas
Lectora miembro del Comité Asesor

San José, setiembre 2018.

Agradecimientos y dedicatorias

Al personal de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, por brindarme la oportunidad de desarrollar este proyecto en sus instalaciones, pero, en especial, a la docente de nivel, Sofía Carvajal, por su tiempo y apoyo incondicional en cada una de las etapas del proyecto.

A los chicos y chicas de sexto año de la generación 2017, por su entusiasmo y honestidad en cada una de las actividades realizadas, pues ellos eran parte fundamental de todo el proceso de desarrollo del proyecto.

A las lectoras, máster Mariela Bolaños y máster Shirley Camacho, un especial reconocimiento por todos sus aportes que fortalecieron la propuesta y por el tiempo valioso dedicado a la revisión de este trabajo.

A la Dr. Ileana Salas, coordinadora de la Maestría en Tecnología Educativa y a la Sra. Marlene Córdoba Pérez, asistente administrativa, por su acompañamiento durante este largo proceso.

Con mucho aprecio, quiero dar las gracias a mi directora, máster Cinthya Valerio Álvarez, por las horas extra de trabajo en la oficina acompañadas de paciencia, perseverancia y una taza de té.

A mi esposo Marcial y mis hijos, Luna y Neo, gracias por cada palabra de ánimo, dibujo y abrazo; pero, sobre todo, gracias por creer en mí.

Finalmente, quiero agradecer a todas las personas que durante este camino compartieron mensajes positivos, muchas gracias.

DECLARACIÓN JURADA

San José, 18 de junio de 2018

Yo, Diana Jiménez Robles con número de identificación 1-1108-0400, estudiante de la Maestría Profesional en Tecnología Educativa declaro bajo juramento que soy autor intelectual del presente trabajo final de graduación: Elaboración de un material educativo digital sobre el sistema endocrino para la población estudiantil de sexto grado de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa que permita mejorar el rendimiento académico; y no hay copia ni duplicación de material intelectual procedente de medios impresos, digitales o audiovisuales que se presente como de mi autoría.

Toda palabra dicha o escrita por otra persona consignada en este trabajo, está debidamente referenciada.

DianaJR
1-1108-0400

Tabla de contenidos

RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	13
1. Antecedentes	13
2. Declaración del problema.....	18
3. Justificación del problema.....	19
4. Población afectada por el problema	22
5. Objetivos del Trabajo Final de Graduación	22
5.1 Objetivo general.....	22
5.2 Objetivos específicos	23
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	25
1. Influencia de las escuelas laboratorio en Costa Rica	25
2. Desarrollo cognitivo del estudiantado.....	26
3. Socioconstructivismo en las escuelas laboratorio	29
4. La Teoría de Vygotsky desde un enfoque educativo: zona desarrollo próximo 30	
5. Los programas de estudio de Ciencias de la educación básica costarricense ..	32
6. Estrategias metodológicas en la enseñanza de las Ciencias naturales.....	33
6.1 Trabajo colaborativo	38
6.2 Enfoque lúdico en la enseñanza	39
7. Herramientas para la producción de recursos didácticos	40
7.1 eXelearning [®] en la construcción de multimedia.....	41
7.2 La edición de imágenes y los beneficios de la licencia libre	42
8. Multimedia	43
8.1 Del color, la imagen y la configuración del texto en materiales educativos escolares.....	46
8.2 Multimedia en la enseñanza de las Ciencias naturales	48
8.3 El uso de la metáfora en los multimedia educativos	49
8.4 Aplicación de un multimedia educativo.....	50
8.4.1 La prueba operacional, la prueba piloto y la prueba de campo.....	50
8.4.2 Valoración del multimedia.....	52
CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL	54
1. Misión y visión de la Escuela Nueva Laboratorio	55
2. Infraestructura en la Escuela Nueva Laboratorio.....	56
3. Recursos didácticos institucionales.....	58
3.1 Recursos tecnológicos.....	58
3.2 Biblioteca y recursos de aula	58
4. Características de la población estudiantil.....	59
CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO	62
1. Tipo de investigación	62
2. Población	62

3.	Descripción de instrumentos	63
	3.1 Entrevista	64
	3.2 Grupo focal	65
	3.3 Observación	66
	3.4 Registros de desempeño.....	66
4.	Procedimientos de recolección de datos del diagnóstico	67
	4.1 Entrevistas a la maestra de nivel	67
	4.2 Entrevista a la maestra de computación	68
	4.3 Grupo focal a la población estudiantil	68
	4.4 Registros de desempeño.....	69
	4.5 Observación de la infraestructura institucional.....	69
5.	Procedimientos para analizar la información del diagnóstico	70
	5.1 Entrevistas indagatorias a las maestras	70
	5.2 Grupo focal	71
	5.3 Observación	71
	5.4 Informes cualitativos de desempeño	72
6.	Resultados del diagnóstico	72
	6.1 Información recopilada en los grupos focales.....	78
7.	Análisis e interpretación de resultados	81
8.	Alcances y limitaciones del proyecto	84
9.	Conclusiones	85
CAPÍTULO V: PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA		88
1.	Definición de la solución al problema.....	88
2.	Enfoque epistemológico de la propuesta.....	90
3.	Definición funcional de la propuesta.....	92
4.	Tipo de propuesta	93
5.	Objetivos de la propuesta	94
	5.1 Objetivo general de la propuesta.....	94
	5.2 Objetivos específicos de la propuesta	94
6.	Estructura u organización de la propuesta.....	95
7.	Gestión de riesgos	97
8.	Recursos y presupuesto	99
	8.1 Hardware.....	99
	8.2 Software	99
	8.3 Humanos	99
	8.4 Otros.....	100
9	Desarrollo de la propuesta.....	100
10.	Cronograma de desarrollo de la propuesta.....	102
CAPÍTULO VI: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....		104
1.	Descripción general de la propuesta solución.....	104
2.	La metáfora pedagógica.....	105
3.	Distribución del menú.....	106

4. Implementación de las galerías de imágenes	107
5. Sala de rayos X: herramienta de lupa en eXelearning®	109
6. Actividades lúdicas y de auto evaluación	112
6.1 Juego de emparejamiento de memoria.....	112
6.2 Actividad desplegable.....	113
7. Folleto complementario para docentes	115
CAPÍTULO VII. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	117
1. Modo de aplicación de la solución.....	117
2. Selección de método y criterios de validación	121
3. Instrumentos para la validación.....	124
4. Resultados obtenidos de la validación.....	126
4.1 Resultados de la prueba piloto estructural	127
4.2 Resultados de la revisión docente	129
4.3 Resultados de la prueba de campo	130
4.4 Análisis de los resultados de la validación.....	136
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	141
1. Conclusiones	141
2. Recomendaciones.....	143
2.1 Estudiante.....	143
2.2 Docente	144
2.3 Escuela.....	144
2.4 Ministerio de Educación Pública	145
2.5 Desarrolladores de programas multimedia educativos	145
REFERENCIAS.....	148
ANEXO 1: CARTA DEL BENEFICIARIO DEL PROYECTO	157
ANEXO 2: ENTREVISTA CON LA DIRECTORA Y MAESTRAS DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA.....	158
ANEXO 3: ENTREVISTA INDAGATORIA PARA LA DOCENTE DEL GRUPO DE SEXTO AÑO DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA	159
ANEXO 4: ENTREVISTA INDAGATORIA PARA LA MAESTRA DE COMPUTACIÓN DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA.....	163
ANEXO 5: GUÍA PARA EL GRUPO FOCAL DIRIGIDO AL ESTUDIANTADO DE SEXTO AÑO DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA	165
ANEXO 6: GUÍA PARA OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA Y RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA.....	167
ANEXO 7: GUÍA PARA LA VALORACIÓN DE USABILIDAD DEL MULTIMEDIA SOBRE EL SISTEMA ENDOCRINO PARA LA POBLACIÓN DE SEXTO AÑO DE LA	

ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA DESDE LA PRUEBA PILOTO	169
ANEXO 8: GUÍA PARA LA VALORACIÓN DE USABILIDAD DEL MULTIMEDIA SOBRE EL SISTEMA ENDOCRINO PARA LA POBLACIÓN DE SEXTO AÑO DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA DESDE LA REVISIÓN DOCENTE.....	171
ANEXO 9: GUÍA PARA LA VALORACIÓN DE USABILIDAD DEL MULTIMEDIA SOBRE EL SISTEMA ENDOCRINO PARA LA POBLACIÓN DE SEXTO AÑO DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA DESDE EL GRUPO FOCAL	174
ANEXO 10: GUION PARA EL MULTIMEDIA HOSPITAL NUEVA LABORATORIO	176
ANEXO 11: MATERIAL COMPLEMENTARIO PARA DOCENTES	180

Tablas

TABLA 3.1 PRINCIPALES FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS BAJO LA MODALIDAD DE ESCUELA NUEVA.	55
TABLA 4.1 PERFIL DOCENTE BASADO EN CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS Y TECNOLÓGICAS.....	73
TABLA 4.2 RESULTADOS DE LA CANTIDAD Y DESCRIPCIÓN DE LOS RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA ESCUELA.....	75
TABLA 4. 3 PERFIL ESTUDIANTIL BASADO EN CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS Y TECNOLÓGICAS.....	77
TABLA 4.4 RESUMEN DE RESULTADOS DESDE EL ESTUDIANTADO, LAS DOCENTES Y LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.	81
TABLA 5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS SECCIONES DEL MULTIMEDIA HOSPITAL NUEVA LABORATORIO.....	96
TABLA 5.2 GESTIÓN DE RIESGOS PARA EL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN.	98
TABLA 7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSIDERADOS EN EL DESARROLLO DE LAS FASES DE VALORACIÓN DE LA PROPUESTA SOLUCIÓN AL PROBLEMA PLANTEADO EN LA INVESTIGACIÓN.....	123
TABLA 7.2 DIMENSIONES QUE SE INDAGARON EN LA PRUEBA PILOTO ESTRUCTURAL, LA PRUEBA DOCENTE Y LA PRUEBA DE CAMPO.....	133

Figuras

FIGURA 1.1. GRÁFICOS COMPARATIVOS DEL NIVEL DE LOGRO DEL SISTEMA ENDOCRINO Y OTROS SISTEMAS DEL CUERPO.	20
FIGURA 2.1. ETAPAS DE DESARROLLO COGNITIVO.....	27
FIGURA 2.2. DESGLOSE DE CONTENIDOS EN RELACIÓN CON EL ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DEL CUERPO HUMANO PROPUESTOS PARA LA MATERIA DE CIENCIAS NATURALES DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA PARA PRIMER, SEGUNDO Y TERCER CICLO.	33
FIGURA 2.3. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS BAJO EL MODELO DE ALUMNO COMO APRENDIZ.....	34
FIGURA 2.5. ESQUEMA DE LA METODOLOGÍA BASADA EN LA INDAGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES.....	37
FIGURA 3.1. INFRAESTRUCTURA DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA.	57
FIGURA 4.1. DIAGRAMA DE AULA DEL GRUPO DE SEXTO AÑO Y DEL LABORATORIO DE COMPUTACIÓN	74
FIGURA 5.1. MULTIMEDIA DE TIPO LINEAL.	94
FIGURA 5.2. MAPA DE NAVEGACIÓN DEL MULTIMEDIA HOSPITAL NUEVA LABORATORIO.....	97
FIGURA 5.3. FASES DE DESARROLLO DEL MULTIMEDIA HOSPITAL NUEVA LABORATORIO.....	100
FIGURA 6.1. PÁGINA PRINCIPAL DEL MULTIMEDIA. SE MUESTRA LA PORTADA Y EL LOGO DEL MULTIMEDIA	106
FIGURA 6.2. SECCIÓN LLAMADA CONSULTORIO MÉDICO.....	108
FIGURA 6.3. DESPLIEGUE DEL CASO #1. IMAGEN INCLUIDA EN EL CATÁLOGO DE LA SECCIÓN DE LA MULTIMEDIA LLAMADA CONSULTORIO MÉDICO	109
FIGURA 6.4. EJEMPLO DE INSTRUCCIONES PARA LA ACTIVIDAD DE LA LUPA	110
FIGURA 6.5. MODO DE USO DEL IDEVICE LUPA.....	111
FIGURA 6.6. JUEGO DE MEMORIA	113
FIGURA 6.7. IDEVICE LLAMADO DESPLEGABLE.....	114
FIGURA 6.8. EJEMPLO DE AUTOEVALUACIÓN	115

FIGURA 7.1. PROCESO PARA IMPLEMENTAR LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN CON ESTUDIANTES DE SEXTO GRADO DE LA ESCUELA NUEVA LABORATORIO EMMA GAMBOA, EN NOVIEMBRE DE 2017	118
FIGURA 7.2. FOTOGRAFÍA DEL ESPACIO DE AULA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PUPITRES EN SEMICÍRCULOS	119
FIGURA 7.3. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA.	122

RESUMEN

Material educativo digital sobre el sistema endocrino para la población estudiantil de sexto grado de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa que apoye el estudio de estos contenidos, establecidos en el plan de estudios de ciencias de II ciclo de la Educación General Básica.

Diana Patricia Jiménez Robles
Universidad Estatal a Distancia, Costa Rica
2018

Palabras clave: material educativo, multimedia, metáfora, Ciencias naturales, sistema endocrino, proceso cognitivo, escuela primaria.

El objetivo de esta investigación fue analizar el proceso de enseñanza aprendizaje en el estudio del sistema endocrino por parte de la población estudiantil de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, indagando los elementos que influyen en el aprendizaje para el desarrollo de un recurso educativo digital adaptado al contexto de esta población. El proyecto surge debido a que parte de la población no estaba comprendiendo los conceptos básicos y las funciones del sistema endocrino, siendo estos temas elementos necesarios de dominar en este nivel para en niveles posteriores profundizar en su estudio.

La propuesta de solución a tal problemática consideró elaborar un multimedia integrando la indagación como estrategia de mediación y que a su vez impulse el trabajo colaborativo del estudiantado, esto con el fin de dar continuidad a lo que se trabaja en el aula de este tipo de instituciones.

Como resultado de la implementación del material se evidenció su pertinencia para la población meta. Además, permitió que la docente innovara sus estrategias para el abordaje de los contenidos, específicamente sobre la temática del sistema endocrino.

Sin embargo, debido a los alcances de la investigación, no se profundizó en las necesidades de la población con adecuaciones significativas y los ajustes para acoplar este tipo de recurso educativo digital a su proceso de aprendizaje, por lo que se recomienda que para futuros estudios se tome en consideración al estudiantado con estas características.

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes

El auge que ha tenido, en la última década, la tecnología con un enfoque educativo ha generado que las escuelas inviertan en mayor medida parte de su presupuesto en la adquisición de equipo tecnológico. Esto porque tanto docentes como estudiantes la consideran una opción innovadora, versátil y atractiva para solventar necesidades educativas; lo que les permite utilizarlas para el abordaje de diferentes tipos de contenidos (Gómez, Suárez & Ceciliano, 2013).

De ahí que la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa cuente con un laboratorio de computación que fue instalado por el Ministerio de Educación Pública (MEP), a través de la Fundación Omar Dengo, gracias a su participación en el Programa Nacional de Informática Educativa (PRONIE) creado en 1988 y que ha impulsado la inclusión tecnológica en diferentes centros educativos del país. En esta misma línea, la administración de la escuela invirtió en computadoras portátiles con el objetivo de que sean utilizadas por el personal docente como un recurso de apoyo en el salón de clase.

Lo anterior denota que la administración de la Escuela Nueva Laboratorio ha estado comprometida con la inversión tecnológica, pero aún persiste la necesidad de una inclusión más activa e innovadora dentro de las prácticas educativas (Fonseca, Díaz, Navarro & Thomas, 2015). Aunado a esto, el Gobierno de la República ha desarrollado varios proyectos que impulsan la actualización en los programas de estudio y en especial el de la enseñanza de las Ciencias naturales.

Para el año 2014, se aprobó la metodología por indagación en los programas de Ciencias de I y II ciclo (Memoria institucional 2006-2014, MEP) y, posteriormente, en el 2016, se pusieron en práctica los nuevos programas de estudio de Ciencias para I y II ciclos de la Educación General Básica en Costa Rica, cuyo objetivo es la formación de estudiantes más participativos y conscientes de su entorno.

Sin embargo, a pesar de estos esfuerzos, un reciente diagnóstico realizado por el MEP a las escuelas laboratorio, destacó algunas necesidades educativas muy particulares, como la ausencia de herramientas que impulsen los procesos investigativos en el estudiantado; la falta de recursos propios, contextualizados a la realidad de la población estudiantil, que les permitan ir más allá de la búsqueda bibliográfica; una baja inclusión de las tecnologías en la mediación pedagógica y la transmisión de conocimientos de una forma tradicional (MEP, Dirección de Desarrollo Curricular, 2015).

Debido a esto, el MEP ha ideado algunas estrategias de mitigación como lo son la capacitación docente desde el aspecto curricular y la apertura a la inclusión de proyectos de investigación por parte de las universidades estatales en los centros educativos, pero aún sigue sin profundizar en las debilidades presentadas por áreas (Ciencias, Matemáticas, Estudios Sociales, entre otras).

A lo anterior, se le suman los resultados de investigaciones previas que revelaron que los contenidos en el área de las Ciencias naturales son abordados bajo un proceso que promueve en el estudiantado la memorización de conceptos, en lugar de mediar situaciones que les permitan hacer predicciones o reflexiones sobre el tema. Problema que acarrea la debilitación del pensamiento crítico en el estudiantado, al estancarse en el proceso de

adquisición de conocimientos sin llegar a su aplicabilidad en lo cotidiano (Galagovsky, 2011; Marín, 2014).

Además, en la realidad educativa costarricense a nivel de primaria, principalmente, existe la necesidad de desarrollar en los docentes habilidades metodológicas para la enseñanza de las Ciencias naturales. Esto se apoya con la investigación realizada por Retana (2015), donde deja en evidencia la necesidad de fortalecer al profesorado en la aplicación del proceso de indagación en las Ciencias naturales y profundizar en los fundamentos didácticos para su diseño, ejecución y evaluación. Aunado a esto, la necesidad de propiciar una mayor interrelación entre los contenidos científicos, la estrategia indagatoria y los temas transversales.

Adicionalmente, un inconveniente que se ha constatado con mayor frecuencia en los libros de texto es que las ilustraciones que aparecen tienen una función meramente decorativa, de ahí la importancia de que cada imagen tenga una conexión significativa con el texto y que, asimismo, tenga la intención de despertar curiosidad visual para quien la observa y que le guíe en el estudio del tema (López & Postigo, 2014).

Indicios positivos de darle protagonismo a las imágenes los presenta un estudio descriptivo realizado por Rojas (2013), donde la implementación de un libro electrónico que contenía imágenes con mejores acabados (principalmente por el uso del color y la calidad del contraste con el material fotocopiado a blanco y negro) incrementó la participación del estudiantado en las actividades sobre el estudio de los sistemas del cuerpo humano, dando como resultado un aumento en la comprensión estudiantil de un 22,22 % a un 72,22 %.

Por otra parte, el movimiento Escuela Nueva tuvo un gran impacto en el sistema educativo colombiano desde la perspectiva institucional, donde se introdujo el concepto de *texto dialogante* (que induce al estudiantado al diálogo sobre los contenidos) como alternativa al texto tradicional, complementado con cambios en la organización de aula para fortalecer la interacción entre estudiantes (Colver, 2015).

También se crearon guías de aprendizaje interactivo, material educativo adaptado al estilo de aprendizaje y al contexto sociocultural de cada estudiante. Sin embargo, la tecnología no ha tomado protagonismo en el proceso, para evitar descentralizar a la mediación pedagógica como el eje del proceso educativo, a pesar de reconocer su importancia (Colver, 2015).

Dentro del mismo contexto educativo colombiano, pero ahora desde un plano mucho más general, dos investigadores han implementado proyectos que buscan obtener aprendizajes significativos en el alumnado en el estudio del sistema endocrino.

El primero de ellos es Bustamante (2014), quien tenía como objetivo aplicar una estrategia didáctica con el fin de innovar y mejorar el aprendizaje en torno a este tema. Para ello, se probaron estrategias desde distintas aristas, que incluyeron la tecnológica (cuyo elemento facilitador fue el computador y la integración de actividades que debían ser desarrolladas en Moodle®), el aprendizaje basado en problemas (lectura de noticias y la búsqueda de información), la enseñanza tradicional (desde la clase magistral) y la cinestésica (mediante juegos didácticos como emparejar tarjetas, juegos de pregunta y respuesta).

Al finalizar su proyecto, logró constatar que:

- Incluir el juego en la enseñanza del sistema endocrino generaba mayor empatía entre el docente y el alumno.
- Utilizar recursos tecnológicos fortaleció en el estudiantado el trabajo colaborativo y autónomo, a pesar de que el acceso a redes representó un distractor.
- El aprendizaje basado en problemas despertó el espíritu investigativo en el estudiantado, a pesar de las dificultades enfrentadas al asignar responsabilidades en los grupos de trabajo y la extracción efectiva de la información buscada.
- Implementar diferentes estrategias permitió captar los diversos estilos de aprendizaje. Siendo la inclusión de recursos tecnológicos la que tuvo mayor impacto positivo en el estudio del sistema endocrino.

Concluyó que no existe una única estrategia didáctica para mejorar el aprendizaje en relación con el sistema endocrino, pero que las estrategias que fomentan la participación del estudiantado tienen un mejor impacto en cuanto al desempeño estudiantil, en contraste con la participación tradicional que no generó cambios representativos en el desempeño.

El segundo investigador, inicia su proyecto a partir de las siguientes problemáticas: el bajo rendimiento estudiantil en el estudio del sistema endocrino, la necesidad de fortalecer la inclusión tecnológica en el aula y dotar al estudiantado de competencias científicas. Para ello, Oviedo (2015) propuso implementar la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas, que incluía la lectura de casos y la indagación de información, para

luego, hacer el análisis y exposición colectiva de una posible solución. Lo que permitió un aprendizaje activo grupal y el desarrollo de competencias científicas en el estudiantado mediante situaciones de la vida cotidiana, tomando como recomendación trabajar con grupos menores a cuatro estudiantes y brindar orientación previa sobre el desenlace de la dinámica.

De lo anterior se rescatan prácticas positivas que se han implementado, las cuales, por ende, hay que promover y que ofrecen una base para empezar a trabajar en pro del mejoramiento de la enseñanza que impulsan este tipo de instituciones en relación con las Ciencias naturales.

2. Declaración del problema

Como punto de partida se expuso la necesidad de integrar las herramientas tecnológicas en las dinámicas de aula y la necesidad de fortalecer el estudio de las Ciencias naturales, específicamente del sistema endocrino para mejorar los niveles de comprensión de este tema.

Esto porque, para el abordaje de esta temática en particular, se han empleado con mayor frecuencia los libros de texto; y los docentes por su parte, han relegado a un segundo plano el uso de otros materiales educativos como: la computadora y el Internet. Adicionalmente, en algunas ocasiones, se ha implementado el video o láminas con imágenes como recurso para el reconocimiento de órganos del cuerpo humano, pero se constató que una parte del estudiantado sigue presentando dificultades para comprender el

funcionamiento del sistema endocrino y su relación con otras partes o sistemas del cuerpo con el propósito de mantener el equilibrio.

Lo anterior está asociado a la necesidad de desarrollar competencias cognitivas que les permitan abstraer comportamientos e inferir procesos relacionados con las funciones que cumplen las glándulas del sistema endocrino del cuerpo humano (Carvajal, 2015). Por lo que aún queda la tarea de diseñar una estrategia metodológica alternativa que propicie una nueva oportunidad de aprendizaje, mediante el uso de técnicas innovadoras y aprovechar con ello el recurso tecnológico con el que cuenta la institución.

Todo esto lleva a determinar que el problema radica en que alrededor del 60% de los estudiantes de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio no están comprendiendo los conceptos básicos sobre las partes del sistema endocrino y sus funciones, conocimientos que son necesarios para un estudio más profundo del cuerpo humano en tercer ciclo.

3. Justificación del problema

La Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa contempla desde su visión y misión fomentar la formación integral del estudiantado, facilitando espacios donde se desarrolle la creatividad y la autonomía desde un enfoque constructivista reflejado a nivel de aula (Escuela Nueva Laboratorio, Emma Gamboa, 2015). Esto bajo una evaluación cualitativa basada en competencias, la participación del estudiante en la escogencia de los temas que se trabajarán en clase y, finalmente, en la elaboración de materiales de forma colaborativa.

No obstante, a pesar de estos aspectos que forman parte de las características propias de su metodología educativa, no se ha logrado una apropiación más integral del conocimiento en el estudio del sistema endocrino del cuerpo humano, tema que, según el

programa de estudios de II ciclo de Educación General Básica, debe abordarse en sexto año y es necesario como conocimiento previo para profundizar en temas posteriores ligados al cuerpo humano en ciclos superiores (Ministerio de Educación Pública de Costa Rica, 2016).

Esto se ve reflejado (Figura 1.1) en el rendimiento académico de los estudiantes de sexto grado graduados en el 2015, donde se muestra el alcance de la población estudiantil con respecto a la comprensión de los contenidos de otros sistemas en relación con el sistema endocrino.

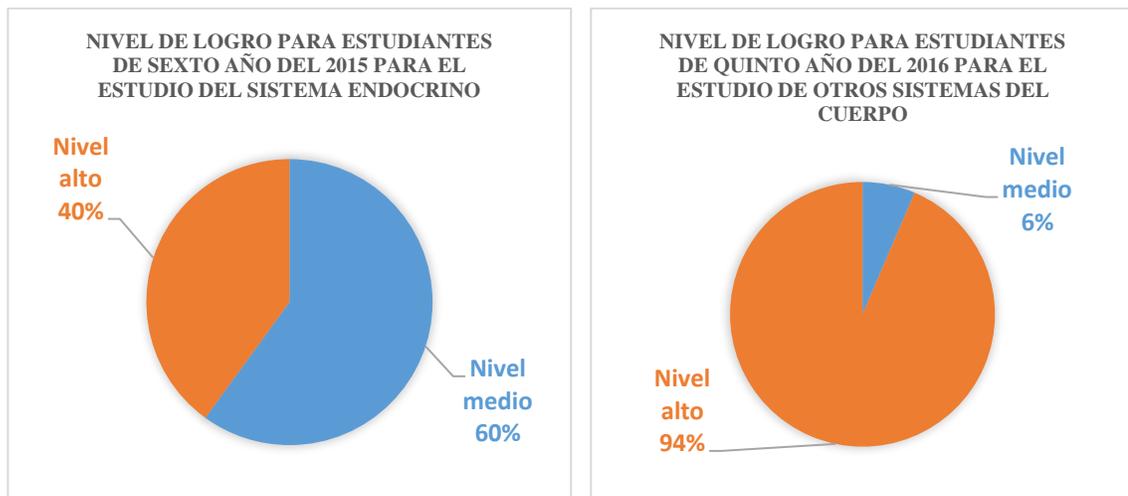


Figura 1.1. Gráficos comparativos del nivel de logro del sistema endocrino y otros sistemas del cuerpo. Fuente: elaboración propia a partir informes de la Escuela Nueva Laboratorio, Emma Gamboa (2015; 2016).

Es decir, para el estudio del sistema endocrino, más de la mitad del grupo requirió apoyo constante para alcanzar los objetivos, en contraste con lo que se observa en el estudio de otros sistemas del cuerpo humano, donde un 94 % del estudiantado no requirió de apoyo constante para lograr los objetivos planteados por la docente. Por tanto, surge la necesidad de hacer una revisión tanto de las características de los estímulos que la población

estudiantil está recibiendo como de los materiales educativos implementados para el abordaje de los contenidos.

En el proceso de adquisición de conocimientos por parte del estudiantado, existen varios factores en juego, pues no solo se requiere que haya deseos de aprender, sino que la selección del material educativo “sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende” (Rodríguez, 2011, p. 32). Y, además, el docente debe considerar la relación entre las dinámicas de clase y los materiales utilizados y si esto tiene efecto en la adquisición de conceptos por parte del estudiantado y su posterior análisis (Gómez, Castillo & Ostrosky, 2010).

De acuerdo con el nuevo planteamiento de los programas de estudio de Ciencias, la adquisición de los conocimientos y el desarrollo de habilidades reflexivas debe hacerse de forma gradual y es por ello, que los Programas de Estudio de Ciencias de I, II y III ciclo comparten los mismos ejes temáticos con una propuesta de estrategia didáctica por indagación donde:

...no solo se plantea el tránsito de un año a otro, sino también la posibilidad de brindar condiciones adecuadas para que el estudiantado concluya de forma exitosa la Educación General Básica. Se pretende evitar la concepción de que un año queda subsumido por la supremacía del siguiente, de esta manera, se visualiza que los conocimientos y habilidades que se esperan lograr en los últimos años de la Educación Primaria manifiesten continuidad en los primeros años de la Enseñanza Media. Cuanto más se haya avanzado en el logro de aprendizajes significativos, habrá mayores posibilidades de transitar con éxito el siguiente nivel (p. 37).

Por tanto, es importante que el docente retome contenidos que debieron abordarse en años anteriores, con el objetivo de que este sea un factor de enlace en el aprendizaje

de la nueva información, para lograr con ello un aprendizaje gradual y significativo en sus estudiantes.

4. Población afectada por el problema

La población afectada por el problema es el estudiantado de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, generación 2017. Es una población mixta, con 17 hombres y 13 mujeres, de los cuales cinco estudiantes cuentan con adecuación no significativa y dos con adecuación significativa (ambos con autismo). La mayoría de esta población promedia los 12 años, pertenecientes a la modalidad de enseñanza en equipo, es decir, se procura agrupar al estudiantado de acuerdo con sus intereses y aprovechar las habilidades de cada integrante.

Se busca, además, fortalecer una conciencia de bienestar comunitario desde la realidad escolar sobre los problemas que les afectan, y plantear proyectos de solución desde la colectividad.

5. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

5.1 Objetivo general

Analizar el proceso de enseñanza aprendizaje en el estudio del sistema endocrino para la población estudiantil de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa para el diseño de un recurso educativo con el fin de mejorar el aprendizaje de estos contenidos.

5.2 Objetivos específicos

- Conocer el contexto en el que se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje del sistema endocrino en la población de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio.
- Describir los factores que intervienen en los procesos cognitivos del estudiantado de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio en el estudio del sistema endocrino.
- Elaborar un recurso educativo digital sobre el sistema endocrino para los estudiantes de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa que permita al profesorado propiciar el estudio del tema.
- Elaborar un material de apoyo docente con estrategias didácticas con el fin de diversificar el uso del recurso educativo digital.
- Validar la asimilación de los contenidos por parte de la población estudiantil a partir de la implementación del recurso educativo digital.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Este apartado contempla una serie de referentes teóricos y conceptuales desde donde se fundamenta la propuesta del proyecto estableciendo, por un lado, los pilares pedagógicos y metodológicos bajo los cuales se direcciona el proceso de enseñanza y aprendizaje, a nivel de la institución educativa objetivo y, por otro, el papel que han jugado las tecnologías dentro del proceso de aprendizaje de las Ciencias naturales.

1. Influencia de las escuelas laboratorio en Costa Rica

Desde sus orígenes en Europa y Estados Unidos, la Escuela Nueva representó un movimiento opuesto a lo que establece la educación tradicional, cuyo propósito es el de impulsar una visión de educación social fundamentada en los principios de solidaridad, conciencia y sentido de ciudadanía (Fernández & Mayordomo, 2014. Escudero, J., 2016).

Modelo que llegó a Costa Rica en las primeras décadas del siglo XX, como una tendencia educativa que convergía con los ideales de la generación de educadores costarricenses de la época, quienes optaron por una “educación integral y la utilidad práctica de la educación en la vida cotidiana” (Cardellino, Soto, & Araneda, 2017, p.107).

Este modelo tuvo la influencia de varios autores, entre ellos Rosseau, Pestalozzi, Montessori, Kerschensteiner, Dewey, Piaget, Steiner y Decroly; quienes aportaron referentes teóricos de cómo se concibe la escuela nueva y su impacto en la sociedad (Fernández & Mayordomo, 2014; Cardellino, Soto, & Araneda, 2017).

Dewey y Kerschensteiner, por ejemplo, enfatizaron el concebir a la escuela como un ambiente social en comunidad que reproduce condiciones de vida y que le delega

responsabilidades al estudiantado para su convivencia. Ideas que coinciden con los aportes de Piaget, desde una concepción de escuela apoyada en la cooperación estudiantil desde su concepción de ser autónomo; y de Profit, en palabras de Fernández y Mayordomo, al dictar que “la enseñanza entra por los sentidos y se hace activa, práctica, manteniendo el interés de los niños y la cohesión social” (p. 208) desde las actividades de la vida cotidiana introducidas en las clases (Fernández & Mayordomo, 2014).

Desde una concepción similar, en el país este tipo de instituciones tienen la particularidad de representar un modelo de institución alternativo al tradicional, fundamentado en la formación humanista e integral del estudiantado y propiciando la participación del eje familiar e institucional. Caracterizado por ser un espacio que permita la investigación en procesos de enseñanza y aprendizaje, que se evidencia en la descripción general que ofrece el Ministerio de Educación Pública cuando se refiere a que este tipo de instituciones “están destinadas a servir de centros experimentales para nuevos métodos y técnicas pedagógicas, así como para la realización de investigaciones en que tuvieran interés el Ministerio propiamente o las instituciones de educación superior para la información del personal docente” (2017, p. 32).

2. Desarrollo cognitivo del estudiantado

Según la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget descrita por Muñoz (2010), las personas pasan por varias etapas de desarrollo (Figura 2):

Etapas de desarrollo



Figura 2.1. Etapas de desarrollo cognitivo. Etapas desde los cero hasta los 15 años, de acuerdo con la Teoría de Desarrollo Cognitivo de Piaget. Fuente: elaboración propia a partir de Muñoz (2010).

Siendo el traslape entre las dos últimas etapas el centro de esta investigación, es necesario resaltar que los procesos cognitivos están: “ligados o condicionados a la maduración biológica que va situando a la persona en posición de interaccionar con la realidad desde las posibilidades y estructuras propias de cada etapa” (Muñoz, 2010, p. 32).

Dicho traslape sucede porque el paso de una etapa a otra no es discreto, requiriendo de un proceso de transferencia que le permita al individuo atravesar gradualmente los estadios de desarrollo en la interacción social bajo un contexto determinado. Es decir, todo aprendizaje depende, por un lado, de las capacidades, interés y dedicación del que aprende; quien, además, lo contextualiza y le da significado en su cotidianidad junto a otros aprendices (Cuevas, Feliciano, Miranda & Catalán, 2015).

En la etapa operacional concreta se desarrollan capacidades lógicas que le permiten al estudiantado resolver problemas relacionados con objetos concretos y no de fenómenos de naturaleza abstracta, siendo hasta en la etapa de operaciones formales cuando se empieza a desarrollar la capacidad de abstracción y de analizar situaciones desde una perspectiva más amplia o descentralizada (Sun & Hui, 2012).

Esto concuerda con el problema que se plantea en este proyecto, donde la población estudiantil de sexto año presenta dificultad para identificar las partes u órganos del sistema endocrino y, adicionalmente, conocer su funcionalidad; proceso que requiere de parte del estudiante un grado de abstracción para comprenderlo, pues implica que relacione la producción de una hormona (procesos químicos que se profundizan en secundaria) con la respuesta de otros órganos y procesos del cuerpo humano que tienen implicaciones en su crecimiento y estado de salud.

Por tanto, para que el aprendizaje de nuevos contenidos resulte significativo en el estudiante, este debe establecer conexiones con los conocimientos previos mediante la formación de estructuras o esquemas; procesos que Piaget denominó adaptación, acomodación y de asimilación. Son herramientas con las cuales el estudiante puede ir aprendiendo y avanzando hacia formas de pensamiento más complejas (Muñoz, 2010; Marín, 2014).

Desde el constructivismo, la asimilación es el proceso por el cual se le da significado a la nueva información y la acomodación es donde los esquemas previos sufren un reajuste para incorporar esta información. Mientras que la adaptación está ligada al desequilibrio cognitivo que puede generar la nueva información sobre los esquemas preexistentes (Marín, 2014). Por ello, es tan importante la adaptación, ya que, si los contenidos presentados al estudiantado no generan interés, curiosidad o simplemente no representan algún significado, no se da paso a los otros procesos.

La intencionalidad de la propuesta educativa de las escuelas laboratorio es acercar al estudiantado a una formación integral, donde el diálogo permite espacios de análisis y de intercambio de puntos de vista, de ahí que los aspectos descritos anteriormente sean

parte de sus bases educativas y que necesitan fortalecerse en el área de las Ciencias naturales.

3. Socioconstructivismo en las escuelas laboratorio

Desde los orígenes del movimiento de Escuela Nueva, el enfoque constructivista cognitivo y sociocultural han sido los pilares en los que se fundamenta la mediación pedagógica, junto a la integración de las artes y el lenguaje como forma de expresión de ideas, visualizando al estudiante como un ente activo y consciente de su proceso de formación.

Por tanto, el aprendizaje, desde este enfoque, debe verse como un proceso individual que depende de las capacidades del que aprende, pero que paralelamente debe propiciar la interacción en un entorno estructurado y la relación con otros individuos (Serrano & Pons, 2011).

Ahora, si bien es cierto que, ambas tendencias influenciaron significativamente los fundamentos teóricos de este tipo de instituciones, para efectos de este proyecto se toma como eje medular los aportes de la teoría de Vygotsky. Cabe destacar que el proceso de enseñanza y aprendizaje en un entorno educativo se describe como una actividad intencionada para la apropiación de conocimientos desde una situación educativa, es decir, una práctica social mediada a través del lenguaje y la producción de conocimiento (Mercado, 2015).

Que en palabras de Ortiz (2016) indica que esta interacción permite un cambio que mejora la adaptación al medio y que en palabras de Vygotsky se conoce como *zona de*

desarrollo próximo, que es “la distancia entre lo que una persona puede aprender por sí misma y lo que podría aprender con la ayuda de un experto en el tema” (p. 99).

Al respecto, cada una de las ideas señaladas por los autores abogan a una estrecha relación entre el desarrollo individual del estudiantado, desde la maduración biológica y mental, y el acople al sistema educativo mediado desde una colectividad, que le permite compartir experiencias y contextualizar su ambiente escolar.

4. La Teoría de Vygotsky desde un enfoque educativo: zona desarrollo próximo

La contribución de la teoría de Vygotsky, sobre el desarrollo psicológico de una persona desde una perspectiva psicosocial y sociocultural, impactaron decisivamente la forma en que se explica el desarrollo cognitivo desde el proceso educativo, que anteriormente enfocaba solo la interacción del aprendiz con una tarea en particular, desligados del contexto social (Zapata, 2015).

Su teoría considera que el desarrollo y el aprendizaje están ligados, y su interacción se describe desde el concepto de *zona de desarrollo próximo*, el cual se sitúa entre el “desarrollo actual, alcanzado por el niño solo”, y el “desarrollo potencial, alcanzado por el niño bajo la dirección y la ayuda del adulto” (Venet & Molina, 2014).

Y es ahí donde “Vygotsky propone incluir la idea de la doble formación, al defender que toda función cognitiva aparece primero en el plano interpersonal y posteriormente, se reconstruye en el plano intrapersonal” (p. 25). De esta forma se entrelazaron la propuesta del desarrollo cognitivo y la interacción social en el contexto del aula. Ideas que fueron mejor recibidas por educadores, al caracterizar al docente como un guía en la construcción del conocimiento (Tünnermann, 2011).

En palabras de Guitar (2011), para Vygotsky la educación representa un proceso de enseñanza y aprendizaje donde se propician espacios socialmente compartidos, entre quien domina el concepto y el aprendiz, bajo una estructura intencionada que condiciona en el aprendiz el desarrollo de funciones mentales influenciadas por sus conocimientos previos.

Estas estructuras derivan en las aplicaciones educativas que diferentes autores han implementado desde la perspectiva teórica de Vygotsky. Una de estas es la llamada *Actuación*, descrita por Guitar (2011, p.108) basada en el trabajo de la autora Lois Holzman, que relaciona la noción de zona de desarrollo próximo y el juego, desde la imitación (*performance*), en el aprendizaje, y como esta práctica puede propiciar espacios para enriquecer el desarrollo personal y educativo (Holzman, 2016).

Dicho de otra forma, el juego está vinculado al desarrollo, ya que es una forma de crear *zonas de desarrollo próximo*, al darse el aprendizaje desde la utilización de instrumentos culturales y la adopción de roles sociales (Vygotsky, 1978, citado por Guitar, 2011). Dando así la posibilidad de incorporar, desde esta perspectiva lúdica, la toma de roles como una estrategia de mediación en el estudio de temas escolares.

Finalmente, desde una perspectiva práctica, se tiene el aporte de García, Rubio, Bonilla y Fernández (2015), al describir la llamada zona de desarrollo próximo desde su aplicación en dinámicas de aprendizaje cooperativo en el aula, como un espacio que debe gestionar:

- el intercambio de puntos de vista distintos que permita la discusión entre los participantes siguiendo un intercambio de ideas respetuoso.
- al lenguaje como forma de comunicación organizada y estructurada para que cada participante transmita el mensaje.

- un espacio de aprendizaje desde la organización de los participantes al realizar una determinada tarea.

En este sentido, los autores exponen una zona de desarrollo próximo que puede darse en diferentes contextos y situaciones, siempre y cuando cumpla con los puntos antes mencionados.

5. Los programas de estudio de Ciencias de la educación básica costarricense

A continuación, se muestra un esquema (figura 2.2) que expone de forma secuencial los contenidos incluidos en los más recientes programas de estudio de ciencias y que están relacionados con el abordaje del estudio del cuerpo humano.

En la figura 2.2, se observa que los programas de estudio de Ciencias del MEP siguen una línea de desarrollo en función de la complejidad de los contenidos alrededor de un tema. Tal es el caso del estudio del cuerpo humano, cuya propuesta inicia en la identificación de las partes del cuerpo, los sentidos y los cuidados para una buena salud.

Finalmente, concluye en la etapa de secundaria, con los contenidos que demandan un mayor grado de abstracción o detalle, como lo son el estudio de la célula y los aspectos anatómicos y fisiológicos de los sistemas del cuerpo humano.

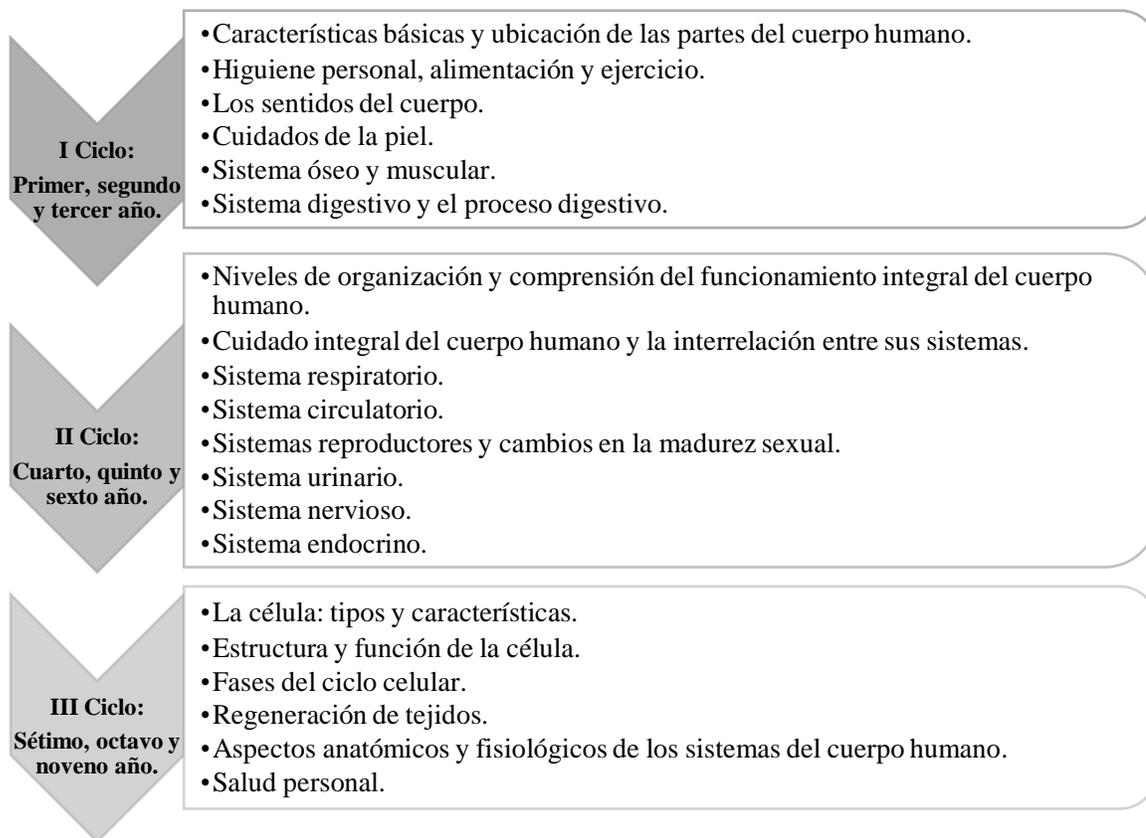


Figura 2.2. Desglose de contenidos en relación con el estudio de los sistemas del cuerpo humano propuestos para la materia de Ciencias naturales de los Programas de Estudio de Educación General Básica para primer, segundo y tercer ciclo. Fuente: Ministerio de Educación Pública (2016, 2017).

6. Estrategias metodológicas en la enseñanza de las Ciencias naturales

Para la enseñanza de las Ciencias naturales, se ha implementado un nuevo modelo, desde el punto de vista del constructivismo (Figura 2.3), denominado *El alumno como aprendiz*, que propicia la participación del estudiantado en el proceso de aprendizaje desvinculándose del enfoque tradicional. De forma tal, que la interacción entre todos los agentes del proceso educativo (los contenidos y las orientaciones didácticas implementadas por el docente) tengan como eje común, la investigación dirigida (Marín, 2014).

Marín (2014) posiciona en su propuesta la relevancia de identificar la orientación didáctica que se requiere poner en práctica en función de la intencionalidad docente al enseñar ciencias, al centrar la recontextualización como una forma diferente de presentar las actividades al estudiantado, para que construya en colectivo, un nuevo significado que se acerque a su cotidianidad.

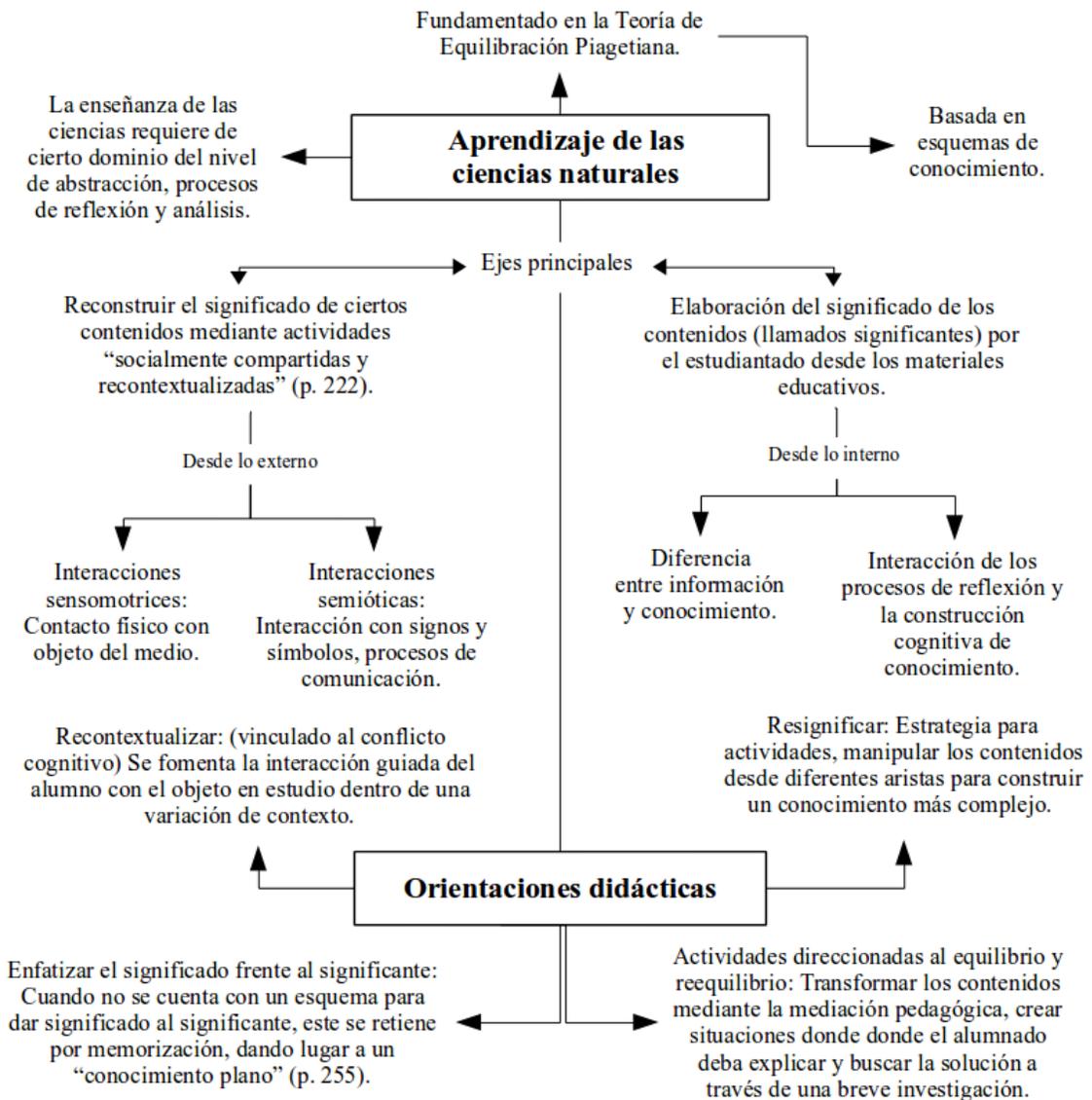


Figura 2.3. Orientaciones didácticas bajo el modelo de alumno como aprendiz. Descripción de las orientaciones didácticas para aplicar bajo el modelo de alumno como aprendiz. Fuente: elaboración propia a partir de Marín (2014).

Cabe mencionar que, desde el punto de vista de la tecnología aplicada a la enseñanza de las Ciencias naturales, la implementación de entornos virtuales, animaciones o material multimedia da la oportunidad de desarrollar contenidos de carácter abstracto (que no es posible ver o entender a simple vista), desarrollar la curiosidad y el gusto por la indagación científica, activar los procesos cognitivos y fomentar el trabajo colaborativo (Muñoz, Martín & Payo, 2012; Romero & Quesada, 2014).

Planteamientos que exponen, similarmente, Busquets, Silva y Larrosa (2016), al enfatizar el componente social y tecnológico que se enlaza de forma explícita en la enseñanza de las Ciencias naturales (Figura 2.4), por estar ligados los contenidos con el desarrollo de competencias que permitan la reflexión, la observación de fenómenos naturales y el consenso de lo que toma como cierto.

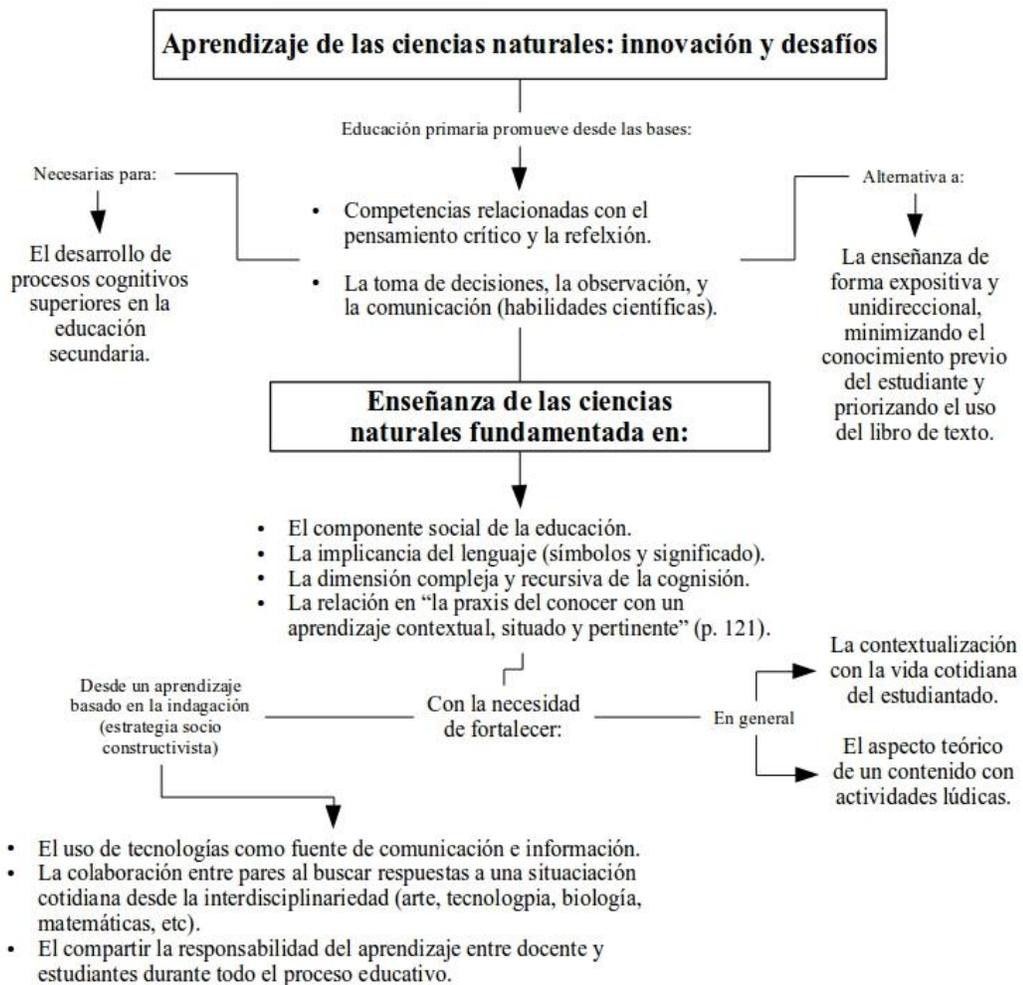


Figura 2.4. Esquema de las innovaciones y desafíos en el actual panorama del aprendizaje de las Ciencias naturales. Fuente: elaboración propia a partir de Busquets et al. (2016).

Lo anterior muestra la necesidad de desligar a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la influencia de los fundamentos tradicionalistas, ligados a la memorización de conceptos, para acercarlos a una línea práctica y analítica, que, como ya se ha mencionado en esta investigación, ha llevado a cambios y reformas de los actuales Programas de Estudio de las Ciencias naturales.

En este sentido, Toma y Greca (2015) exponen varios puntos medulares desde la caracterización de esta metodología (Figura 2.5), lo que se debe considerar desde su aplicación y los principales fundamentos teóricos que la definen.

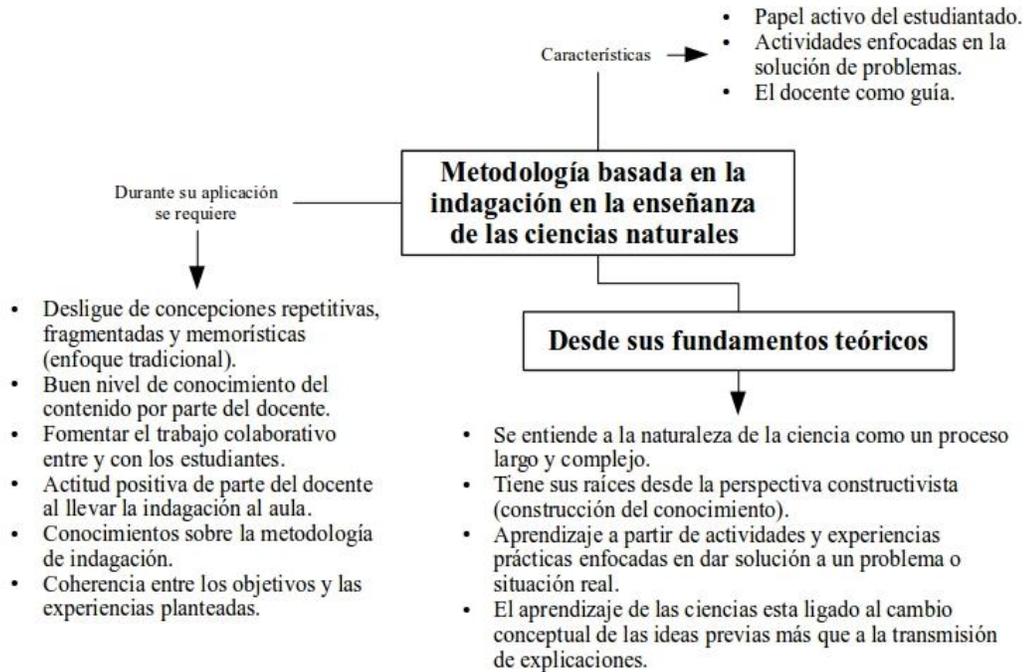


Figura 2.5. Esquema de la metodología basada en la indagación en la enseñanza de las Ciencias naturales. Fuente: elaboración propia a partir de Toma y Greca (2015).

Esta información permite reforzar, de la mano de estos tres esquemas, la necesidad del trabajo conjunto, la incorporación de eventos reales al describir fenómenos naturales y la construcción de conocimiento basado en el contraste de la teoría y la práctica.

Por último, es importante mencionar la influencia que tiene la estrategia de comparación, frecuentemente implementada en el estudio de las Ciencias naturales. De tal forma que la utilización de modelos visuales promueva los procesos cognitivos y el aprendizaje significativo en el estudiante, al caracterizar fenómenos abstractos desde la

cotidianidad (Romero & Quesada, 2014). Un ejemplo de la aplicación de esta estrategia es cuando se relaciona la glándula hipófisis con un centro de control de reacciones químicas en el cuerpo, para explicar su papel en desencadenar la producción de hormonas en el organismo.

Cabe señalar que, si no se explica al estudiantado que este tipo de comparaciones o modelos son solo una representación del fenómeno, puede llegar a una interpretación equivocada de este, limitando al estudiantado a la memorización de dogmas en las Ciencias naturales (Ocelli & Valeiras, 2013).

6.1 Trabajo colaborativo

Se puede decir, desde una visión general, que el trabajo colaborativo se estructura a partir de los aportes que realiza un grupo de personas en pro de un objetivo común (García, Basilotta, & López, 2014).

Dentro de este marco, García, Basilotta y López, (2014) indican algunos factores que vuelven a este proceso un poco más complejo; desde lo constructivista, retomar el papel del estudiantado como actor principal del proceso educativo; desde lo social, la posibilidad de compartir ideas desde diferentes perspectivas y desde lo tecnológico, como una alternativa para crear contextos interpersonales de aprendizaje.

Partiendo del tema de ciencias en estudio, el desarrollo de competencias, como se menciona en el apartado de estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias, propone ir más allá de conocer los órganos y la funcionalidad de cada uno de estos. Es llegar al punto donde el estudiantado pueda, junto con sus pares, mediados desde una propuesta de trabajo colaborativa, por ejemplo, leer información relacionada con el tema y

compartir opiniones; escribir o representar de forma clara sus ideas y expresar la importancia del cuidado de este sistema en particular en pro de su salud.

Considerando los puntos presentados por García (2015), para que sea exitosa una propuesta de trabajo colaborativo, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Interacción de los integrantes del grupo de trabajo y manejo del espacio.
- Conciencia de la meta compartida y de la responsabilidad que implica en cada uno.
- Respeto mutuo, comunicación y confianza entre los integrantes.

6.2 Enfoque lúdico en la enseñanza

Algunas veces, se vincula directamente el juego recreativo con lo lúdico, sin embargo, existen diversas opiniones y tendencias en cuanto a esta relación. Para Araya (2016): “lo lúdico se define como una dimensión intrínseca y esencial de la naturaleza del ser humano, que se exterioriza por medio de una actitud hacia la vida” (p. 35), ligado a un disfrute que fomente la curiosidad y la imaginación.

Mientras que el juego, de acuerdo con Aguera (2011), se define como un “instrumento más pedagógico”, que no solo es: “válido en espacios meramente considerados de esparcimiento y recreo, sino que constituye un elemento imprescindible para el desarrollo de capacidades, todas, del ser humano en cuanto respecta a su personalidad” (p. 24).

De la lectura anterior se observa que, si bien lo lúdico y el juego son conceptos aparte, no dejan de complementarse. Según Araya (2016): “... el juego es lúdico en su esencia, lo lúdico no se limita únicamente al juego, sino que el juego es solo una expresión, entre muchas otras cosas más, de la condición lúdica del ser humano” (p. 30).

Por ejemplo, Barquero, Fernández, Guillén y Ramírez (2012) aplicaron estrategias lúdicas para la enseñanza de las ciencias en primaria fundamentadas en el juego en equipo, desde el uso de guías de observación, construcción de un cuento, dramatizaciones y juegos de mesa (rompecabezas, bingo). Mismas que evidenciaron un impacto positivo en el proceso de aprendizaje al suscitar interés, motivación y participación en el estudiantado.

Este mismo autor expone que:

La incorporación de estrategias lúdicas en el desarrollo de las lecciones de ciencias permite al estudiante construir el conocimiento desde su propio protagonismo, así como garantizar la pertenencia cognitiva y la construcción de nuevos aprendizajes en los 3 ejes fundamentales: cognitivo, procedimental y actitudinal de la enseñanza de las ciencias (Barquero et al., 2012, p. 9).

En función de lo anterior, es importante establecer desde un punto de vista pedagógico, qué papel va a tener lo lúdico dentro de la propuesta, de tal manera que esté acorde con los fundamentos educativos de la institución. Por lo tanto, más allá de la incorporación de juegos, se incorporará lo lúdico desde el protagonismo del estudiantado, que implique la puesta en acción de sus ideas, curiosidad y la complicidad con sus pares.

7. Herramientas para la producción de recursos didácticos

Se entiende como recursos didácticos: “todos aquellos materiales, medios didácticos, soportes físicos, actividades, etc. que van a proporcionar al formador ayuda para desarrollar su actuación en el aula” (Moya, 2010, p. 1) en función de los objetivos planteados para el estudio de los contenidos y de las características del entorno.

Las siguientes herramientas han sido implementadas en la producción de recursos didácticos orientados al sector de educación primaria. Esto gracias a la compatibilidad con

otros programas para la manipulación de imágenes, audio o video, su acceso gratuito, actualizaciones de sus programas y la disponibilidad de tutoriales (videotutoriales) en línea.

7.1 eXelearning[®] en la construcción de multimedia

Gracias a su diseño estructural, al no requerir conocimientos técnicos en programación y al ser *software* abierto, el eXelearning[®] representa una herramienta ampliamente utilizada para el desarrollo de materiales educativos que incluyen archivos en formato de audio, video o imagen en un solo paquete (León, 2015; Alba, Lozano, Montaña & Rodríguez, 2016).

Esto se ha convertido en una forma alternativa de exponer los contenidos y de guiar las actividades de clase mediante un producto final en formato HTML (HyperText Markup Language), SCORM (Sharable Content Object Reference Model), entre otros; teniendo la versatilidad de exportar los productos finales en un formato en línea, o bien, almacenados en un dispositivo USB o CD. Esta segunda opción permite desligar el material educativo del uso de internet (Zapata, Zúñiga & Rodríguez, 2015), lo cual se acopla a las condiciones tecnológicas de la institución con la que se trabaja.

En el momento de elaborar recursos educativos con eXelearning[®]; Alba et al. (2016) hacen las siguientes sugerencias:

- Tener un orden lógico que permita una navegación fluida.
- Estructurar la información en menús y submenús.
- Que sea de fácil acceso al usuario.
- Describir previamente la estructura del recurso elaborado.
- Definir las características generales del proyecto en eXelearning[®].

Considerando lo descrito anteriormente, se desprende la importancia de introducir la implementación del guion en la producción de un multimedia. Aunado a un cambio de perspectiva más amplio, desde la informática, ya no solo centrada en el programa que se elabora, sino en el ¿para quién? y ¿para qué?, englobando las características del usuario, la intencionalidad y el objetivo del multimedia en su montaje.

El guion es una forma ordenada y detallada de describir todos los elementos que integran un determinado proyecto, aportando desde sus parámetros, fluidez y coherencia en su contenido; cuyo diseño depende, según Sánchez (2014), de:

- La estructura de la información (cómo dividir las unidades del multimedia, cómo las unidades se relacionan entre sí y cómo se van a aprender).
- El impacto afectivo (contextualizar, dar significado).
- La experiencia previa (cómo se ha reaccionado con anterioridad a la información).

7.2 La edición de imágenes y los beneficios de la licencia libre

La implementación de herramientas de calidad y preferiblemente de licencia libre permite no solo evitar inconvenientes con fechas de expiración, como se da en el caso de licencias privativas o espacios de prueba. Por ejemplo, el *software* de manipulación de imágenes como Inkscape® y Gimp®, ambos de Licencia Pública General (GNU por sus siglas en inglés), ha dejado buenas experiencias. Tal es el caso de su implementación en un proyecto en la Universidad de Castilla-La Mancha, donde los profesores participantes no solo fomentaron su uso para la práctica docente, sino que motivaron al estudiantado a sacarle provecho a las herramientas en su proceso de aprendizaje (García, 2013).

El uso frecuente de estas herramientas en la confección de materiales educativos se da por diversas razones, entre estas se pueden mencionar:

- Son de licencia libre, por lo que se pueden descargar e instalar sin necesidad de hacer una inversión económica.
- Se tiene a disposición videotutoriales y manuales de uso.
- Son relativamente sencillos de instalar y utilizar, de interfaz agradable al usuario y permiten guardar los productos generados en diferentes formatos.
- Las imágenes generadas son de una buena calidad en comparación con otros *softwares* privativos (Anaya, Hernández & Hernández, 2016; Zapata et al., 2015).

8. Multimedia

Desde décadas atrás, el término multimedia formaba parte de los recursos incorporados en el proceso educativo a nivel de aula. Y es en consecuencia de su implementación a partir de diferentes enfoques e intencionalidades, que se ha establecido una variada clasificación y cambios en su definición.

Siguiendo la línea de la propuesta, es necesario orientar hacia un concepto más ajustado de lo que se entiende por multimedia, los componentes que lo caracterizan y finalmente, cómo se ha aplicado este en el estudio de las temáticas que contemplan las Ciencias naturales.

Para Chiguano (2017) multimedia es: un sistema único y coherente que mejora el poder de transmitir elementos de texto, imagen, gráficos, sonido, animación y video, con el fin de hacer llegar al destinatario un documento o una información en la que además de la vista y el oído, pueda participar con el tacto y con la voz. (p. 10)

Por otra parte, para Smaldino, Russell, Heinich y Molenda (2008), citados por Ulate y Rivas De Rojas (2013), multimedia se define: “como la forma de llevar la información del emisor al receptor utilizando texto, audio, video, manipulación de objetos e imágenes con la finalidad de facilitar la comunicación y el aprendizaje” (p. 2). En esta segunda definición, no solo se menciona la naturaleza del recurso integrado, sino que también incluye el proceso comunicativo y de aprendizaje como parte importante que caracteriza a un multimedia.

Partiendo de este punto, para Belloch (2012), un multimedia puede contar con las siguientes características:

- La integración de dos o más medios para comunicar o presentar la información.
- La hipermedia, documento con la capacidad de generar de forma conjunta texto, imagen, gráficos, animación, sonido o video.
- El entorno multisensorial de información, relación entre *software* y *hardware*.
- Ser interactivo o pasivo desde la perspectiva de control de navegación por el usuario.
- La flexibilidad en el uso de diferentes aplicaciones como parte del diseño y estructura.
- La interactividad como el diálogo entre el multimedia y el usuario.
- La facilidad que tiene el usuario de avanzar a su propio ritmo.
- La comunicación con el usuario puede ser unidireccional (multimedia no interactivo) o bidireccional (multimedia interactivo).
- La integración de material adecuado a la situación de aprendizaje mediada entre la interfaz y el usuario.

Desde la versatilidad estructural (interactiva), la integración de objetos y la inclusión de actividades, el multimedia da la ventaja de presentar la información en diferentes formatos. Como desventajas, se pueden mencionar inconvenientes técnicos y diseños no acordes al contenido y a la población meta, representando una barrera en el uso del multimedia (Guerrero, 2014).

Partiendo de la descripción anterior, Marquès (1999) y García (2017) mencionan algunas tipologías para el multimedia de acuerdo con su funcionalidad desde la intencionalidad educativa, los contenidos o la actividad que median:

- Materiales formativos directos: programas para la solución de ejercicios o tutoriales.
- Bases de datos: presentados de forma organizada bajo una interfaz que facilita su exploración, por ejemplo, los libros, ficheros o mapas.
- Simuladores: incluyen dinámicas interactivas como parte de sus programas, por ejemplo, los juegos de estrategia.
- Constructores o talleres: incluyen entornos para la programación y el diseño de proyectos, por ejemplo, el lenguaje LOGO.
- Programas de herramientas: en estos se incluyen los procesadores de texto, editores gráficos y hojas de cálculo.

8.1 Del color, la imagen y la configuración del texto en materiales educativos escolares

Los colores tienen la capacidad de ser comunicadores visuales y de desencadenar estímulos en las personas, por ello su uso en la creación de materiales para el aprendizaje debe seguir ciertas reglas que eviten la fatiga visual y cognitiva (García, 2017).

Castro (2017) expone cuatro principios básicos de diseño para el multimedia, donde se incluye al color como codificador de información, el esquema cromático, la orientación que el mismo diseño ponga a disposición del usuario y, finalmente, la estética, punto que hace referencia a las teorías de proporcionalidad, simetrías y balances.

Desde la psicología se describen tres dimensiones fundamentales del color: el matiz o la intensidad del croma, la saturación o pureza del color con respecto al gris y el brillo, que determina la luz u oscuridad, dimensiones presentes en el esquema cromático, cuya función es destacar piezas de información importantes para el usuario (García, 2017).

En la línea de la orientación, se introduce la diagramación como una forma de dar coherencia al multimedia desde la organización de las páginas y su contenido, los botones de navegación, títulos, entre otros; y desde la estética, se fundamenta en la teoría de la Gestalt (García, 2017).

Esta teoría liga al aprendizaje desde la percepción por medio de los sentidos, de ahí que los aportes de sus principales exponentes tuvieron un impacto significativo tanto en el desarrollo de teorías psicológicas y de diseño, al enfatizar que las personas perciben las cosas como un todo más que como partes aisladas. Desde un enfoque de organización de elementos, la teoría de la Gestalt establece principios de organización perceptiva, tales como: la ley general de figura-fondo y la ley general de pregnancia o *Prägnanz*. Si bien, la

Gestalt incluye una mayor gama de leyes, para efectos de esta investigación, se enfatizó en las siguientes justamente por su influencia en el diseño de entornos multimedia (Fernández, 2015. Castro,2017).

Según Fernández (2015) la ley general de figura-fondo caracteriza a la imagen por tener formas muy precisas, de fácil ubicación en el espacio temporal con contornos que le dan textura y tamaño, contrastada con un fondo simple de carácter indefinido. Permitiendo, en algunos casos, la reversibilidad o alternancia, es decir, que se pueda percibir el fondo como figura, pero no ambos al mismo tiempo. Mientras que la ley general de pregnancia está relacionada con la observación de los elementos percibidos y cómo estos son organizados de la mejor manera posible por el cerebro, desde el sentido de la profundidad, perspectiva, volumen, etc.

De acuerdo con todo lo anterior, se evidencia el papel que juega cada uno de los elementos incluidos en un multimedia en la intención del mensaje comunicado hacia el usuario y el diseño de la interfaz. En consecuencia, es necesario tener un código que caracterice al multimedia desde un aspecto gráfico (distribución de las imágenes), tipográfico (familia tipográfica, fuente) y cromático (paleta de colores), dándole un sentido de identidad al recurso (Duque & Nina, 2017).

Es conveniente, además, que los textos educativos dirigidos a escolares de entre tercer y sexto año, según menciona Restrepo (2008), tengan un tamaño de letra de entre 14 y 18 puntos, un interlineado que permita una lectura fluida del contenido y que, además, esté acorde con el nivel de comprensión de términos por parte del lector.

Los resultados mostrados por Navarro, Molina y Lacruz (2015) exponen la importancia de la configuración del color en los materiales multimedia para favorecer la

eficiencia en la retención de contenidos, por medio del contraste entre el texto y el fondo. Estos describen una mayor atención para las palabras en color dentro de un texto con una base blanco-negro, recomendando no hacer uso excesivo de los tonos naranja o amarillo y preferiblemente implementar tonos primarios al trabajar con escolares.

8.2 Multimedia en la enseñanza de las Ciencias naturales

En el caso de las Ciencias naturales, la implementación del multimedia ha permitido mediar contenidos complejos acompañados de propuestas pedagógicas más dinámicas y reflexivas. Por ejemplo, el multimedia se ha utilizado como un complemento de las prácticas de laboratorio, con el fin de facilitar en el estudiantado experiencias previas en el manejo de equipo, o bien, como una plataforma que integra imágenes, videos o animaciones para la representación de modelos que median entre la teoría y la realidad, permitiendo la visualización representativa de fenómenos que no se ven a simple vista (Romero & Quesada, 2014).

Otro tipo de multimedia son los programas televisivos interactivos, que buscan atraer la atención del estudiantado, además, de facilitar pautas que el docente puede aprovechar para introducir las temáticas de ciencias desde un eje tecnológico. Dentro de los cuales podemos mencionar *Sid, el niño científico* o *El autobús mágico*, programas para niños y/o adolescentes, que introducen un tema de ciencias en un lapso de 25 minutos (Lugo, 2018). Resaltando que este tipo de recursos multimedia se direccionan en una amplia variedad de temas de las ciencias naturales, no únicamente del cuerpo humano

En el estudio de los sistemas del cuerpo humano, es común encontrarse con material educativo que complementa el proceso de enseñanza aprendizaje, sin embargo, es difícil

encontrar recursos que aborden el estudio del sistema endocrino, una razón más que justifica el desarrollo de un proyecto de este tipo.

8.3 El uso de la metáfora en los multimedia educativos

Hernández (2007) describe a la metáfora, desde un punto de vista gráfico, como parte medular de la interacción entre el usuario y el diseño de la interfaz (medio de comunicación entre sistema y usuario). La cuál tiene lugar en varios escenarios, entre los cuales se menciona: la metáfora conversacional (donde se generan espacios de diálogo entre el sistema y el usuario), la metáfora instrumental (basada en los objetos virtuales que el usuario manipula por medio del uso de íconos o botones), la metáfora superficial (que incluye las pantallas táctiles) y la metáfora espacial (desde la interactividad).

Castro, Acuña y Valerio (2017) describen a la metáfora como la implementación de imágenes y texto en estrecha relación con el tema central de un material didáctico, siendo la metáfora aquello que permite ambientar el área de trabajo. Por esta razón, el concepto de metáfora puede asumir diferentes posiciones. Para Lakoff y M. Johnson, citados por Palma (2015): “la metáfora no es tan solo una propiedad de ciertos enunciados, sino que se trata de un mecanismo cognitivo subyacente de nuestra especie” (p. 141).

Desde esta perspectiva, la metáfora (analogía) es una herramienta lingüística que se ha implementado durante muchos años como una estrategia para explicar enunciados teóricos, características o procesos del ámbito científico. Un ejemplo de este tipo de redacciones es: el hipotálamo es una parte del cerebro que actúa como puente entre el sistema nervioso y el sistema endocrino, la cual expresa la conexión entre un sistema y otro

basado en el puente, estructura física que permite el pasaje de vehículos o personas de un lugar a otro (Galagovsky, 2011).

A partir de lo anterior se considera importante que para la selección de la metáfora se tome en cuenta los contenidos que se desean abordar, la población meta y su contexto de desarrollo, esto con el objetivo de que la misma le resulte familiar y comprensible.

8.4 Aplicación de un multimedia educativo

Una vez finalizada la etapa de construcción, lejos de significar que se llegó al producto final, es el inicio de las pruebas para detectar debilidades o carencias, al ser estas un obstáculo en el uso planteado para el multimedia como herramienta para mediar la solución al problema o necesidad educativa que le precedió (Galvis, 2001).

8.4.1 La prueba operacional, la prueba piloto y la prueba de campo

Se define la prueba operacional como un trabajo de extracción de información de una persona a otra, el cual permite un intercambio comunicativo entre el usuario y el mediador. Como parte de su aplicación, es necesario notificarle al usuario que quien está bajo observación es el multimedia y no su desempeño sobre el contenido. Cuya intencionalidad es conocer la funcionalidad estructural y la claridad instruccional de los elementos presentes en el multimedia (Galvis, 2001).

Dado las condiciones anteriores, la prueba operacional se debe implementar previo a la presentación del multimedia a una persona que cuente con características similares a la población objeto, con el propósito de señalar mejoras o modificaciones necesarias para ajustar las características y las actividades contenidas en el multimedia.

De acuerdo con Galvis (2001), la diferencia entre una prueba piloto y una de campo se resume en que la prueba de campo debe contar con la participación de toda la población meta, además, es necesario que la realización de las pruebas cuente con ciertos estándares (los que apliquen), para que sus resultados sean significativos y mejoren el multimedia. Para aplicar un multimedia educativo, es necesario contar con las siguientes condiciones:

- Contar con el equipo suficiente y con disponibilidad de uso.
- Debe existir compatibilidad entre el *software* y el *hardware*.
- Realizar la prueba en un lugar con buena iluminación y que minimice focos de distracción.
- Las características del usuario deben ser semejantes a las de la población meta.
- Propiciar un ambiente de confianza entre quien utiliza el multimedia y el mediador de la prueba.
- Contar con una lista de preguntas que guíen las consultas por realizar a quien explora el multimedia.
- Disposición a realizar estas pruebas.
- Subsanan la necesidad educativa identificada.

Por consiguiente, siempre que se plantee el desarrollo de un multimedia es indispensable que se realicen las tres pruebas pues al ser subsecuentes de cada una de ellas se obtendrán resultados distintos. Primero una prueba piloto que permita establecer las bases o pautas que requieren de mayor atención en el material. Seguida de una prueba de campo, que resulta un poco más compleja que la anterior, en algunos casos relacionada con el número de usuarios que hará una prueba del material (Galvis, 2001).

8.4.2 Valoración del multimedia

La valoración de un multimedia permite identificar detalles relevantes sobre la construcción y formulación del material ideado y que requiere trabajarse para llevar el multimedia hacia una versión acabada.

Este tipo de valoraciones se enfocan, por un lado, en la usabilidad del material y, por otro, en las estrategias de trabajo y estudio de la información contenida en el multimedia.

Según Barberà et al (2008) y Mauri, Onrubia, Coll y Colomina (2016), la valoración general que se hace a una aplicación multimedia educativa debe integrar aspectos tales como identificación y características del material, facilidades de uso, objetivos del multimedia, organización y secuenciación de los contenidos visibles al usuario y elementos instruccionales. Para esto, se proponen pautas para guiar la revisión de estos aspectos en un multimedia según aplique o no, de acuerdo con la naturaleza del multimedia.

Por ejemplo, las pruebas de usabilidad empleadas en niños constituyen un instrumento útil para la valoración de recursos tecnológicos desde la funcionalidad y el diseño. Estos factores incluyen la selección del lugar en el que se lleve a cabo, la escogencia de los métodos de recolección de información, el conocimiento de las características del usuario y la capacidad de este de seguir instrucciones para su ejecución (Sánchez, García & Perales, 2016).

Adicionalmente, Rodríguez, Vera, Marko, Merchán y Valles (2016) describen un compendio de definiciones desde diferentes enfoques que en común engloban aspectos como la facilidad con la que un producto o equipo es utilizado por un grupo específico de usuarios para alcanzar un objetivo bajo ciertas condiciones o escenarios.

CAPÍTULO III
MARCO CONTEXTUAL

CAPÍTULO III: MARCO CONTEXTUAL

En el año 1977, gracias a la promulgación del Decreto Ejecutivo N.º 7125 (Ley N.º 7125, 1977), se crean las escuelas y liceos laboratorio. Actualmente, se encuentran activas siete instituciones bajo este modelo de formación: Liceo Laboratorio Emma Gamboa, Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, Escuela Laboratorio de Heredia, Unidad Pedagógica de Liberia, Escuela Laboratorio Daniel Flores de Pérez Zeledón, Escuela Laboratorio de Turrialba y Escuela Laboratorio de San Ramón.

La Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa (Escuela Laboratorio) es una de las siete instituciones que trabajan bajo este modelo educativo y que están distribuidas en todo el territorio costarricense. Se ubica en el circuito 03 de la Dirección Regional de San José - Norte. Fundada en el año 1960, gracias a una iniciativa propuesta por la Dra. Emma Gamboa, en conjunto con la Universidad de Costa Rica (UCR), el Ministerio de Educación Pública (MEP) y un grupo de padres de familia, siendo así la primera de su tipo en el país.

Estas instituciones representan una alternativa para el desarrollo de investigaciones en educación desde las universidades, enfocadas en la búsqueda del mejoramiento y la innovación de la educación costarricense (Expediente N.º 19.797, 2016). A continuación, se evidencian las fortalezas y las debilidades de las instituciones que operan bajo la consigna de Escuela Laboratorio en Costa Rica (Tabla 3.1).

Tabla 3.1

Principales fortalezas y debilidades de las instituciones educativas bajo la modalidad de Escuela Nueva.

Fortalezas	Debilidades
El estudiantado expone con frecuencia los resultados de sus investigaciones o tareas asignadas por el cuerpo docente, lo que pone en práctica y fortalece las habilidades de expresión en público.	En algunos casos, existe la carencia de un cierre de los procesos de aprendizaje. Espacio donde se permite recapitular lo aprendido y lo que necesita ser reforzado.
Se fomenta la socialización y la convivencia tanto en actividades recreativas como académicas. Promoviendo la no competencia e impulsando el trabajo colaborativo y el autoaprendizaje.	Existen deficiencias en la implementación eficiente de la tecnología en la mediación pedagógica, la innovación en los procesos de aprendizaje y la puesta en práctica bajo el paradigma constructivista.
En su mayoría, estas instituciones cuentan con laboratorio de cómputo, biblioteca, acceso a internet y otros recursos multimedia.	Se da un marcado énfasis al contenido teórico y a la transmisión de conocimientos, además del uso de material fotocopiado.

Nota: Es importante mencionar que algunas de estas se evidencian en mayor o menor grado dependiendo de la institución. *Fuente:* elaboración propia a partir de Fonseca, Díaz, Navarro y Thomas (2015).

1. Misión y visión de la Escuela Nueva Laboratorio

Tal y como su nombre lo describe, la Escuela Nueva Laboratorio tiene la visión de buscar el mejoramiento de la educación costarricense, desde la disposición de generar espacios para la innovación y la puesta en práctica de nuevas técnicas educativas. Por otra parte, esta institución ha establecido la misión de propiciar la formación integral del estudiantado desde la socialización entre grupos heterogéneos, la expresión artística y la realización de trabajos con proyección a la comunidad (Escuela Nueva Laboratorio, Emma Gamboa, 2015).

Asimismo, promueve en el estudiante el aprovechamiento del tiempo desde la flexibilidad en la segmentación de los periodos de trabajo que, a diferencia de la estructura que siguen otras casas de enseñanza, donde las clases están divididas por materias, en este centro educativo se trabaja por temáticas de estudio que suelen abordarse en periodos de entre 40 y 60 minutos.

2. Infraestructura en la Escuela Nueva Laboratorio

La construcción del actual edificio fue una realidad en 1970, en terrenos de la Universidad de Costa Rica, específicamente en el barrio Vargas Araya ubicado en el distrito de San Pedro del cantón de Montes de Oca, en la provincia de San José. A nivel de espacio físico, la Escuela Laboratorio cuenta con una infraestructura única que la diferencia de las otras instituciones de su tipo en el país; para el diseño y distribución de los espacios físicos, se consideraron como modelo centros educativos que, en su época de fundación, trabajaban bajo esta línea y se localizaban en los Estados Unidos (Solano, 1979).

Adicionalmente, se destaca que su diseño en forma de estrella se fundamentó en la aplicación de un currículo flexible, por lo que, a nivel estructural, se contempló construir una única planta, que estuviera distribuida en bloques o áreas de trabajo para cada grupo, todas con salida directa a las zonas verdes y a los pasillos internos, y de forma complementaria, se colocaron paredes móviles para dividir las aulas por nivel, permitiendo así ampliar los espacios para el trabajo inter nivel.

También se encuentran convenientemente interconectadas a las zonas verdes y a la biblioteca, un aspecto positivo desde el factor de seguridad. Su estructura le permite a cada grupo tener un rápido acceso a la sala de cómputo, la biblioteca y al amplio salón principal multiusos (Solano, 1979).

A continuación, se presentan fotografías de algunas zonas comunes de la institución y del espacio para las lecciones asignado al grupo de sexto año (Figura 3.1).



Figura 3.1. Infraestructura de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa. Imágenes A y B. El salón de actos cuenta con un espacio ajustable para presentaciones, buena iluminación, dos salidas a zonas verdes y una que conecta al pasillo de la biblioteca escolar. Imagen C. Pasillo que une el salón de actos con las aulas de cuarto, quinto y sexto nivel y a la derecha la biblioteca. Imagen D. El laboratorio de cómputo está a disposición de toda la población escolar. Imagen E. Puertas plegables que permiten ampliar el espacio, y compartirlo con el aula de quinto año en actividades que así lo requieran. Imagen F. El salón de clase del grupo de sexto año es espacioso, permitiendo diferentes formas de acomodar al estudiantado de acuerdo con la actividad propuesta por la docente.

Cada una de las aulas está equipada con facilidades para la atención de la población estudiantil, por ejemplo, cuentan con baño propio, una pila, horno microondas y estantes para materiales y libros. Como punto a destacar, todos los recintos están preparados para incorporar la tecnología, es decir, hay acceso a corriente eléctrica e Internet inalámbrico.

3. Recursos didácticos institucionales

Al ser los recursos didácticos elementos esenciales en el proceso de enseñanza aprendizaje, es por ello, que se hace indispensable para esta investigación recabar los recursos de carácter tecnológico y no tecnológico que la institución pone a disposición del estudiantado y la docente de sexto año.

3.1 Recursos tecnológicos

La institución tiene a disposición de los alumnos y de los docentes diferentes dispositivos tecnológicos, de los cuales se pueden mencionar: computadoras portátiles y de escritorio, cámara digital, proyector, parlantes, audífonos y micrófonos.

En el laboratorio de cómputo (Figura 3.1D), se encuentran de forma permanente las computadoras de escritorio, que son asignadas para las clases de computación. Además, en el salón de recursos multimedia, se mantienen las computadoras portátiles, las cuales son generalmente llevadas al salón de clase para la elaboración de trabajos o a la biblioteca para las prácticas de lectura.

3.2 Biblioteca y recursos de aula

En la figura 3.1C se aprecia la entrada a la biblioteca institucional, donde, además de proporcionar un espacio para la lectura, se facilita la ejecución de prácticas

complementarias para la comprensión de la lectura mediada por computadora. Añadido a esto, se almacena material que se pone a disposición de las docentes de cada nivel para abordar contenidos temáticos con los cuales desarrolla sus clases.

En las figuras 3.1E y 3.1F se aprecia el salón de clase, donde permanentemente se dispone de una pizarra acrílica. Este es un recurso utilizado por la docente para mediar sus clases magistrales. Por otra parte, se toma provecho de los espacios libres en las paredes para la colocación de carteles elaborados por la docente junto al estudiantado.

4. Características de la población estudiantil

Con respecto a su población estudiantil, la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa tiene una matrícula de 235 estudiantes, los cuales están distribuidos de acuerdo con la edad cronológica en un grupo por nivel únicamente. A lo interno, se divide en tres ciclos de acuerdo con la edad del estudiantado:

- Etapa de preescolar: grupos de 5 y 6 años, con 25 y 29 estudiantes respectivamente.
- Segunda etapa: grupos de 7, 8 y 9 años, con 30 estudiantes cada uno.
- Modalidad de enseñanza en equipo: grupos de 10, 11 y 12 años, con 30, 31 y 30 estudiantes respectivamente.

Esta institución pública se caracteriza por tener un particular proceso de matrícula que difiere del que se utiliza en las demás escuelas de su circuito, ya que el proceso de selección cuenta con tres etapas. La primera de ellas es un taller introductorio donde se informa a los padres de familia o encargados, sobre las actividades que se realizan en la escuela y el método cualitativo implementado para la evaluación de los aprendizajes.

En la segunda etapa, los padres de familia se presentan a la escuela en una fecha asignada para la rifa de los campos disponibles por nivel. Esta se ejecuta bajo un acto formal respaldado por un notario. Dicha elección se debe realizar de esta forma, ya que solo se habilita un grupo por nivel y por tener una alta demanda estudiantil, es decir, al establecer un máximo de 30 estudiantes por nivel, no se permite el ingreso de más estudiantes ni el traslado de otras instituciones a grupos que ya cuentan con el máximo de estudiantes. Finalmente, la tercera etapa es la formalización del proceso de matrícula donde se entregan los lineamientos de la institución a los encargados y estudiantes.

Desde la organización institucional, existen varios proyectos en la línea tecnológica: el proyecto PROGRENTIS para fortalecer la comprensión lectora, un proyecto de Robótica, mediado por la Universidad de Costa Rica, y capacitaciones en programación básica, utilizando Scratch®. Por otra parte, se implementan proyectos ecológicos, como el cuidado de animales domésticos (ovejas), manejo de residuos, etc., cuya misión es promover la formación integral del estudiantado al aplicar lo aprendido en las clases en actividades cotidianas.

CAPÍTULO IV
DIAGNÓSTICO

CAPÍTULO IV: DIAGNÓSTICO

1. Tipo de investigación

Indagar y dejar en evidencia las necesidades en el aprendizaje para el área de las Ciencias naturales, de la población estudiantil que cursa el sexto grado en la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, es el propósito de este diagnóstico. Debido a que se pretende involucrar a la población meta, realizar de forma conjunta un análisis crítico de los procesos que ejecutan y proponer mejoras en su práctica, se realiza una investigación de corte cualitativo, con un alcance descriptivo e interpretativo, donde se describan los elementos presenten en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. (Hernández, Fernández & Baptista, 2014).

Donde, a partir de las características de la población, de los materiales tecnológicos y no tecnológicos, del contexto (infraestructura), la revisión de los registros de desempeño alcanzados por el estudiantado en las habilidades y conocimientos relacionados a las ciencias naturales, y las metodologías de la docente, se busca identificar las razones que están influenciando el aprendizaje de los contenidos del sistema endocrino. Con base en esta información, se busca indagar u analizar qué estrategias metodológicas o modificaciones al material educativo son las más adecuadas para el aprendizaje.

2. Población

- La población meta de esta investigación fue el grupo integrado por 30 estudiantes, donde 17 son niños y 13 son niñas, así como la docente de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, ubicada en Sabanilla, San José, Costa Rica.

- En concordancia con el tipo de investigación, los objetivos de investigación y al tratarse de un solo grupo, se determinó tomar una población que incluyera la totalidad de estudiantes de sexto año y la docente de sexto año.
- Se seleccionó a esta población y escuela en particular por dos razones. La primera está relacionada con los planes de estudio del MEP, donde se menciona la importancia de tener afianzados algunos conocimientos y habilidades cognitivas que preparen al alumnado para enfrentarse a los retos de los programas del siguiente ciclo escolar. La segunda se refiere a los fundamentos de la Escuela Laboratorio, como lugar accesible para la investigación en el ámbito educativo.
- Desde la parte docente, la maestra de sexto año es la encargada de planificar las estrategias metodológicas que permiten el abordaje de los temas de las Ciencias naturales, área de interés para la investigación.

3. Descripción de instrumentos

Con el objetivo de recopilar información relacionada con las dinámicas de clase implementadas en el estudio del sistema endocrino, el acceso y dominio de herramientas tecnológicas y las características de la población, se emplearon para esta investigación cuatro técnicas: la entrevista, el grupo focal, la observación y el análisis de los registros de desempeño del 2015 y 2016. A partir de esto, se elaboraron diferentes guías que permitieron direccionar la recopilación de información en busca de los factores determinantes del problema, así como las pautas en las que se centraría la propuesta de solución.

Previo al trabajo con el estudiantado, se elaboró un consentimiento informado que se entregó a los encargados legales sobre las actividades de investigación que se estarían realizando con la población estudiantil. Los consentimientos se entregaron personalmente a la maestra de nivel y ella fue quien les hizo llegar el documento a los padres y encargados legales, para luego ser recolectados y verificar la anuencia a participar de la investigación. Todos estuvieron de acuerdo con que sus hijos e hijas formaran parte de esta investigación.

A continuación, se describe cada una de las técnicas empleadas.

3.1 Entrevista

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la entrevista se define como una reunión donde un par o grupo de personas pueden intercambiar información. Por ello, se conversó con la directora de la institución y las maestras de los últimos dos niveles mediante una entrevista semiestructurada (Anexo 2), cuyo objetivo fue indagar sobre las necesidades educativas en el área de las Ciencias naturales de la población estudiantil objeto.

Posteriormente, se hizo una entrevista a la maestra de sexto año que constó de dos partes. Se decidió aplicar de esta manera especialmente por la disponibilidad de la docente y para evitar interferir con sus responsabilidades laborales. La primera parte fue una entrevista abierta y la segunda parte fue una entrevista estructurada (Anexo 3) elaborada en el Google Drive®. El instrumento constó de cinco secciones, las cuales contenían un total de 21 preguntas abiertas y seis preguntas cerradas.

Por otra parte, se aplicó una entrevista estructurada (Anexo 4) de forma presencial a la maestra del laboratorio de computación. El instrumento constó de dos secciones, con

un total de cuatro preguntas abiertas y dos preguntas cerradas. Se consultó sobre su experiencia como docente de las clases de computación de la población en estudio y la puesta en práctica de herramientas tecnológicas.

Las maestras son quienes dirigen los procesos de enseñanza aprendizaje en el contexto de aula, por esto son importantes los datos suministrados desde su experiencia y manejo de clase.

3.2 Grupo focal

De acuerdo con las descripciones mencionadas por Hernández, Fernández y Baptista (2014), un grupo focal o grupo de enfoque, como estos autores denominan, consiste en un conjunto de entre tres y 10 personas que conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente tranquilo e informal, bajo la dirección de un moderador.

Cada grupo focal estuvo conformado por estudiantes, cuya finalidad fue conocer la perspectiva del estudiantado sobre el impacto de las tecnologías en su proceso de aprendizaje y el estudio de los temas comprendidos en Ciencias naturales, en específico los sistemas del cuerpo humano; para ello, se elaboró una guía (Anexo 5) con 13 preguntas abiertas.

Cabe mencionar que se seleccionó el grupo focal porque propicia un espacio de discusión, entre todas las partes involucradas y, por consiguiente, se puede contar con los acuerdos y discrepancias sobre el trabajo realizado en clase alrededor del tema en estudio (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Para un manejo efectivo del grupo, se coordinó con la docente aplicar la técnica en cinco sesiones donde participaron seis estudiantes, escogidos de forma aleatoria.

3.3 Observación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la observación se describe como el uso de todos los sentidos que una persona posee, para detallar en un registro una situación social y la actuación de todos los sujetos en interacción, bajo una reflexión permanente del contexto. Para la recolección de datos, según esta técnica, se elaboró una guía de cotejo (Anexo 6) que incluyó aspectos a nivel estructural y tecnológico de la institución, esto con el objetivo de observar aspectos claves que podrían tomar en cuenta para el desarrollo del proyecto.

Para esto, se realizó un recorrido por toda la planta física de la institución y algunos de los aspectos que se tomaron en cuenta fueron los siguientes:

- Reconocer posibles espacios seguros fuera del aula para el trabajo del estudiantado.
- Conocer el alcance de la red inalámbrica y las conexiones eléctricas disponibles.
- Describir el aula del grupo: distribución del mobiliario, acceso a herramientas tecnológicas, educativas y otros materiales.
- Describir el laboratorio de computación: distribución del mobiliario, acceso a herramientas tecnológicas.
- Observar la dinámica de aula en función de los aspectos a nivel estructural y tecnológico y la forma en la que las docentes abordan los temas en la clase.

3.4 Registros de desempeño

La docente suministró los registros de desempeño correspondientes a los estudiantes que cursaron durante el 2015 el sexto año y en el 2016 el quinto año de la

Educación General Básica, con el objetivo de evidenciar las debilidades en el desempeño del alumnado de aquel entonces, cuyo patrón de formación es similar al de la población en estudio.

A pesar de que los indicadores de logro por asignatura se dividieron en cuatro secciones: lenguaje, lógico-matemáticas, entorno social y científica, en cada una de ellas se evaluaba si el estudiante alcanza un nivel de logro bajo, medio o alto con respecto a cada punto. Cabe destacar que, para fines de este proyecto, fue de interés revisar los resultados obtenidos en el área científica, la sección número cuatro del registro de desempeño. El nivel de logro se describe más adelante y estaba determinado en función de lograr o no el objetivo planteado por la docente.

4. Procedimientos de recolección de datos del diagnóstico

A continuación, se describen los procedimientos ejecutados para cada una de las técnicas de recolección de datos.

4.1 Entrevistas a la maestra de nivel

Primero, se realizó una visita exploratoria al centro, para concertar una cita con la directora y conocer sobre la participación de investigadores en la institución. Posteriormente, se agendó para el mes de junio de 2016, una entrevista para conocer a las docentes de quinto y sexto año. Esta se realizó en una de las aulas de la institución y tuvo una duración de aproximadamente hora y media, donde se acordó trabajar con la población de sexto año para el ciclo lectivo de 2017.

Finalmente, en marzo de ese mismo año, se tomó la decisión de aplicar el cuestionario en dos sesiones, por la cantidad de preguntas que tenía y por el tiempo del que la docente podía disponer, pues debía estar atenta a los estudiantes y a otras responsabilidades; este se ejecutó de dos maneras: presencial y digital. Por tanto, las preguntas que son de discusión abierta y que dan espacio para que la docente explique aspectos que podrían no haberse considerado, se realizan presencialmente y las preguntas cerradas se enviaron en formato digital al correo personal de la docente, para que en un espacio tranquilo y fuera del contexto escolar pudiera contestarlas sin inconvenientes.

4.2 Entrevista a la maestra de computación

La entrevista con la maestra de computación se realizó en el laboratorio de Informática. Esta se acordó ejecutarla en un espacio disponible entre lecciones, por lo que la entrevista tuvo una duración de unos 30 minutos aproximadamente. Se conversó sobre la inclusión de la tecnología en las dinámicas de clases desde su perspectiva, los recursos que ella implementa y la experiencia al trabajar recursos tecnológicos con la población en estudio.

4.3 Grupo focal a la población estudiantil

Dado que era inevitable interferir con el planeamiento de clase de la docente, se trató de minimizar este impacto, por lo que se determinó hacer tres visitas consecutivas, donde se atendería en subgrupos de seis estudiantes que estaban conformados por niños y niñas. Cabe recordar que esta escogencia se hizo al azar e influenciada por la actividad de

clase, debido a que en diferentes momentos del día los grupos se dividen para asistir a la clase de arte o deporte.

En la primera y segunda visita, se entrevistaron en la tarde dos grupos en la biblioteca de la institución y en la tercera visita, en la mañana, se trabajó con un grupo en el salón de actos.

4.4 Registros de desempeño

Estos fueron solicitados directamente a la docente de sexto año, quien tuvo a cargo junto a otra docente, a los estudiantes de quinto y sexto año, en el 2016 y 2015 respectivamente. Cabe destacar que, con anterioridad, se había conversado con la docente para concientizar sobre la importancia de conocer el desempeño de una población anterior con características similares a las del estudiantado con el que se trabaja, ya que este tipo de documentos aporta antecedentes formalmente documentados sobre la evidencia de necesidades educativas. Es importante recalcar que el estudiantado de quinto año de 2016 constituye el actual grupo de sexto año de 2017, la población estudiantil de estudio.

Lo más valioso de estos informes es que la actual docente de nivel fue partícipe de las evaluaciones, aportando sus perspectivas, experiencias y criterio docente en los niveles de desempeño específicamente de la sección científica.

4.5 Observación de la infraestructura institucional

Se consultó con la maestra de nivel las posibles opciones para hacer la visita y así evitar que la observación coincidiera con alguna actividad especial de la escuela. Con ayuda de la guía de observación (Anexo 6), se tomó nota de la cantidad de recursos con los

que cuenta la escuela. Complementariamente, se tuvo el acompañamiento de la maestra de computación mientras se contabilizaba el equipo tecnológico disponible.

Se observó el estado del equipo computacional, tanto de escritorio como portátil, del *software* instalado, así como de los dispositivos de audio y video. Se indagó sobre el alcance de la red inalámbrica y las conexiones eléctricas disponibles a nivel de aula, información fundamental dentro de la propuesta de solución.

Como se mencionó en la descripción del instrumento, se tomó en cuenta el tamaño del aula, la distribución de las mesas de trabajo del estudiantado, el acceso a herramientas tecnológicas y la conectividad tanto dentro como en las cercanías del aula de sexto grado. Los datos se recopilaron de forma manual por la investigadora, incluyendo ilustraciones o bosquejos del aula de clase y del laboratorio de computación.

5. Procedimientos para analizar la información del diagnóstico

Después de la recopilación de datos, se realizó el análisis de la información siguiendo el orden de las técnicas implementadas y de los registros con los que se contó.

5.1 Entrevistas indagatorias a las maestras

Para el correspondiente análisis de la información suministrada por la maestra de nivel, se elaboró un perfil docente (Tabla 4.1) que permitiera contextualizar desde una perspectiva académica y tecnológica a la población con la que se trabaja. Asimismo, se creó un perfil estudiantil (Tabla 4.3) incorporando la perspectiva y experiencia docente, junto con la información aportada por los informes cualitativos de logros y los grupos focales.

5.2 Grupo focal

Esta técnica proporcionó un espacio de interacción dinámica entre los estudiantes, donde se compartieron perspectivas y experiencias de interés para la investigación. Para el análisis de la información suministrada por el estudiantado, se elaboró un resumen (Tabla 4.4) que pusiera en perspectiva las características más representativas de esta población e identificar de primera mano la necesidad educativa que se busca minimizar en este proyecto.

Asimismo, conocer sus preferencias de acuerdo con las dinámicas de aprendizaje empleadas e identificar las fortalezas y debilidades en cuanto a las destrezas tecnológicas y el acceso a ella.

5.3 Observación

Los resultados de la observación se analizaron desde una línea descriptiva (características del equipo tecnológico, por ejemplo) y contable (disponibilidad de equipo por estudiante). A fin de representar gráficamente la distribución de los espacios en estudio, se elaboró un bosquejo del aula del grupo de sexto nivel y del laboratorio de computación. En cuanto a la variabilidad, el estado y la cantidad de recursos tecnológicos, se elaboró una tabla que incluyera estos datos en función de espacios institucionales. Es decir, que se puede utilizar de acuerdo con el área institucional en donde se desea trabajar, ya sea el aula, la biblioteca, el salón de actos, etc.

5.4 Informes cualitativos de desempeño

Estos documentos fueron analizados de forma cualitativa con ayuda de la tabla de los logros que cuenta con una escala dividida en logro bajo, medio y alto de habilidades, escala que fue descrita por las maestras dentro del mismo reporte. Los criterios cualitativos en los que se divide cada indicador de logro para los Informes Cualitativos de Desempeño por asignatura, en el quinto y sexto año de la Educación General Básica del 2016 y 2015, respectivamente, son:

- Bajo, si aún con apoyo no se lograba alcanzar el objetivo.
- Medio, si se requirió de un apoyo constante para lograr alcanzar el objetivo.
- Alto, si se lograba alcanzar el objetivo sin apoyo alguno.

Para efectos del proyecto, se consideró cuántos estudiantes alcanzaron un logro bajo, medio y alto de habilidades relacionadas con la parte científica, además de las recomendaciones y observaciones indicadas por las docentes en los informes.

6. Resultados del diagnóstico

En primer lugar, fue importante describir el perfil de maestra que trabaja con los estudiantes de sexto nivel, centrado en las características académicas o de formación, sus capacidades y los conocimientos tecnológicos (Tabla 4.1).

Tabla 4.1

Perfil docente basado en características académicas y tecnológicas.

Aspectos que definen el perfil	Descripción
Grado académico / Especialidad	Licenciatura con Especialidad en Educación Primaria
Años de experiencia	6
Experiencia en el uso de tecnologías aplicadas a la educación	Experiencia en el uso de las tecnologías en educación. Considera útil la implementación de la tecnología en los procesos de aprendizaje. Incorpora equipo computacional (portátil o de escritorio) en sus actividades de clase.
Estrategias didácticas que implementa en sus clases	Creación de esquemas; lectura de un artículos, libros o revistas en formato escrito o digital; lluvia de ideas; línea de preguntas; juegos; experimentos; estudio de casos y en ocasiones se invitan especialistas.
Recursos y material educativo que implementa en sus clases	Video, sitios web, audios, libros, resúmenes, fichas, <i>brochures</i> , láminas o fotografías, material fotocopiado.
Experiencia de aula	Utilizar diferentes materiales educativos. Promover la investigación.
Habilidades profesionales	Capacidad de trabajo colaborativo con otras docentes para el planeamiento de sus clases. Anuencia por capacitarse en aspectos pedagógicos, metodológicos y el uso de nuevas tecnologías.

Fuente: elaboración propia a partir del compendio de características académicas y tecnológicas de la maestra de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa 2017.

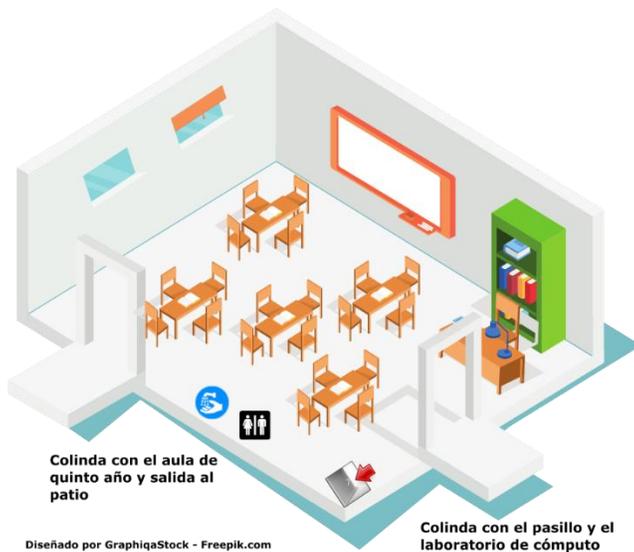
Es el docente quien media los procesos de enseñanza aprendizaje y el que construye las dinámicas que se ponen en práctica en la clase, por ello se da el interés de tener un perfil docente asociado a la realidad institucional.

En segundo lugar, fue importante describir las características en infraestructura y las posibilidades tecnológicas institucionales. Desde el enfoque de investigación, es importante valorar el contexto, ya que este representa el espacio donde interactúan los agentes en estudio. Las aulas cuentan con dimensiones amplias, por lo que resultan

convenientes para el trabajo grupal. Una de las puertas comunica a los pasillos internos y otra da directamente a las zonas verdes.

Cabe destacar que, a diferencia de las demás escuelas nueva laboratorio, esta es la única que no presenta una distribución por pabellones, sino una estructura hexagonal que integra las aulas alrededor de una zona central donde se ubica estratégicamente la biblioteca. La imagen a continuación describe una de las formas en la que se organizan los pupitres para el nivel de sexto año al trabajar de forma colaborativa (Figura 4.1A).

A)



B)

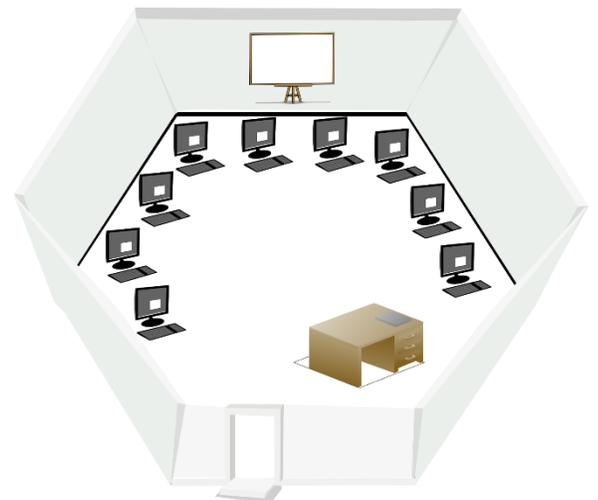


Figura 4.1. Diagrama de aula del grupo de sexto año y del laboratorio de computación. A) El símbolo con la flecha roja representa una pared plegable. Este tipo de adecuaciones estructurales permite ampliar el tamaño y comunicar con el aula de quinto nivel. B) Diagrama del laboratorio de computación, espacio utilizado por todos los niveles de la escuela.

El laboratorio de computación (Figura 4.1B) dispone de un espacio propio pequeño, cuya estructura describe una forma hexagonal. Para sacar el mayor provecho al espacio, las computadoras están distribuidas junto a las paredes, dejando un espacio libre en el

centro, que es aprovechado por la maestra para reunir al estudiantado en el momento de explicar las indicaciones de trabajo.

Al igual que para las materias especiales, como lo es arte y deporte, en el laboratorio de computación se trabaja con la mitad del grupo por sesión, que tiene una duración de 45 minutos. El laboratorio dispone de 20 computadoras de escritorio, cada una de ellas con micrófono, audífonos y webcam. Sin embargo, actualmente solo están en funcionamiento 18 de ellas.

A continuación, se muestra un listado con la cantidad de equipo tecnológico disponible a nivel institucional (Tabla 4.2).

Tabla 4.2

Resultados de la cantidad y descripción de los recursos tecnológicos de la escuela.

Infraestructura	Equipo tecnológico	Cantidad	Observaciones
Laboratorio de computación	Computadoras de escritorio	20	Cada computadora cuenta con acceso a internet, micrófono, audífonos y puertos USB. Las computadoras portátiles están a disposición de todos los estudiantes de la institución, por lo que hay que solicitarlas previamente si se van a incorporar a las actividades de clase.
	Computadora portátil	14	
	Webcam	20	
	Audífonos / Micrófono	20	
Aula	Teléfonos inteligentes	Variable	Muy pocos estudiantes cuentan con acceso a este dispositivo.
	Computadora de escritorio o portátil	1	Se cuenta únicamente con la computadora personal de la maestra. En caso de ser necesario, llevan al aula las computadoras portátiles de la institución.
Salón de actos	Equipo de audio e iluminación	-	Este sector de la escuela cuenta con red inalámbrica y un equipo de audio e iluminación que se usa en actividades culturales y actos cívicos, entre otros.
	Televisor	1	

Sala de multimedia	DVD	1	Estos se ubican en el salón multimedia. También se utiliza este equipo para las actividades culturales y deportivas que se llevan a cabo en el salón multiuso.
	Proyector	1	
	Equipo sonido	1	
Acceso a internet a nivel institucional	Wifi	-	Buen acceso en el laboratorio de computación, biblioteca y sala de multimedia. La conexión inalámbrica es la utilizada con las computadoras portátiles en el aula, a pesar de que la conexión puede fluctuar. No está disponible desde las zonas verdes.
	Cableado estructurado.	-	No se dispone de cableado directo a muchos equipos en las aulas u otros sectores.

Fuente: elaboración propia a partir de la información recopilada con ayuda de la maestra encargada de las clases de computación.

En tercer lugar, fue importante describir el perfil estudiantil (Tabla 4.3) de sexto año, permitiendo caracterizar la población. Este listado es un compendio de la información recopilada a partir de los instrumentos de investigación y que proporciona aspectos relacionados con sus capacidades, habilidades, fortalezas, debilidades, conocimientos tecnológicos y el acompañamiento desde el ámbito familiar en su formación.

Tabla 4. 3

Perfil estudiantil basado en características académicas y tecnológicas.

Aspectos que definen el perfil	Descripción
Desde lo social	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajar en grupo con asignación de roles. • Interactuar con estudiantes de diversas edades. • Tomar turnos y comunicarse utilizando un buen tono de voz.
Características expresivas	<ul style="list-style-type: none"> • La creación de material artístico como murales o recursos a base de material de desecho. • Las actividades físicas o recreativas, tales como juegos. • Las actividades de clase (dinámicas o interactivas).
Desde lo académico	<ul style="list-style-type: none"> • Reproducir textos escritos tanto individuales como en forma cooperativa. • Expresar ideas u opiniones de forma verbal frente a otras personas. • Expresar puntos débiles y fuertes en el estudio de un tema. • Trabajar con herramientas tecnológicas tales como computadora, celular, tableta, algunos <i>softwares</i> de programación, sitios web, material interactivo, videos y videojuegos.
Interacción en el aula	<p>Fortalezas: competitivos, entusiastas, participativos y curiosos.</p> <p>Debilidades: distraerse con facilidad y conversar fuera de periodos permitidos.</p>
Apoyo familiar	<p>Existe una integración familiar muy heterogénea. Desde una participación activa, a una participación nula por parte familiar.</p>

Fuente: elaboración propia a partir del compendio de características académicas y tecnológicas de la población estudiantil de sexto nivel de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa 2017.

De forma más detallada, se presenta la información recopilada en los grupos focales, la cual se consignó a partir de aspectos claves por considerar para la investigación, entre ellos: actividades cotidianas, actividades relacionadas directamente con el ambiente escolar, dinámicas de clase y otras.

6.1 Información recopilada en los grupos focales

- **Actividades en tiempo libre y tecnología en casa**

Tienen preferencia por ver videos, televisión, escuchar música, usar el celular para ver videos o juegos, estar afuera jugando o andando en bicicleta, hacer deporte, son seguidores de *youtubers*, emplean juegos electrónicos y leen las noticias. Otros gustan de las series, las observan a través de YouTube® o desde Netflix®, lo que requiere de acceso a internet y del uso de algún dispositivo tecnológico. La mayoría no presentó un gusto particular por algún tipo de programa o serie.

Otro tipo de herramientas que tienen a disposición, pero en menor cantidad, son computadora, consolas de videojuegos y tabletas. Cabe mencionar que un estudiante acude a la casa de los abuelos por no contar con internet en su domicilio.

- **Actividades escolares y la implementación de tecnologías**

Leer y jugar son el tipo de actividades favoritas de realizar en la escuela, seguido por las actividades artísticas. En el 2016, participaron de un taller de Robótica, impartido por un docente de la Universidad de Costa Rica, elaboraron objetos móviles, simulando un perro, que debieron programar para su movimiento usando Picoblocks®. De acuerdo con sus opiniones, fue una actividad que disfrutaron mucho, en la que al armar los bloques expresaron su creatividad, aprendieron de sus errores, entre otros comentarios.

Mencionaron que el uso del lenguaje de programación Scratch® no fue sencillo e incluso mostraron expresiones corporales de rechazo. No se les hizo tan intuitivo y en algunos casos, mostraron desinterés al ser una tarea impuesta y no un tema libre para el

proyecto por desarrollar con el uso del *software*. Por otra parte, perciben este espacio como una oportunidad de desarrollar y expresar creatividad.

Se emplean las computadoras portátiles como herramientas de búsqueda de información para investigaciones o tareas. En algunas ocasiones se les ha permitido usar el celular, lo cual ha dependido de quienes tienen acceso a este dispositivo, si lo han traído a la clase y si cuenta o no con internet, ya sea propio o desde la red inalámbrica de la escuela. Resaltaron que con frecuencia lo que se utiliza en la clase son las herramientas tradicionales, como el lápiz, cuaderno y pizarra.

Gustan de trabajar en el laboratorio de computación, en especial por el acceso al internet, ya que para ellos es un sitio para ver videos y escuchar música mientras trabajan. Se aprovecha este espacio para crear material relacionado con la temática que estén trabajando, por ejemplo, se creó un juego siguiendo la dinámica del programa televisivo llamado ¿Quién quiere ser millonario?, en el que las preguntas se relacionaban con los dioses del Olimpo.

Actualmente, están trabajando en un proyecto de globos, donde al reventar el globo surge una pregunta, siempre relacionada con la temática en estudio. Desde su punto de vista, se invierte mucho tiempo en indicaciones, lo que les resta tiempo efectivo para completar las tareas asignadas por la docente.

- **Dinámicas de aprendizaje al estudiar Ciencias naturales**

Dependiendo de la materia a la que se refieran, los estudiantes expresan su preferencia al tipo de dinámica entre grupal o individual. Según sus comentarios, la mayor dificultad del trabajo grupal es la coordinación y asignación de tareas. En repetidas

ocasiones mencionan que el trabajo se sobrecarga a algunos pocos, por lo que preferirían trabajar en parejas o grupos de solamente tres personas. Describen que, en el caso de actividades grupales, algunas veces uno de los compañeros acapara el uso del computador.

Además, se mencionó que frecuentemente se recurre a la escritura de contenidos o dictados, lo que les aburre. También se les brindan materiales para que ellos elaboren carteles o diseños de otros trabajos.

Su entusiasmo por los temas de ciencias depende del grado de entendimiento de la terminología utilizada (Maturano, Ishiwa, Macías & Otero, 2015), en consecuencia, cuando deben usar vocabulario específico que no han logrado manejar, se les dificulta el estudio y la comprensión de los sistemas del cuerpo humano. El sistema circulatorio, respiratorio y digestivo son los que perciben más sencillos de aprender. Por otra parte, el sistema nervioso y, principalmente, el endocrino son los más difíciles, según recalcaron.

Otras observaciones de importancia reflejaron que la población estudiantil tiene afinidad por expresar sus opiniones y gustos a los demás. De los grupos entrevistados, cuatro mostraron un mejor manejo de los tiempos y de los espacios para participar y uno de ellos requirió de apoyo en el manejo del tiempo. Sobre el uso de los materiales educativos para estudiar, como los videos, mencionaron que preferían algo interactivo, ya que “al video uno no le puede preguntar algo”, encontrando valioso tener el aporte de la maestra.

Por último, en los Informes Cualitativos de Desempeño en el sexto año de 2015 de la Educación General Básica, se observó desde el área de las Ciencias naturales que, en el estudio del sistema endocrino, 18 estudiantes de sexto año presentaron un nivel de logro

medio en el reconocimiento de las glándulas que forman el sistema endocrino y las funciones que este cumple en la coordinación y equilibrio del ser humano.

7. Análisis e interpretación de resultados

Se resumen los resultados más relevantes recopilados por medio del diagnóstico, desde los aspectos que interaccionan en el proceso educativo estudiado que incluye al estudiantado, la parte docente y la infraestructura tecnológica (Tabla 4.4).

Tabla 4.4

Resumen de resultados desde el estudiantado, las docentes y la infraestructura tecnológica de la institución educativa.

Aspecto	Análisis de los resultados
Estudiantes	<p>Informes cualitativos de desempeño (promoción 2015)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revelan debilidades en la parte científica asociadas a la identificación de los órganos del sistema endocrino y sus funciones. <p>Grupo focal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evidenciaron dificultad en el dominio de terminologías muy específicas con respecto a las partes del sistema endocrino. • Tienen la facilidad de expresar sus ideas, tomar turnos, respetar las opiniones de los demás, y de estar anuentes a participar. • Comprenden su responsabilidad en su proceso de aprendizaje, esto producto de los fundamentos inculcados por la institución en sus prácticas educativas. • Manifestaron poco interés en trabajar con métodos que involucran el uso de la pizarra, por ejemplo, transcribir texto a sus cuadernos. Sin embargo, comentaron que prefieren participar de actividades artísticas y recreativas. • Expresaron poca preferencia por el uso de celular (añadido a que no todos disponen de uno) y la programación. • Comentaron tener dominio en el uso de navegadores web. • Prefieren el acompañamiento docente durante el desarrollo de las clases y el uso de materiales interactivos.

<p>Docente</p>	<p>Entrevista</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza para el estudio de los sistemas del cuerpo humano los siguientes materiales: maquetas, filminas, videos e imágenes. • Comenta que se le dificultó explicar las partes o funciones del cuerpo humano que no son observables o percibidos por los sentidos. • Expresa su dificultad de planificar estrategias que le permitan mediar los contenidos correspondientes al sistema endocrino, evitando con ello que los estudiantes lograran alcanzar los objetivos. • Considera necesario generar dinámicas de clase diferentes e innovadoras para obtener cambios significativos en el logro de los objetivos. • Comprende la necesidad de incorporar las tecnologías para el abordaje de los contenidos en el salón de clase, pues hasta el momento se limitan al uso de estas en el laboratorio de computación.
<p>Infraestructura tecnológica</p>	<p>Observación</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se observó que el equipo computacional (portátil y de escritorio) se encontraba en buen estado. • El aula dispone de pupitres acondicionados para el uso de las portátiles. <p>Entrevista</p> <ul style="list-style-type: none"> • Por la cantidad de equipo que tiene la institución, se deben planificar actividades que permitan el trabajo en equipo. • La movilidad del equipo computacional permite aprovechar el espacio de aula para la inclusión de tecnologías en las dinámicas de clase. • La conexión inalámbrica a internet no es estable, lo que implica un uso limitado de este recurso en espacios diferentes al laboratorio de computación.

Fuente: elaboración propia a partir de la información recopilada en los anexos 3, 4, 5 y 6.

Para el análisis, se estructuran los resultados en función de las siguientes categorías: las estrategias metodológicas, los recursos educativos, el contexto de aula y el desempeño estudiantil.

- **Estrategias metodológicas**

Existe una marcada influencia de estrategias metodológicas ligadas al modelo tradicional de enseñanza, caracterizado por la implementación de la clase magistral (en la que se incluyen las charlas), los dictados y el uso de la pizarra. Por lo tanto, es necesario fortalecer la puesta en práctica de estrategias que propicien una participación dinámica del estudiantado que permita, además, la interacción efectiva entre los mismos estudiantes y el intercambio de conocimientos con la docente, de forma tal, que predisponga espacios de aprendizaje.

- **Recursos educativos**

La institución educativa tiene a disposición recursos educativos de tipo tradicional y tecnológico, sin embargo, estos últimos están siendo subutilizados, al tener poco protagonismo fuera del laboratorio de cómputo. Se evidenció una mayor frecuencia en el uso de fotocopias como recurso para presentar los contenidos. Esto, de acuerdo con investigaciones anteriores, presenta la problemática de ser poco atractiva para el estudiantado, circunstancia en la que se podría reducir el interés en estudiar la materia.

- **Contexto de aula**

El espacio de aula permite, con facilidad, la transición de actividades individuales y grupales. Al contar con el espacio y los inmuebles para que el estudiantado se distribuya en filas con pupitres individuales, el acomodo en parejas o en grupos de 5 estudiantes, para el trabajo colaborativo. Además, se constató que se poseen las condiciones necesarias para integrar las computadoras portátiles como recursos educativos en el planteamiento de estrategias metodológicas.

- **Desempeño estudiantil**

Desde la propuesta constructivista y el planteamiento de la zona de desarrollo próximo se busca que el estudiantado tenga un dominio autónomo de los conocimientos, es decir, que tengan la capacidad de reproducir lo estudiado sin la necesidad de apoyo docente. Sin embargo, los informes de desempeño revelan que parte del estudiantado, después del estudio de los contenidos, requiere del apoyo docente para identificar los órganos del sistema endocrino y sus funciones. Hecho que constata la necesidad de introducir formas alternativas de mediar los contenidos, que lleve al estudiantado a un dominio más independiente de los conocimientos.

8. Alcances y limitaciones del proyecto

Con respecto a los alcances, se puede destacar la disponibilidad de equipamiento tecnológico para el estudiantado, además de la anuencia por parte de la docente y de la institución en colaborar con el proyecto.

El equipo (computadoras portátiles, las *webcams*, la cámara digital, los micrófonos y audífonos) está a disposición para el desarrollo de este proyecto de investigación. Como parte del diseño, existen herramientas de licencia libre que permiten la manipulación de material que combine aspectos interactivos, los cuales se puedan utilizar desde una computadora de escritorio o portátil con la posibilidad de incorporar audio, video y el uso de cámara, por lo que no se requeriría una inversión económica por parte de la institución para adquirir *software* de licencia.

En relación con las limitaciones, la calidad de conexión a internet restringe las áreas de trabajo al interior de la escuela, a pocas o nulas capacidades de trabajar en las áreas

verdes. Por otro lado, es poco factible la adquisición de equipo tecnológico nuevo, si así lo requiriera la propuesta de esta investigación, por lo que es necesario que el proyecto se ajuste al *hardware* y *software* disponible. Además, se debe tener en cuenta que, si bien el estudiantado cuenta con bases en programación, no es una práctica que les resulte del todo atractiva, por lo que queda excluida de la propuesta de este proyecto.

En cuanto al diseño de material educativo que requiera la creación o modificación de imágenes, se cuenta con conocimientos básicos de elaboración y edición de imágenes en 2D. En caso de precisar la incorporación de este tipo de recurso, pues exige un mayor nivel de complejidad para su desarrollo de calidad, se requerirá de la colaboración de profesionales en esta área.

Con respecto al quehacer docente, se debe considerar que la docente de nivel expuso tener pocas habilidades con el uso de tecnologías, por lo que la propuesta debe incluir herramientas o tecnologías que sean manejables o amigables con usuarios no experimentados y que no requieran de conocimientos en programación.

9. Conclusiones

Después de realizar una investigación exhaustiva para obtener este diagnóstico, se puede decir que existe disposición para realizar el proyecto por parte de la docente de nivel y de la administración de la escuela, al igual que el estudiantado, con el fin de probar un planteamiento diferente de actividades al que están acostumbrados. Se evidencia que la docente de nivel ha tratado formas alternativas de solventar la necesidad educativa en cuanto al estudio del tema del sistema endocrino, específicamente, cuando ha introducido

el estudio de los sistemas del cuerpo humano, pero no se ha logrado a un nivel alto, es decir, que el estudiante domine las partes y funcionalidad.

Una vez identificadas las características de la población afectada por el problema y los recursos tecnológicos que se tienen a mano, se plantea proponer el diseño de un material educativo que permita la interacción entre el estudiantado y el tema en estudio, buscando:

- Incorporar la tecnología mediante una estrategia metodológica acorde con el constructivismo, fundamento pedagógico de este tipo de institución, que propicie espacios de desarrollo próximo.
- Considerar el acompañamiento activo de la docente durante el proceso de aprendizaje y estructurar el material de tal forma que oriente de forma colaborativa el aprendizaje de las Ciencias naturales.
- Incluir como eje transversal del proyecto el fortalecimiento del aprendizaje por indagación y la inclusión de la tecnología como instrumentos para mediar el estudio del contenido.

De acuerdo con esto, se concluye que un multimedia es el recurso que permite acoplar los puntos descritos anteriormente y aprovechar los recursos tecnológicos que existen en la institución. Con la versatilidad de que el multimedia pueda estructurarse de tal manera que sea independiente de la conexión a internet, una de las limitantes identificadas en el diagnóstico. Además de permitir a la docente el planteamiento de actividades complementarias al multimedia que propicien la expresión de ideas desde una perspectiva artística. Por ejemplo, mediante la elaboración de carteles, exposiciones, dramatizaciones, entre otras.

CAPÍTULO V

PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO V: PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

1. Definición de la solución al problema

Para plantear la propuesta de solución al problema que presenta el estudiantado de sexto grado de la Escuela Laboratorio, se realizó un diagnóstico y a partir de su análisis, se determinó que la propuesta de solución debe considerar algunos aspectos, entre los que se destacan los siguientes:

- La población afectada prefiere contar con el acompañamiento docente mientras trabaja, por lo que la propuesta de implementación debe propiciar la colaboración del docente a cargo.
- El conjunto de estudiantes tiene una mayor inclinación por el trabajo en equipo, pues es una metodología que se practica de forma cotidiana.
- La institución tiene a disposición de los docentes algunos espacios abiertos, por lo que el proyecto puede considerar desarrollar actividades en estos lugares.
- La docente tiene debilidades en el manejo de los contenidos desde lo tecnológico, por lo que el material debe tener información temática clave, además de una guía de trabajo para desarrollar actividades variadas.
- La población afectada se describe como un grupo estudiantil activo, por lo que se debe evitar la implementación de métodos de tradicionales.
- Se observa una marcada preferencia por los materiales interactivos o el uso de diversos materiales para el desarrollo de las actividades.

Por otra parte, desde un punto de vista técnico, el diagnóstico reveló la viabilidad de crear un material tecnológico accesible desde computadoras, pues hay acceso a ellas

desde el aula y el laboratorio, siendo importante tener presente que existe, actualmente, inestabilidad en la conexión inalámbrica, por lo que esto direcciona a que la propuesta tecnológica deba almacenarse y descargarse en un dispositivo físico.

La propuesta, al estar dirigida a una población de educación primaria, debe mantener un formato sencillo y llamativo, tanto en la distribución de los objetos como en la tipología y los colores, desde los principios expuestos por Castro (2017) y García (2017).

Razón por la cual, desde este punto de vista gráfico, se proponen utilizar colores primarios en un fondo blanco, de acuerdo con la la ley general de figura-fondo descrita por Fernández (2015). Lo anterior, debido a que algunas de las imágenes representativas del cuerpo humano están cargadas de detalles y contrastes, por lo que un fondo blanco permite resaltar la imagen y evitar distractores visuales, al distinguirse con claridad cada uno de los elementos que la componen (Egea, s.f.).

El material presenta la siguiente línea de diseño: los tonos #6d9eebff y #007f7f se tomaron de los colores utilizados en uniformes para profesionales en medicina, buscando una propuesta que los ubique en un ambiente hospitalario. Para el texto, se escogió una base blanco-negro y otros tonos para palabras clave y títulos bajo la siguiente jerarquía:

- HEX: #EBBA05, para las líneas de cuadros para contenidos.
- HEX: #6d9eebff, para las líneas de recuadros de menú y actividades.
- HEX: #FB290A, para otros textos o anuncios.
- HEX: #F90001, para títulos y subtítulos en el texto, materiales e imágenes.
- HEX: #007f7f, para títulos y subtítulos del multimedia.
- HEX: #000000, para el texto donde se resumen los contenidos.

Otra característica importante que se debe considerar en la propuesta y que es acorde con el enfoque constructivista de la institución, es la inclusión de espacios donde el estudiantado pueda construir material de estudio que le permita poner en práctica sus habilidades artísticas y, además, propiciar el trabajo conjunto y la expresividad de ideas integrados en la sección de actividades.

2. Enfoque epistemológico de la propuesta

Desde el enfoque epistemológico, la propuesta se basa en el socio constructivismo descrito en el marco teórico, al integrar actividades que fomentan la participación del estudiantado desde un marco lúdico medido por la apropiación de roles, la integración de otras disciplinas al elaborar trabajos que subyacen al multimedia, y el papel del docente como facilitador del proceso de exploración de los contenidos mediante la creación de zonas de desarrollo próximo desde varias aristas.

Según los aportes de Holzman (2016) y de Guitar (2011), una forma de crear zonas de desarrollo próximo es mediante una estrategia de toma de roles. Por esta razón, una de las estrategias dentro de la propuesta es darle protagonismo al rol de médico (fundamentado desde lo lúdico) que debe asumir el estudiantado. De forma tal, que se complemente lo que conoce desde la cotidianidad, con los conceptos relacionados al sistema endocrino y su aplicación en los centros de salud.

Seguidamente, desde los aportes de García, Basilotta y López (2014) y García et al (2015), sobre la zona de desarrollo próximo, se planteó un eje de trabajo colaborativo guiado por el multimedia. Cada pareja debe estudiar el caso de sus pacientes, para posteriormente encontrar la relación entre los síntomas y las enfermedades asociadas al

sistema endocrino. De esta manera, el intercambio de puntos de vista e información entre los mismos estudiantes, y en otros momentos, con la docente, permitan espacios de análisis de contenidos, más allá de la memorización.

Finalmente, desde la perspectiva de Vygotsky citada por Venet y Molina (2014), la zona de desarrollo próximo se sitúa entre lo que el estudiante ya sabe y lo que puede aprender mediado por la docente. Por ello, las secciones en que se divide el multimedia entrelazan contenidos descritos con anterioridad, pero incorporando conceptos nuevos de mayor complejidad, donde se hace necesaria la interacción entre el estudiantado y el docente, mediante la formulación bidireccional de preguntas.

De acuerdo con lo antes descrito, la propuesta tiene como finalidad darle estructura al proceso de aprendizaje, brindando las pautas para la indagación de la información y la construcción del conocimiento, dejando que cada grupo de trabajo avance a su ritmo (Bogdan, Greca, & Meneses, 2017).

De tal manera que, gracias a la mediación tecnológica, se repasen los conocimientos previos y se construyan los nuevos conocimientos, para que, finalmente, con la elaboración de trabajos manuales, se medien procesos de reflexión. Esta intervención tecnológica en la educación se suele abordar desde dos direcciones: una como elemento transformador de las relaciones entre los agentes educativos (docente, alumnado y contenidos) y, por otro lado, la capacidad que estas tienen de transformar las prácticas educativas al proponer nuevos escenarios (Barberá et al., 2008).

Por lo anterior, la incorporación de la tecnología como elemento recontextualizador de las actividades de enseñanza, es esencial. Añadido a esto, el diagnóstico reveló un

acceso y dominio tecnológico que permite la incorporación de las computadoras dentro de la propuesta.

3. Definición funcional de la propuesta

La propuesta de solución debe proporcionar al estudiantado un recurso que le permita conocer aspectos generales del sistema endocrino y cómo su funcionamiento determina el estado de salud del ser humano, bajo una indagación guiada (por la docente desde el multimedia) y la navegación libre, donde este pueda retomar y repasar secciones anteriores, sin perder el hilo conductor y así construir su propio conocimiento.

Según Marquès (1999) y García (2017), los multimedia del tipo educativo pueden cumplir múltiples funciones dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, para la propuesta de este multimedia, se resaltan las siguientes funciones:

- **Motivadora:** la introducción tecnológica juega un papel motivador cuando su inclusión representa un cambio en la metodología habitual. Como parte de la dinámica, cada pareja de estudiantes jugará un rol de especialistas en medicina mediando la información de cada paciente con apoyo tecnológico.
- **Instructiva:** el multimedia se estructura como un tutorial, donde se orienta y se regula el aprendizaje. A diferencia de una función únicamente informativa o depósito de contenidos, como, por ejemplo, las enciclopedias; este se acompaña de actividades de mediación y manipulación de los datos. De ahí que cuente con una hoja de anotaciones médicas para cada pareja, una general y una más específica, que guíe el resumen de los diagnósticos médicos. Además, se tiene el menú del multimedia, que le indica al estudiantado la sección en la que se encuentra.

- Evaluadora: desde el marco de un tutorial, se permite la inclusión de actividades para la autoevaluación cuando es necesario introducir conceptos base o definiciones. Por esta razón, cada una de las actividades incluidas en el multimedia le ofrecen al estudiantado la revisión inmediata a cada actividad, de tal manera que pueda valorar su propio desempeño.
- Innovadora: la función innovadora, en algunos multimedia, va de la mano con la posibilidad de que el estudiantado modifique códigos o programas dentro del mismo multimedia. Desde el marco de esta propuesta, la innovación se direcciona en la exploración de los datos y su mediación en la construcción de materiales educativos por parte del estudiantado, propiciando que el recurso permita la inclusión de este tipo de actividades en el material complementario para la docente de nivel.

4. Tipo de propuesta

La propuesta de solución converge con los procesos de aprendizaje por indagación y metodologías participativas alrededor del tema por desarrollar, además de la inclusión de la tecnología como elemento innovador en el quehacer educativo, prácticas que se fomentan en la institución (Baltodano, 2016; Chiguano, 2017).

Por ello, lo más viable para desarrollar y ofrecer una solución real al problema presentado es un multimedia educativo, recurso que permitirá integrar todos los elementos claves mencionados en el apartado anterior.

De acuerdo con Guevara, Botero y Castro (2015), la interactividad no solo depende de la variedad de formatos en los que se presente la información, sino también del grado

de combinaciones o tránsitos permitidos dentro del multimedia partiendo de las características del estudiantado, su correspondencia con los contenidos y los objetivos de aprendizaje. Por lo que se plantea un multimedia que permita la indagación desde varias secciones por desarrollarse en el ambiente de aula, acompañado de algunos elementos prácticos y del uso de otros materiales complementarios.

Pero que a la vez le permita a la docente, trabajar el recurso como un tipo de multimedia lineal (Figura 5.1) con una estructura de navegación secuencial para un óptimo abordaje de las actividades (Belloch, 2012).



Figura 5.1. Multimedia de tipo lineal. Fuente: Belloch (2012).

5. Objetivos de la propuesta

5.1 Objetivo general de la propuesta

Desarrollar un multimedia educativo para los estudiantes de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, con el fin de mejorar el rendimiento académico en el aprendizaje del sistema endocrino desde un enfoque metodológico por indagación.

5.2 Objetivos específicos de la propuesta

1. Diseñar un multimedia desde una herramienta libre considerando el contexto estudiantil y que facilite su uso desde el equipo tecnológico institucional.

2. Seleccionar una metáfora pedagógica que permita una contextualización del tema sobre el sistema endocrino con la cotidianidad comunal.
3. Generar actividades que les permitan a los estudiantes de sexto grado la comprensión de la temática desde un punto de vista lúdico, colaborativo e indagativo.
4. Diseñar una guía enfocada en el docente que contenga sugerencias de estrategias metodológicas para el uso del recurso digital con los estudiantes de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa.
5. Validar la pertinencia del material educativo digital para el estudio del sistema endocrino por parte de la población estudiantil de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa.

6. Estructura u organización de la propuesta

Como parte introductoria, se busca brindar un ambiente que reproduzca condiciones de vida desde la cotidianidad médica, por ello se describe al estudiantado como grupo médico del centro hospitalario, cuya función es ayudar a sus pacientes.

Este tipo de apropiación de roles se desprende del enfoque lúdico descrito en el marco teórico, ligado a la creación de *zonas de desarrollo próximo*. Zona que se estructura desde un punto de partida constituido por los conocimientos previos del estudiantado, la información brindada por la docente anteriormente sobre el tema y la información de los síntomas de los pacientes. Seguido por el estudio y exploración progresiva de los contenidos (enfermedades, glándulas, hormonas, etc.) acerca el sistema endocrino desde el

trabajo colaborativo. Para llegar, finalmente, al diagnóstico de los pacientes y, las recomendaciones que el estudiantado dará, desde su experiencia médica al paciente.

Cada sección del multimedia debe tener un balance entre la información que contiene, la parte interactiva mediada con ejercicios y el dialogo entre pares y con la docente; mismas que se describen a continuación (Tabla 5.1) y se observan en el mapa de navegación (Figura 5.2).

Tabla 5.1
Descripción de las secciones del multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

Secciones	Descripción
Descripción de casos	Contextualización sobre el papel que juega el sistema endocrino en el cuerpo humano y conocimiento de términos.
Enfermedades del sistema endocrino	Caracterización de las enfermedades que afectan las partes del sistema endocrino.
Glándulas y hormonas involucradas en las enfermedades del S.E.	Reconocimiento de las partes del sistema endocrino y la comprensión de los procesos involucrados en el funcionamiento del sistema endocrino.
Relación entre síntomas, enfermedades y transmisión hormonal	Aplicación de estos conceptos en el estudio de las enfermedades que afectan al sistema endocrino.
Cuidados del sistema endocrino	Comprensión de la importancia de inculcar el hábito de rutinas saludables para el cuidado del sistema endocrino.

Fuente: elaboración propia a partir de la propuesta de diseño del multimedia.

Cabe mencionar que se consideran secciones con definiciones y descripciones de conceptos que, si bien forman parte de una tendencia conductista, no se debe olvidar que este tipo de técnicas son importantes para incorporar o reforzar conocimientos básicos, los cuales son la base de otras actividades intelectuales de mayor complejidad (Rodríguez, 2011). Por ello el multimedia tiene la opción de mostrar o desplegar el menú, para permitir retomar las secciones por individual en función de las necesidades del grupo o de la

intencionalidad de la docente. Quién, además, puede implementar como cierre del multimedia o del estudio de la temática, alguna de las actividades propuestas en el material complementario.

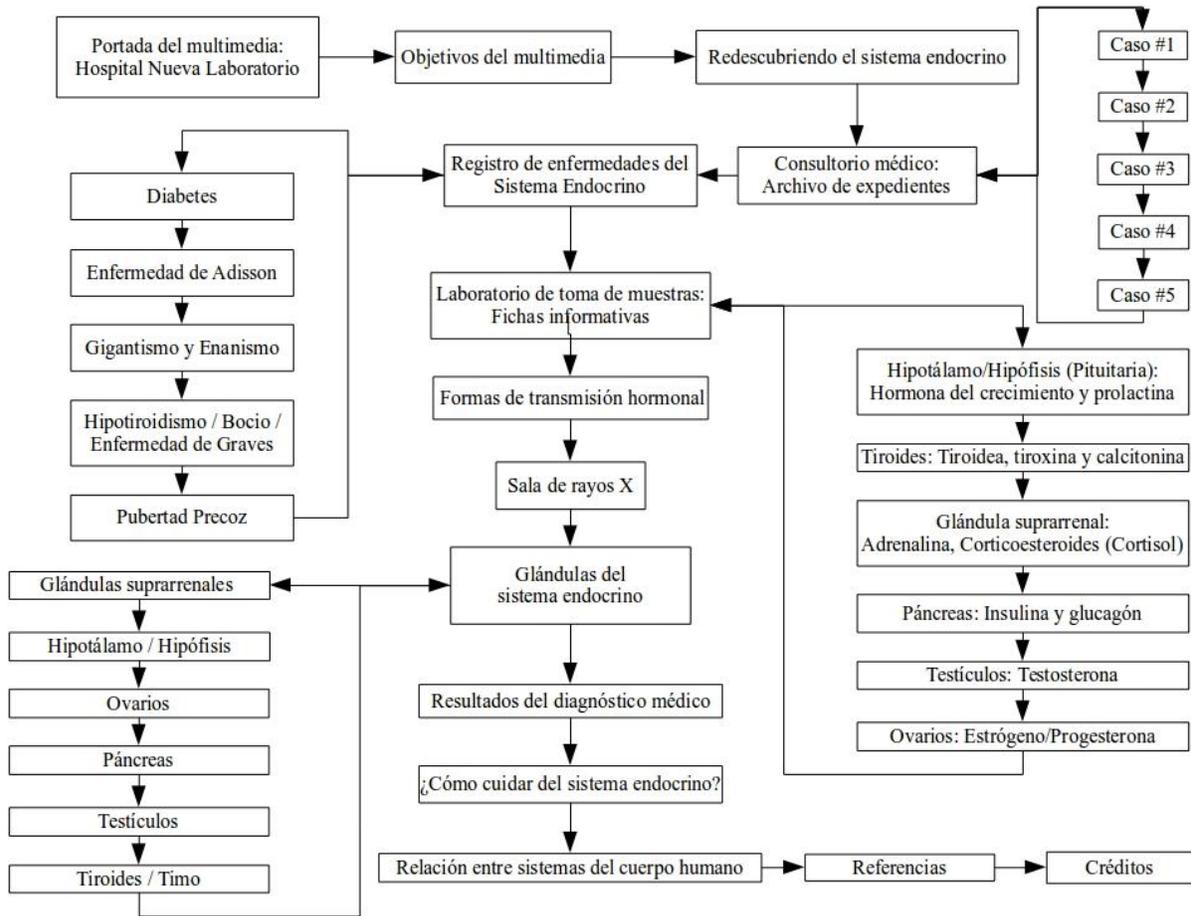


Figura 5.2. Mapa de navegación del multimedia Hospital Nueva Laboratorio. Fuente: elaboración propia.

7. Gestión de riesgos

Es de vital importancia contemplar los riesgos que se podrían presentar durante el desarrollo del proyecto (Tabla 5.2), ya que esto permite tener un plan de atención para hacer frente a una posible eventualidad, mitigando en la medida de lo posible algún atraso

en el proyecto. Los riesgos se plantearon, principalmente, desde la dependencia del *hardware* y del almacenamiento de la información.

Tabla 5.2
Gestión de riesgos para el Trabajo Final de Graduación.

Riesgo	Causas	Probabilidad de ocurrencia (alta, media, baja)	Acción para prevenir o mitigar el riesgo
Pérdida de información del TFG	Daño en el disco duro o <i>hackeo</i> de cuenta en Gmail®.	Alta	Crear una cuenta en Dropbox y guardar periódicamente los avances y revisiones de la carpeta con los archivos del TFG. Identificar los respaldos por fecha. No eliminar las versiones anteriores del TFG.
Pérdida de la propuesta de solución	Daño en el disco duro o <i>hackeo</i> de cuenta en Gmail®.	Media	Crear una cuenta en Dropbox y guardar periódicamente (cada semana) los avances de la propuesta solución del TFG.
Daños en el <i>hardware</i>	Fallo de los componentes de la computadora por picos de voltaje o defectos de fábrica.	Baja	Tener presupuestado un fondo para la compra de partes para la computadora y colocar un regulador de voltaje.
Inconvenientes en el acceso a programas usados	Discontinuidad de soporte de los programas o cambios en las especificaciones de <i>software</i> / <i>hardware</i> .	Baja	Tener una lista de programas equivalentes, preferiblemente de licencia libre.

Fuente: elaboración propia a partir del análisis de riesgos.

8. Recursos y presupuesto

8.1 Hardware

Para la producción de la propuesta, se requirió de una computadora de escritorio con 16 GB de memoria RAM, un dispositivo de almacenamiento 256 GB en SSD y un monitor de 21 pulgadas. Además, un *mouse* que facilita la navegación por las interfaces gráficas de los programas y un teclado para la inclusión de texto.

8.2 Software

Para el desarrollo de la propuesta, se procuró utilizar *software* libre, por lo que, para este caso, no se requirió presupuesto para la compra de programas o pago de licencias. A continuación, se describen los programas utilizados para la consecución de la propuesta:

- Ubuntu[®] 16.04: operativo abierto.
- eXelearning[®]: se utiliza la versión 2.1.2, para Debian[®]/Ubuntu[®].
- Inkscape[®] y Gimp[®]: ambos *softwares* en su versión para Ubuntu[®], se trabaja con ambos programas para editar las imágenes que se utilizan para ilustrar los elementos dentro del material educativo.

8.3 Humanos

Por las características particulares del proyecto, no se requirió de la colaboración directa de recurso humano más allá de la autora del proyecto. Cabe mencionar que, durante la elaboración del proyecto, se contó con la asesoría *ad honorem* del Ing. Gustavo Garbanzo Salas, ingeniero en Sistemas y el Dr. Marcial Garbanzo Salas, para enfrentar

posibles dificultades técnicas con el *hardware* y el *software*; ya que ambos cuentan con amplia experiencia en el manejo de *software* libre y la manipulación básica de imágenes.

8.4 Otros

Prioritariamente, se hace uso de imágenes con licencia Creative Commons de tipo Atribución - No Comercial - Compartir, pues permite la descarga y manipulación de estas requiriendo únicamente de la mención del autor. Para su búsqueda y descarga, se utilizaron algunos repositorios de imágenes como Pixabay[®], Flatico[®], Freepik[®], Wikipedia[®] (imágenes).

9 Desarrollo de la propuesta

El desarrollo de la propuesta se dividió en seis fases descritas en la figura 5.3, iniciando por la escogencia de una herramienta para la construcción del multimedia.

1	Buscar la herramienta
•Búsqueda de una herramienta que se ajuste a los requerimientos del equipo tecnológico institucional.	
2	Crear el guion
•Creación del guion del multimedia, en donde se describan las secciones del contenido, el formato y la distribución de los botones.	
3	Buscar los insumos
•Buscar en diferentes repositorios las imágenes necesarias para el multimedia. Y, posteriormente, la edición de las imágenes para ajustarlas a los requerimientos del multimedia.	
4	Desarrollar el material
•Incluir los contenidos del multimedia en función del guion. Diseño y configuración de las actividades. Elaborar material complementario para docentes.	
5	Corroborar funcionamiento
•Probar el funcionamiento de las actividades interactivas del multimedia, así como la resolución del texto y las imágenes incluidas.	
6	Publicación del producto final
•Revisión de los requerimientos de publicación (referencias y reconocimientos) del multimedia.	

Figura 5.3. Fases de desarrollo del multimedia Hospital Nueva Laboratorio. Fuente: elaboración propia.

Seguido de la creación del guion, el cual representa una herramienta útil para organizar cada una de las secciones en la producción de recursos educativos como los multimedia (Sánchez, 2014), en cada apartado del guion se encontrará una breve descripción de los objetos que se adjuntan, tales como texto, imágenes, actividades entre otros (Anexo 10).

Posteriormente, se dan las fases 3, 4 y 5, mismas que se desarrollan de forma paralela, debido a las necesidades de diseño de imagen y configuración de las aplicaciones que contenga la herramienta de construcción del multimedia. Finalmente, se culmina con la etapa de corroborar que el multimedia cumple con los requerimientos para ser publicado.

10. Cronograma de desarrollo de la propuesta

Actividades	Distribución de actividades por días																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Texto para incluir en las páginas de las enfermedades, grupos hormonales y glándulas.	■	■	■	■	■	■	■	■																	
Resumen de los casos de estudio que debe resolver el estudiantado.				■	■	■																			
Diseño de las páginas o secciones del multimedia y pruebas de formato en el eXelearning®.							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Búsqueda de imágenes, ya sea de libre uso o compradas bajo licencia estándar, que permitan su uso y modificación de acuerdo con las necesidades del multimedia.							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Descripción de las actividades: instrucciones generales, ejercicios, respuestas o elaboración de guía de trabajo.									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Diseño de las actividades y pruebas de compatibilidad en el eXelearning® (este paso es importante en caso de ser necesaria una modificación previa en la configuración).												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción y prueba de las actividades en el eXelearning®.															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción del material complementario al multimedia para la guía docente.													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Texto para incluir en las páginas de la transmisión hormonal y su relación con otros sistemas del cuerpo, cuidados del sistema endocrino y la aplicabilidad del estudio hormonal.											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Enlistar referencias, permisos, licencias y reconocimientos que deban incluirse en los créditos.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

CAPÍTULO VI

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO VI: DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

1. Descripción general de la propuesta solución

Considerando las posibilidades tecnológicas de la Escuela Nueva Laboratorio y la desactualización de los recursos didácticos con los que cuenta la docente de sexto año, con respecto a los programas de estudio del Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP), se hace evidente la necesidad de renovar los materiales educativos y de proponer dinámicas de clase que impliquen el uso de dispositivos tecnológicos. Esto mediante el desarrollo de un multimedia enfocado en el sistema endocrino donde, además del abordaje teórico, el estudiante pueda desarrollar la habilidad de extraer información de un texto mediante la indagación y el trabajo colaborativo (García, Basilotta, & López, 2014; Muñoz, Martín, & Payo, 2012).

Para lograrlo, se planteó, en primera instancia, la necesidad de establecer una metáfora pedagógica para el multimedia, con el fin de atraer la atención de los estudiantes. Siguiendo la forma en la que el MEP actualmente esboza los contenidos del cuerpo humano, se consideró que el entorno hospitalario es la temática más adecuada para ambientar el multimedia, desde la solución de casos clínicos sencillos acordes a su nivel educativo, que permita al alumnado analizar y poner en práctica la teoría.

Se expuso una organización desde el uso de fichas descriptivas para exponer los casos, fichas informativas teóricas sobre las enfermedades, las glándulas y las hormonas, así como actividades lúdicas, exploratorias y de autoevaluación. Cada una de estas

secciones englobadas por detalles en color e imágenes que simbolizan el entorno hospitalario.

Adicionalmente, se consideró la necesidad de generar un folleto complementario que guarde relación con la propuesta pedagógica y que le permita al docente tener acceso a actividades adicionales para trabajar durante o después del uso del multimedia.

Algunas de estas actividades requieren del trabajo manual del estudiantado (motora fina y gruesa), siguiendo dinámicas colaborativas y del uso de los espacios físicos de la institución, que le permitan expresar sus ideas y compartirlas con el resto de la población estudiantil o su comunidad. Por lo que, además, demandan la colaboración de docentes en otras áreas, como artes y música, para el desarrollo de los trabajos, fortaleciendo la cooperación docente desde una visión interdisciplinaria.

2. La metáfora pedagógica

Se entiende a la metáfora como un uso del lenguaje, en términos de Lakoff y Johnson (1980), citados por Pineda (2018): "... la esencia de la metáfora es entender y experimentar una cosa en términos de otra" (p. 40), en otras palabras, es una estrategia en la que se incorporan vocablos conocidos para explicar un concepto abstracto, por ejemplo, la forma en la que se quema la glucosa. Este juego de palabras le facilita al estudiantado entender la acción de transformación de energía (química) al enlazarlo con un proceso que se puede apreciar a simple vista (quemar).

La metáfora pedagógica en esta propuesta se orienta desde la trama de un ambiente hospitalario que le permita al estudiantado tener la experiencia de ser un profesional en

salud e investigar las causas del padecimiento de un paciente a partir de síntomas que se describen (Figura 6.1).

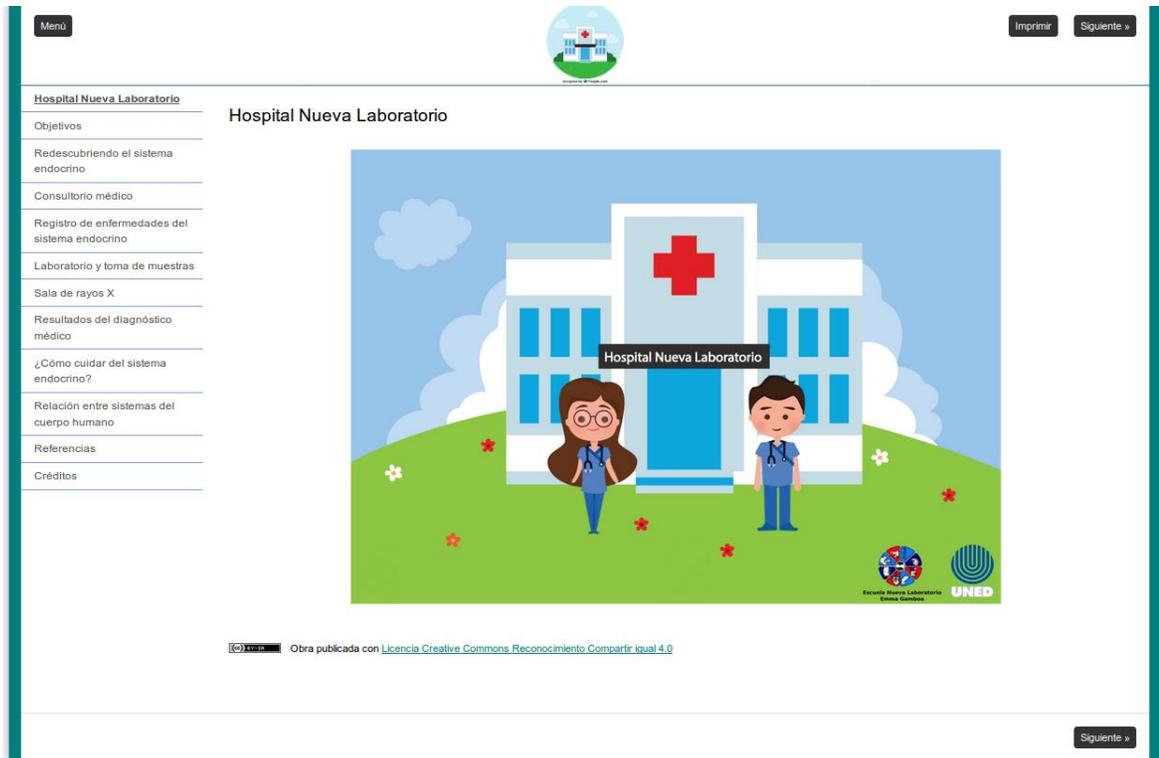


Figura 6.1. Página principal del multimedia. Se muestra la portada y el logo del multimedia. *Fuente:* Elaboración propia a partir del multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

3. Distribución del menú

Se visualizan en el menú todas las secciones de contenido en las que se divide el multimedia, pero se ofrece la posibilidad, al usuario, de ocultarlo, permitiendo su ajuste en conformidad con la dinámica de trabajo que se realice. Además, se incluyen dos subsecciones que se encuentran ocultas y que se muestran únicamente cuando se trabaja en la sección principal.

El menú funciona como guía de trabajo al indicarle al usuario, en negrita y subrayado, la sección en la que se trabaja. También aporta flexibilidad al multimedia desde

el acceso rápido a secciones anteriores que requieran ser revisadas con solo hacer clic sobre el nombre; luego, bajo el mismo procedimiento, se regresa a la sección en estudio original.

Además, se le permite al usuario hacer una navegación lineal por medio de los botones *Siguiente* y *Atrás* que se encuentran en la parte superior e inferior derecha.

4. Implementación de las galerías de imágenes

Debido a las características de la población a la que va dirigido el material, la cantidad de texto debe ser breve, por lo que se aprovechó la fortaleza que tienen las imágenes. Por esta razón, se incluyó el iDevice Galería del eXelearning[®], herramienta que permite incorporar varios archivos de imagen generando un catálogo. A continuación, se muestra cómo se visualizan los archivos generados por este iDevice (Figura 6.2).

Únicamente se les incorporó este iDevice a las secciones con el mayor contenido de información, las cuales son: consultorio médico, registro de enfermedades del sistema endocrino, laboratorio y toma de muestras y glándulas del sistema endocrino.



Figura 6.2. Sección llamada Consultorio médico. En el multimedia donde se muestra una de las galerías de imágenes en el recuadro de Archivo de expedientes. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

Desde el aspecto pedagógico, se beneficia al usuario, al evitar la saturación del número de páginas en el multimedia y la permanencia prolongada en el mismo apartado le da la oportunidad de retomar aspectos generales del contenido en estudio. Para acceder a las imágenes ampliadas, es necesario dar un clic sobre cualquiera de estas, siendo para el usuario una forma intuitiva de desplegar información (Figura 6.3).

Una de las ventajas que tiene este complemento radica en que, al existir en el mercado múltiples resoluciones de monitores, suele suceder que la ventana que se despliega no siempre se ajusta, es decir, se ve muy pequeña, por lo que le permite al usuario ampliarla.

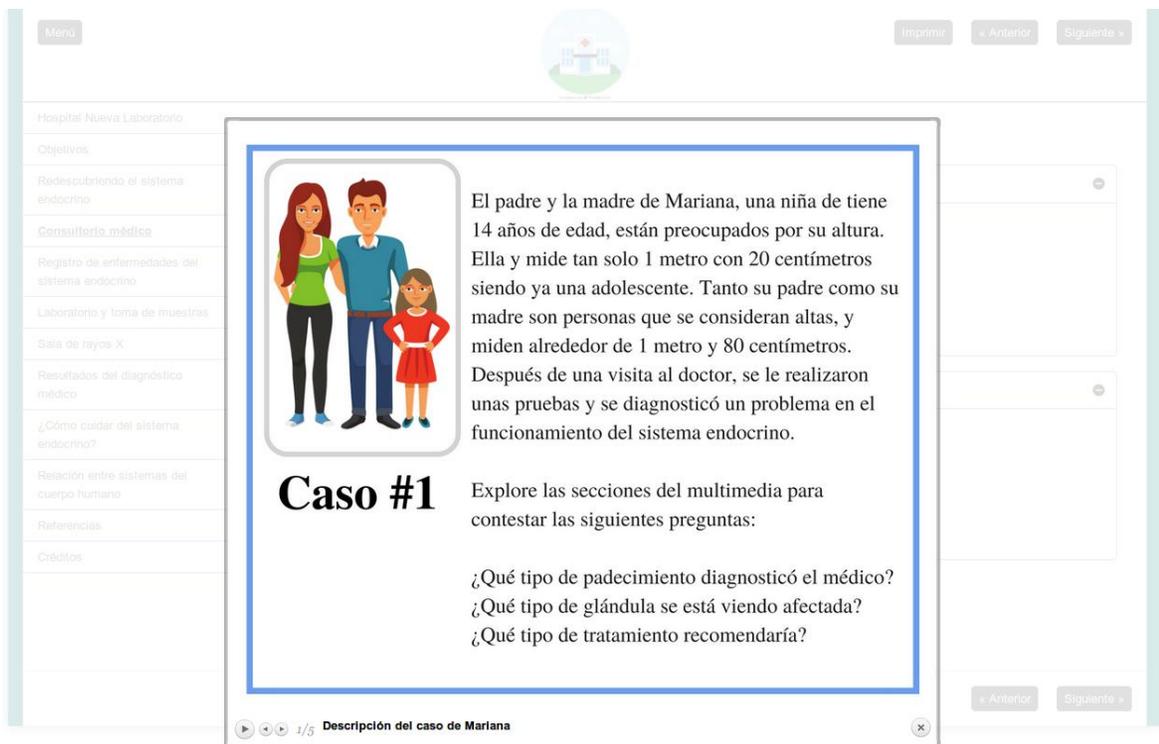


Figura 6.3. Despliegue del caso #1. Imagen incluida en el catálogo de la sección de la multimedia llamada Consultorio médico. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

5. Sala de rayos X: herramienta de lupa en eXelearning®

Uno de los ejes de la propuesta es innovar desde la realización de actividades mediadoras del aprendizaje, promoviendo que estas sean interactivas. Tal como en el caso de la Lupa (Figura 6.4), herramienta que posibilita la ampliación de la imagen, lo que le permite al usuario explorar y prestar atención en partes específicas de la figura. Al ser Lupa un iDevice adicional, no se despliega como parte de las herramientas básicas, sino que debe incorporarse desde la sección de información no textual.

Menú

Hospital Nueva Laboratorio

Objetivos

Redescubriendo el sistema endocrino

Consultorio médico

Registro de enfermedades del sistema endocrino

Laboratorio y toma de muestras

Sala de rayos X

Glándulas del sistema endocrino

Resultados del diagnóstico médico

¿Cómo cuidar del sistema endocrino?

Relación entre sistemas del cuerpo humano

Referencias

Créditos

Sala de rayos X

i Instrucciones para el escaneo médico

Para ver de cerca los órganos y hacer el escaneo debe seleccionar el aumento y tamaño de la lupa como se muestra

x3 300

Luego mueva la lupa sobre la parte de la imagen que quiera ver con mayor detalle. Esto le facilitará ubicar cada una de las glándulas del sistema endocrino en el cuerpo de una persona.

Figura 6.4. Ejemplo de instrucciones para la actividad de la lupa. En esta se señala la posición de las opciones de tamaño y aumento de la lente. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

Para esta parte en particular, es importante incluir las instrucciones del manejo que se debe dar a la lupa, y, además, sugerir un tamaño para la lente y aumento en la graduación (Figura 6.5). Debido a la edad y características del usuario, es necesario guiar su trabajo de acuerdo con la intencionalidad del docente.

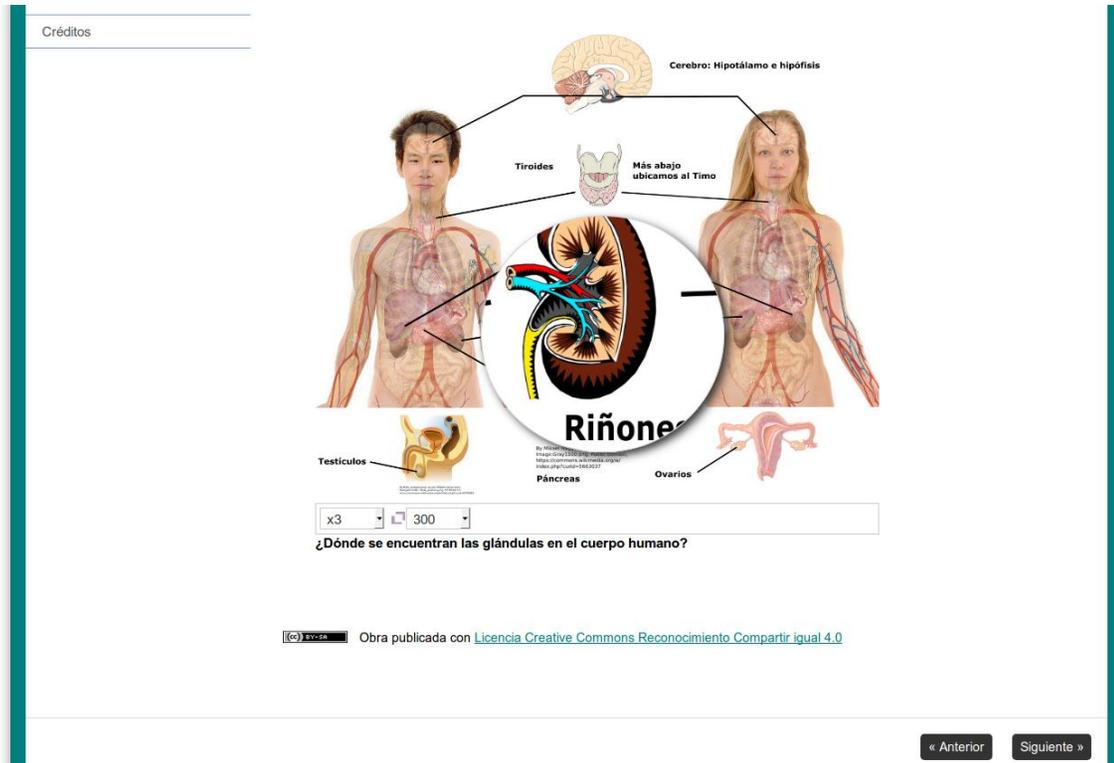


Figura 6.5. Modo de uso del iDevice Lupa. Ejemplo de aumento de la imagen mediante la lupa con un tamaño de 300 y un aumento de x3. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

Una de las consideraciones al utilizar este iDevice es que se colocó un color de fondo que hiciera contraste con las tonalidades de la imagen, ya que, para crear el efecto de lupa, el sistema hace una superposición de imágenes; por lo tanto, si se incorpora una figura sin fondo, en el momento de aplicar la lupa, se observan trazos de esta detrás de la sección que se desea ver con mayor detalle. En el caso de la imagen mostrada en la figura 16, se emplea un fondo blanco que permite ver claramente los textos incluidos y armoniza con el formato del multimedia.

6. Actividades lúdicas y de auto evaluación

Una característica fundamental en algunos tipos de recursos multimedia es la inclusión de actividades dinámicas que requieren de la participación activa del estudiantado, al dar respuesta a procedimientos o incógnitas planteadas sobre el tema, lo que fortalece la interactividad (Belloch, 2012). En esta propuesta, se ofrece la inclusión de dicha característica en distintas actividades, como se describen a continuación.

6.1 Juego de emparejamiento de memoria

Esta actividad le permite al usuario autoevaluar lo estudiado de una manera dinámica y atractiva. Para generar estas actividades dentro del multimedia, se utilizó el iDevice experimental: Juego de emparejamiento de memoria (Figura 6.6).

Comúnmente, en este tipo de juegos se busca emparejar imágenes iguales. Para la propuesta del multimedia, se hace la variante de emparejar la información del texto sobre los cuidados del sistema endocrino con su respectiva ilustración, brindando al usuario una forma alternativa de conocer sobre este tópico.

Dentro de los detalles técnicos por tomar en cuenta al incluir esta actividad, están las dimensiones y formato de las imágenes. La resolución debe calzar con las dimensiones establecidas para las celdas de pregunta / respuesta y la retroalimentación y, en cuanto al formato, se debe considerar lo sucedido con la herramienta Lupa. El *software* nuevamente hace una superposición de imágenes, por lo tanto, si se incorpora una figura sin fondo en las celdas de pregunta / respuesta, lo que se observa es una sobreposición de imágenes. La recomendación es que la imagen tenga un fondo de color que contraste con su contenido.

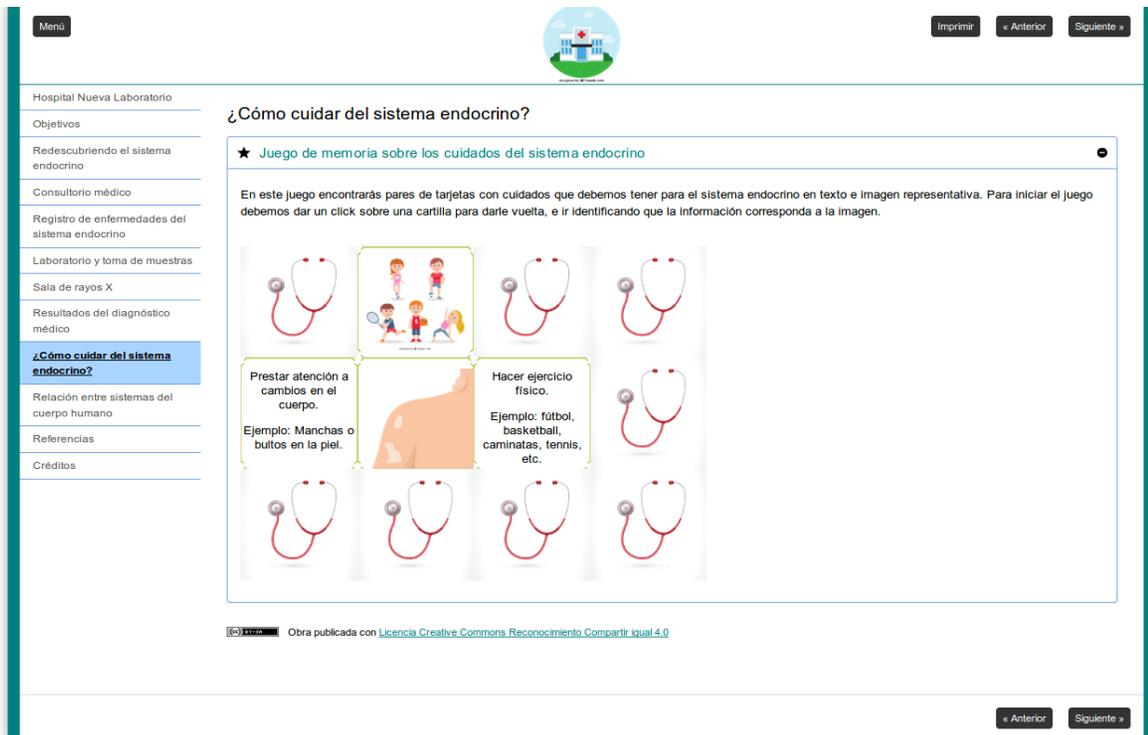


Figura 6.6. Juego de memoria. Actividad incluida en el multimedia para el estudio de los cuidados del sistema endocrino. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

6.2 Actividad desplegable

Como estrategia de auto evaluación, se implementó el iDevice llamado Desplegable. Esta herramienta permite la escogencia de palabras claves en un texto y desplegarlas como una selección única, de tal manera que el usuario pueda revisar si los resultados de su indagación concuerdan con los diagnósticos esperados para cada paciente (Figura 6.7). Cada diagnóstico de los casos indagados se exhibe en cuadros aparte, esto por orden y evitar sobrecargar la lista de posibles respuestas en el desplegable.

Menu

Hospital Nueva Laboratorio

Objetivos

Redescubriendo el sistema endocrino

Consultorio médico

Registro de enfermedades del sistema endocrino

Laboratorio y toma de muestras

Sala de rayos X

Resultados del diagnóstico médico

¿Cómo cuidar del sistema endocrino?

Relación entre sistemas del cuerpo humano

Referencias

Créditos

Imprimir Anterior Siguiente

Resultados del diagnóstico médico

Instrucciones para dar el diagnóstico de su paciente:

1. Leer el párrafo del caso asignado
2. Completar las palabras que faltan para dar la respuesta dando un clic en la flecha de la casilla para que se muestren las opciones y escoger la correcta.
3. Dar clic en comprobar una vez completas sus opciones de respuesta, si aparecen en verde quiere decir que ha dado un diagnóstico correcto. Si aparecen en rojo es porque su diagnóstico es el equivocado, por lo que debe revisar nuevamente sus apuntes, el registro de enfermedades o el expediente médico y buscar la respuesta correcta.

Caso #1 - Nombre de la paciente: Mariana

El primer caso que investigamos fue el de Mariana, una niña de 14 años hija que tenía baja estatura para su edad. Después de nuestra indagación sobre el sistema endocrino podemos diagnosticar la enfermedad de Mariana como un caso de . Esto a causa de un problema en la glándula , debido a una poca producción de la hormona llamada . Para su tratamiento se recomienda seguir la receta médica dada por el .

Comprobar

hormona del crecimiento
Tiroidea
Gigantismo
enanismo
Tiroides
hipofisis (pituitaria)

Caso #2 - Nombre de la paciente: Sandra

El segundo caso se trata de Sandra. Ella a tenido pérdida de peso y un abultamiento en los ojos. Después de nuestra indagación sobre el sistema endocrino podemos diagnosticar Que Sandra padece la enfermedad llamada , que hace que la glándula aumenta de tamaño. La persona siente estos síntomas por un aumento en la hormona .

Comprobar

Caso #3 - Nombre del paciente: Roberto

El tercer caso es el de Roberto, un niño de 9 años que padecía unos cambios en el cuerpo muy repentinos. Esto es causado por un desorden en la glándula llamada , a causa de un aumento en la hormona . Causando la enfermedad llamada en Roberto. La única forma de contrarrestar los efectos es seguir los tratamientos hormonales que manda el médico. Si no se sigue el tratamiento se pueden presentar cambios en la voz o la aparición de vellos en otras partes del cuerpo.

Comprobar

Caso #4 - Nombre de la paciente: Rosa

Figura 6.7. iDevice llamado Desplegable. Actividad de autoevaluación para el diagnóstico de los casos. Cada una de las actividades cuenta con su juego de posibles respuestas correctas. *Fuente:* elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

Este tipo de actividades tiene la ventaja de permitirle al usuario hacer una autoevaluación de sus resultados (Figura 6.8), pues las respuestas acertadas se visualizan en color verde y las incorrectas en rojo. La intencionalidad de esta dinámica es hacer una revisión de lo aprendido con la información recopilada a lo largo del multimedia sobre los síntomas expuestos por los pacientes y relacionarlo con los síntomas en cada padecimiento alrededor del sistema endocrino, basado en los apuntes que se hayan realizado en torno a cada uno de los casos.

Figura 6.8. Ejemplo de autoevaluación. Actividad para el diagnóstico de los casos.
Fuente: elaboración propia a partir del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio.

7. Folleto complementario para docentes

Este es un compendio de actividades que dan apoyo al docente de nivel en el planeamiento de dinámicas de clase adicionales alrededor del tema en estudio. Algunas promueven la construcción de proyectos que implican el uso de materiales para que el estudiantado desarrolle habilidades artísticas y pongan en práctica su motora fina y gruesa, mediante crucigramas, esquemas o cuentos.

Su objetivo es diversificar el uso del multimedia y desligar el estudio de los contenidos a la exclusividad de la computadora, donde se propicie al estudiante la expresión de ideas, conocimientos e incluso dudas desde diferentes aristas, además que se promueve el trabajo colaborativo bajo la guía docente.

CAPÍTULO VII

VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

CAPÍTULO VII. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA PARA LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA

1. Modo de aplicación de la solución

Una vez concluida la etapa de desarrollo del multimedia y de la guía docente como propuesta de solución al problema, se dio inicio al planeamiento del proceso de aplicación e implementación con el estudiantado de sexto año. Para ello, se consideraron y se coordinaron algunos aspectos como el tiempo disponible para trabajar, de tal manera que se pudiera explorar el recurso tecnológico en su totalidad y la posibilidad de contar con acceso al equipo tecnológico necesario. Cabe destacar que esta prueba se ejecutó al final del curso lectivo, en noviembre de 2017.

La aplicación del multimedia fue de forma presencial en el salón de clase del grupo, lugar que se escogió por la disponibilidad, la iluminación, la disposición del mobiliario y previendo la seguridad del estudiantado. Cabe mencionar que previamente se generó una copia del multimedia en cada computadora portátil, permitiendo hacer pruebas rápidas de funcionalidad de las actividades y revisión del estado de las computadoras portátiles. Esta estrategia permitió prevenir algún inconveniente al trabajar con el mismo.

Una vez concluida esta parte, se procedió con la validación de los recursos, proceso que se dividió en siete momentos (Figura 7.1) y que a continuación se describen.

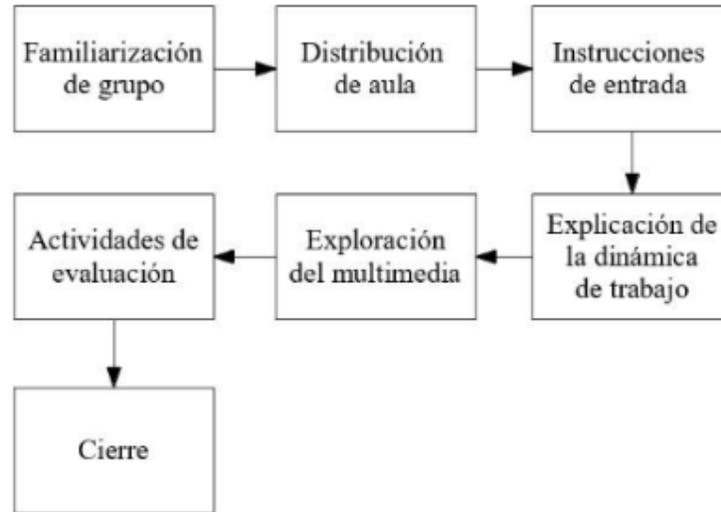


Figura 7.1. Proceso para implementar la propuesta de solución con estudiantes de sexto grado de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, en noviembre de 2017. *Fuente:* elaboración propia.

- **Familiarización de grupo**

Se consideró importante entablar un acercamiento con el estudiantado para generar un canal de comunicación y un ambiente de confianza. Para ello, la mediadora se presentó y recordó al grupo la etapa de diagnóstico que se realizó meses atrás, sumado a esto, se resaltó que la docente del grupo los acompañaría, como observadora, durante la actividad.

- **Distribución de aula**

Como el trabajo en equipo forma parte de la cotidianidad de la actividad académica de esta institución, era necesario hacer la implementación bajo esta metodología de trabajo; para conformar las parejas, se solicitó a la docente de nivel que hiciera la distribución a su criterio, utilizando como parámetro la unión de los estudiantes de acuerdo con su ritmo de aprendizaje; así cada pareja avanzaría de forma equitativa.

Una vez asignadas las parejas, se procedió a acomodar los pupitres en tres semicírculos, dando espacio para la observación del trabajo del estudiantado (Figura 7.2).

Finalmente, se repartió una computadora portátil a cada equipo.



Figura 7.2. Fotografía del espacio de aula y distribución de los pupitres en semicírculos.
Fuente: elaboración propia.

- **Instrucciones de entrada**

a. Una vez conformados los equipos de trabajo y cuando ya todo se encontraba dispuesto para iniciar, se procedió a presentar el recurso tecnológico y se detalla la forma de acceder.

b. Seguidamente, se entregó la hoja de *Anotaciones médicas*, material de apoyo que permitiría al estudiantado extraer la información para dar un diagnóstico final.

- **Explicación de la dinámica de trabajo**

La mediadora explicó la metáfora del multimedia y el rol que cada uno de los estudiantes asumiría durante el uso del multimedia, pues era necesario que ellos fungieran como médicos especialistas en un hospital que se dedicaba al tratamiento de enfermedades del sistema endocrino, por tanto, se requería de su experiencia y conocimiento para ayudar a un grupo de pacientes que necesitaban de un diagnóstico médico. Además, se les indicó que deben ir navegando el multimedia en orden y ejecutar todas las actividades que se le presenten. Por último, se les informa que, en caso de alguna duda o inquietud, deben levantar la mano y la mediadora irá a su pupitre.

- **Exploración del multimedia**

Se les brindó un espacio de 50 minutos para que navegaran por cada una de las secciones del multimedia, simultáneamente, se les recalca a los estudiantes la importancia de leer con atención cada una de las unidades del mismo, seguirlas de forma ordenada y secuencial.

- **Actividades de evaluación**

Las actividades integradas en el multimedia direccionan a una autoevaluación, por lo que cada grupo de trabajo, al revisar sus anotaciones, tenía la posibilidad de reintentar las actividades en caso de fallarlas. Posteriormente, se les pidió construir un mapa conceptual sobre las glándulas del sistema endocrino y su función, únicamente con ayuda de las anotaciones o la discusión con su pareja de trabajo y otros compañeros.

- **Cierre**

Al terminar, se agradeció a todos los estudiantes su colaboración en el diagnóstico de los pacientes y participación en el uso del multimedia como un repaso del sistema endocrino antes estudiado.

Durante todas las etapas del proceso de aplicación, la investigadora, que funciona como mediadora, acompañó al estudiantado, procurando hacer observaciones generales del grupo y la respuesta que este tenía al presentarles la propuesta metodológica que acompaña al multimedia. Conjuntamente, se tomó nota de las dificultades particulares que presentaban algunos estudiantes mientras trabajaban y su actuar en el equipo de trabajo.

2. Selección de método y criterios de validación

Simultáneamente a la aplicación de la propuesta solución, es necesario valorar la pertinencia de esta en función de solventar el problema existente y en concordancia con los objetivos e intencionalidad del multimedia y de la guía para el docente, por lo que se decidió implementar pruebas de usabilidad. Previo a la aplicación de la solución, se realizó la validación de la propuesta en tres fases y desde tres perspectivas diferentes: una dirigida a la aplicación de una prueba piloto de carácter estructural con un usuario de características semejantes al estudiantado de sexto año de la Escuela Laboratorio; otra desde la revisión docente y, finalmente, una prueba de campo (Figura 7.3).

Cada una de ellas complementaba a la siguiente, se ejecutaban en espacios y momentos distintos, en función del enfoque y de lo que se buscaba identificar. Todo esto con el objetivo de que el material educativo estuviera lo más depurado posible para su publicación y uso.

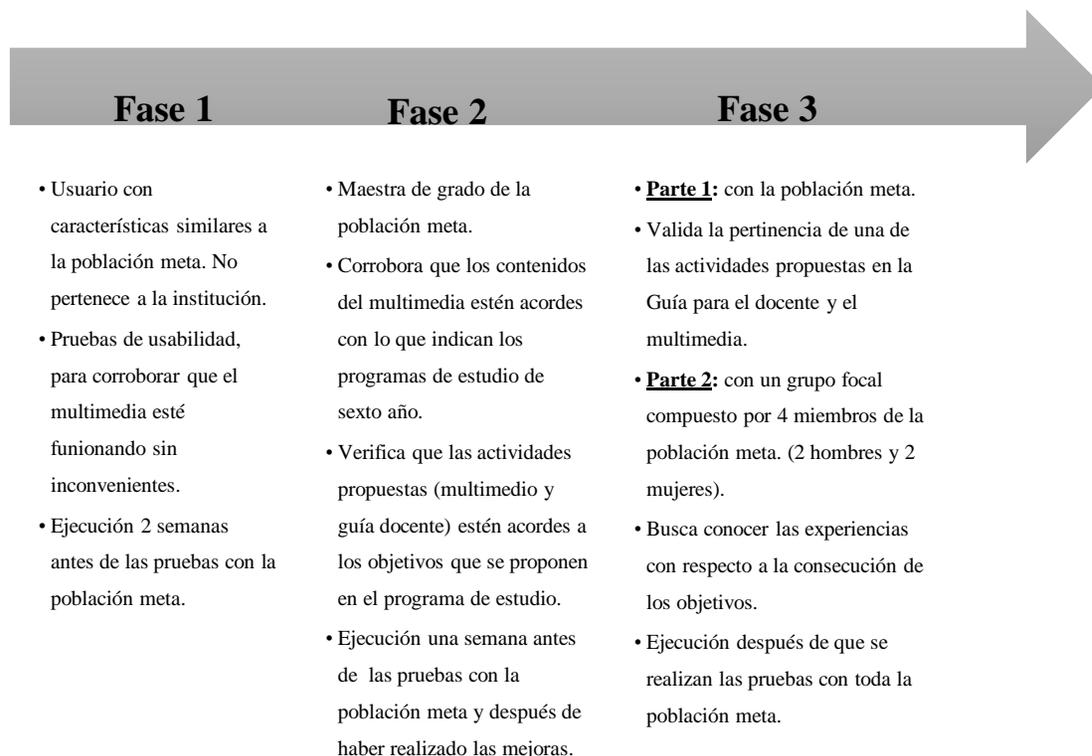


Figura 7.3. Validación de la propuesta. Descripción de las tres fases desde su perspectiva: la aplicación de una prueba piloto-estructural, la revisión docente y una prueba de campo. *Fuente:* elaboración propia.

Se tomaron en consideración: lo descrito en los resultados del diagnóstico y en el marco teórico, donde se consideraron aspectos contextuales y características de la etapa de desarrollo de los usuarios; además, los aspectos tecnológicos y metodológicos desde los objetivos planteados en la elaboración de la propuesta solución, para la selección de las estrategias e instrumentos, pero con la intencionalidad de obtener información de las estrategias metodológicas que se propusieron como alternativas a las tradicionales y de la pertinencia y funcionalidad del multimedia como recurso de acompañamiento en el proceso de enseñanza aprendizaje.

De acuerdo con las características y la finalidad de las pruebas, se determinaron las estrategias por utilizar y el momento de aplicarlas, así como las dimensiones y criterios que se mencionan a continuación (Tabla 7.1).

Tabla 7.1.

Descripción de los elementos considerados en el desarrollo de las fases de valoración de la propuesta solución al problema planteado en la investigación.

Descripción	Pruebas		
	Prueba piloto estructural	Revisión docente	Prueba de campo
Usuario (s)	Estudiante (hombre) de sexto año no perteneciente a la población, pero con características semejantes.	Docente de sexto año participante de la investigación.	Parte I Con 27 estudiantes de sexto año. Parte II Cuatro estudiantes pertenecientes al grupo de sexto año.
Estrategia e instrumento	Entrevista: cuestionario.	Guía de preguntas abiertas y cerradas.	Observación: Comportamiento y dinámica de trabajo. Grupo focal: guía de preguntas abiertas y cerradas.
Modo de aplicación	El salón multiuso, con una duración de alrededor de 30 minutos.	Un laboratorio con una duración de aproximadamente 100 minutos.	El salón de clase, con una duración de aproximadamente 90 minutos. Y con el grupo focal alrededor de 20 minutos.
Dimensiones /Criterios	Accesibilidad: funcionalidad de los botones e identificación de las secciones en cada unidad del multimedia. Estructura: organización de los textos, identificación de	Accesibilidad: funcionalidad de los botones, identificación de las secciones y actividades en cada unidad del multimedia. Estructura: organización de los textos, identificación de galerías y ubicación de las instrucciones.	Accesibilidad: funcionalidad de los botones, identificación de las secciones y actividades en cada unidad del multimedia. Estructura: organización de los textos, identificación

	<p>galerías y ubicación de las instrucciones.</p> <p>Dinámicas: ubicación y comprensión de las actividades.</p> <p>Claridad en las instrucciones.</p> <p>Texto: contraste de colores, legibilidad de texto en unidad y en galería.</p> <p>Imagen: colores, posición y dimensión.</p>	<p>Dinámicas: ubicación y comprensión de las actividades.</p> <p>Texto: contraste de colores, legibilidad de texto en unidad y en galería.</p> <p>Imagen: colores, posición y dimensión, correspondencia con la edad de los usuarios.</p> <p>Estrategias pedagógicas: acordes a las características de la población meta, al enfoque de la institución educativa y a los objetivos del multimedia.</p> <p>Objetivos y contenidos: conocimiento de las partes del sistema endocrino, identificar relación entre sistemas del cuerpo humano. Balance en la complejidad y cantidad de contenidos con la población, centrados en el tema de estudio.</p>	<p>de galerías y ubicación de las instrucciones.</p> <p>Duración y dinámica de trabajo: tiempo empleado para cada apartado, preferencia por trabajo grupal o individual.</p> <p>Dinámicas: ubicación y comprensión de las actividades lúdicas y de autoevaluación, complejidad.</p> <p>Texto: contraste de colores, legibilidad de texto en unidad y en galería.</p> <p>Imagen: colores, posición y dimensión.</p>
Dimensiones /Criterios	Interrelación de la parte tecnológica y pedagógica involucradas en el proceso de enseñanza aprendizaje, desde la accesibilidad a la información, facilidad de uso, estructura y organización de objetivos y secuencia de contenidos.		

Fuente: elaboración propia con base en las investigaciones de Galvis (2001) y Barberà et al. (2008).

3. Instrumentos para la validación

El proceso de validación de un recurso educativo se acompaña de instrumentos diseñados con la intencionalidad de estimar el grado en el que se alcanzaron los objetivos

para el cual fue creado (Galvis, 2001; Barberà et al., 2008). Por ello, fue necesario plantear instrumentos para conocer si la propuesta le permitía al estudiantado de sexto año explicar las funciones del sistema endocrino en torno al estado de salud del cuerpo humano, apoyado en un recurso educativo digital que, además, propiciara el desarrollo de competencias cognitivas.

Para la realización de las pruebas de usabilidad, se utilizaron guías de preguntas estructuradas (Grinnell, Williams, & Unrau, 2009, citados por Hernández, Fernández y Baptista, 2014), las cuales permitieron dar orden a las entrevistas y al grupo focal (Anexos 7, 8 y 9).

La escogencia y construcción de estos instrumentos estuvo apoyada y fundamentada, principalmente, en los aportes de Barberà et al. (2008) sobre la valoración de la calidad de los recursos educativos y de Monsalve y Monsalve (2015), sobre el diseño de instrumentos para la evaluación de la enseñanza asistida por computadoras. Siendo ambos textos el resultado de una exhaustiva investigación teórica y práctica, donde se describen con detalle los diferentes aspectos involucrados en la elaboración y aplicación de recursos tecnológicos con un fin educativo.

Para validar los instrumentos, se solicitó la ayuda a dos profesionales: el primero fue una docente de primaria y la segunda una experta en tecnología educativa, quienes sugirieron mejoras y la incorporación de elementos de evaluación.

La primera entrevista se aplicó en la prueba piloto, cuyo instrumento se centró en hacer una valoración desde el punto de vista del diseño y funcionalidad de la interfaz, así como la capacidad del usuario para desenvolverse en el multimedia por medio del menú y en la ejecución de las actividades lúdicas y de autoevaluación.

Por su parte, la segunda entrevista se aplicó en la revisión docente. Este instrumento exploró la perspectiva docente desde una mayor cantidad de aspectos, retomando la parte del diseño y el ajuste a las características de la población y valorando, además, la utilidad del material complementario para el docente y la pertinencia de la propuesta metodológica con los fundamentos institucionales y los cambios curriculares del MEP.

Por último, se cuenta con los instrumentos utilizados después de la prueba de campo. Uno de estos fue utilizado en el grupo focal, cuya finalidad fue valorar el impacto de usuario al hacer uso del multimedia en el estudio del sistema endocrino en una selección al azar de estudiantes. El otro fue un material de apoyo que le permitía al estudiantado tomar los apuntes necesarios al estudiar los contenidos apoyados en el multimedia y un mapa conceptual como actividad de cierre, para la evaluación de la adquisición de los conceptos.

Además de los resultados del Informe Cualitativo de Desempeño para el sexto año de 2017, que incluía el tema del sistema endocrino. Siendo este conjunto de guías y recursos aplicados desde diferentes perspectivas y momentos, instrumentos válidos y confiables para la aplicación de pruebas de usabilidad.

4. Resultados obtenidos de la validación

A continuación, se describen los resultados que se obtuvieron posterior a la validación en las tres modalidades.

4.1 Resultados de la prueba piloto estructural

Primero se exponen los resultados obtenidos de la prueba piloto con un usuario, cuya intención fue identificar aspectos de navegación, diseño gráfico y estructura del multimedia, que debían mejorarse para la posterior puesta en práctica con la población meta. En general, se tuvo un tiempo efectivo de exploración del multimedio de alrededor de 23 minutos, cabe recalcar que no se profundizó en el contenido, ya que se estaba evaluando la usabilidad del multimedia y no la comprensión del tema por el estudiante.

A continuación, se describen los resultados de las observaciones:

- Poca atención en la lectura o conocimiento de los objetivos del multimedia.
- Uso adecuado de la barra de desplazamiento, necesaria para visualizar la totalidad de los contenidos por página, debido al tamaño de la pantalla de la computadora portátil utilizada (11 pulgadas).
- Al abrirse la imagen de la primera galería, debido a las dimensiones de la pantalla, esta no se lograba visualizar claramente; para solventar este inconveniente, se indicó al estudiante el uso del botón de aumento de imagen porque no le resultó intuitivo.
- El despliegue de cada galería se dio sin problemas para el usuario. Pero se evidencia la necesidad de incluir una instrucción del uso de los botones en las imágenes de las galerías.
- En cuanto a la navegación, el menú permitió al usuario ubicarse en el multimedia y los botones de anterior y siguiente los utilizó sin dificultad.
- Las imágenes fuera de las galerías no tienen mecanismo de aumento en caso de trabajarse con un tamaño de pantalla de 11 pulgadas.

- Con respecto a las actividades, todas las ejecutó sin ningún inconveniente, a excepción de la actividad Sala de Rayos X, donde se debió dar indicación verbal sobre su funcionamiento, a pesar de que se contaba con la respectiva instrucción.
- La dinámica de resultados del diagnóstico médico no requirió de seguimiento adicional, el usuario comprendió la simbología de colores, verde correcto y rojo incorrecto, así como el uso del botón de comprobar resultados para la autoevaluación.
- Durante la dinámica lúdica, se minimizó el menú para visualizar en su totalidad la actividad. La misma funcionó de forma correcta, por lo que el usuario pudo emparejar los textos con las imágenes.
- Al llegar a la sección sobre la relación entre sistemas del cuerpo humano, el usuario no comprendió el significado de la imagen, pues el trazo de líneas que enlazaban los sistemas no los conectaba a todos.
- Adicionalmente, el usuario determinó que las imágenes se ubican en una buena posición y resolución, aunque las que estaban fuera de la galería le resultaron pequeñas.
- Con respecto al texto, no se evidenciaron problemas en la lectura.
- El usuario identificó que la metáfora se trataba de un hospital, pero no comprendió su rol como médico al momento de ejecutar las actividades.

4.2 Resultados de la revisión docente

El aporte desde la perspectiva docente permite valorar aspectos de diseño, de la pertinencia de los insumos del multimedia y la guía docente.

A continuación, se describen las observaciones dadas por la docente de sexto año:

- El contenido está acorde con la propuesta curricular de la institución, donde el texto en redacción y extensión es adecuado para la población estudiantil a la que está dirigido el multimedia.
- Las habilidades tecnológicas requeridas para navegar en el multimedia son adecuadas a la población estudiantil.
- Se requiere llamar más la atención en los apartados de las instrucciones para que estas sean leídas.
- Hace falta retroalimentación en el apartado de la relación entre los sistemas del cuerpo.
- Si bien no es necesaria la supervisión mientras el estudiantado usa el multimedia, sí es preciso el acompañamiento docente para profundizar en el tema.
- El diseño del menú del multimedia le permite al docente trabajarlo en su totalidad o por partes, dando la oportunidad de retomar contenidos.
- Las imágenes se visualizan con claridad y son de buen tamaño. La actividad de la Lupa representa una forma innovadora de mostrar las glándulas en el cuerpo humano.
- Algunos de los dibujos tienden a ser infantiles. Sin embargo, esto puede variar dependiendo de los gustos de la población estudiantil con la que se trabaja.

- Es necesario conocer la secuencia de arranque del multimedia de forma previa, a pesar de que esta es sencilla y la interfaz del multimedia amigable.
- El multimedia tiene una parte vocacional implícita, donde, gracias a la experiencia, el estudiantado pueda identificar si tiene o no afinidad al área de la salud.
- La dinámica de la Lupa se puede aprovechar para retomar el estudio del sistema circulatorio y observar las conexiones sanguíneas entre los órganos.
- El enfoque pedagógico se acopla a la propuesta curricular desde la línea de indagación, planteada en los programas del MEP, con la posibilidad de usar el multimedia antes de estudiar el tema o como herramienta de cierre.
- La propuesta de trabajo en parejas con el multimedia permite el diálogo y la discusión con respecto a los contenidos, lo cual se perdería si se trabaja de manera individual.
- Referente al material complementario, su planteamiento es flexible para que el docente pueda ajustar los tiempos y materiales a las características del grupo con el que trabaja.
- La aplicación del multimedia por sí solo no logra la inferencia entre el funcionamiento a nivel del sistema endocrino con el equilibrio o buen estado de salud del cuerpo humano. Es esencial un conocimiento previo para así evitar frustraciones del estudiantado en el uso del multimedia por falta de conceptos.

4.3 Resultados de la prueba de campo

Esta prueba se desarrolló en dos partes: la primera con la población estudiantil (asistencia de 27 estudiantes) y la segunda con un grupo focal. Para obtener los resultados

a partir de la prueba de campo, se implementó un grupo focal formado por una pareja de estudiantes que trabajó de forma fluida y otra que requirió asistencia para entender las instrucciones, buscando identificar las fortalezas y debilidades del multimedia. Cabe recordar que esta se ejecutó posterior a la aplicación de la solución.

Acá se exponen los resultados de la observación de lo que se presencié en el aula mientras los estudiantes utilizaban el multimedia y ejecutaban una de las actividades propuesta en la guía:

- Retomar indicaciones previas con el uso y forma de abrir la galería, así como de las instrucciones.
- Todos identificaron los botones de cerrar, abrir, maximizar, anterior y siguiente.
- Tres parejas requirieron ayuda para utilizar la actividad de la lupa.
- Una pareja tuvo dificultades con la lectura del texto, al hacer cambio de contraste entre el texto y el fondo. La pareja que estuvo integrada por un estudiante con adecuación significativa que se mostró distraído en el uso del multimedia.
- Una pareja, distinta de la anterior, tuvo dificultades en comprender la dinámica del diagnóstico médico, requiriendo de apoyo adicional para realizar la actividad. La pareja incluía a una estudiante con adecuación significativa.
- Se observaron dos extremos: parejas muy concentradas en completar la exploración del multimedia (especialmente chicas) y otros muy distraídos (especialmente chicos).
- Algunas parejas hicieron uso del celular para buscar palabras que no conocían.

Desde la recopilación del ejercicio del mapa conceptual y la hoja de anotaciones médicas que se le facilitó a cada pareja para resumir la información médica del multimedia, se tiene que, en la aplicación del ejercicio del mapa conceptual, 12 estudiantes no respondieron de forma acertada a la hormona generada por las glándulas reproductoras y dentro de este grupo, seis estudiantes no contestaron de forma acertada a la hormona generada por la glándula hipófisis, la cual relacionaron con una hormona que produce la tiroides. Con respecto al resto de glándulas y hormonas, fueron contestadas correctamente.

Sobre la hoja de anotaciones médicas, los estudiantes utilizaron el documento para tomar nota de sus pacientes y de otras informaciones, como la descripción de las enfermedades en general, donde 16 estudiantes mostraron una redacción que seguía el hilo del diagnóstico médico.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la parte II de la prueba de campo y específicamente el trabajo con el grupo focal.

- Mencionaron que había muchos procesos y que esto les servía para acostumbrarse a las dinámicas de colegio. De los estudiantes, uno indicó que prefería tener toda la información en una sola página, mientras que el resto se inclinó por la propuesta mostrada.
- Indicaron sentirse como doctores que trabajaban en la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) mientras utilizaban el multimedia. Uno comentó que hizo “letra de doctor” porque en ese momento era uno.
- Las galerías de imágenes les resultaron una actividad interesante y de su agrado. Incluso surgió la inquietud sobre cómo se realizaron.

- Mencionan que se encontraron con algunas palabras que no entendían como, por ejemplo, gastrointestinal.
- La actividad que más llamó su atención fue la de los Rayos X, en comparación con el juego de memoria. La actividad del diagnóstico médico la llevaron a cabo sin complicaciones.
- Todos estuvieron de acuerdo con que trabajar el multimedia en equipo les facilitó la lectura del texto y buscar la información que se les solicitaba. Opinaron que unir más estudiantes por equipo no resultaría una buena forma de trabajar el multimedia, por el reto que representa delegar responsabilidades y la posibilidad de que uno de los integrantes acapare la computadora.
- Manifestaron anuencia a trabajar este tipo de materiales con más frecuencia, siendo una propuesta alternativa a copiar la información en los cuadernos.
- Fueron capaces de mencionar varias de las glándulas del sistema endocrino y su importancia y participación en los cambios del cuerpo, aunque se les dificultó mencionar específicamente el nombre de alguna hormona.

En la tabla 7.2, se evidencian en resumen los resultados a partir de las dimensiones que se indagaron en cada una de las pruebas.

Tabla 7.2.

Dimensiones que se indagaron en la prueba piloto estructural, la prueba docente y la prueba de campo.

	Piloto estructural	Docente	Prueba de campo
Accesibilidad	Desplazamiento en las ventanas de forma óptima.	Colocar elementos que atraigan a la lectura de las instrucciones.	Retomar indicaciones de uso de las galerías.

	<p>El despliegue de las imágenes de la galería se dio sin dificultad. Se identifica con claridad el funcionamiento de los botones.</p> <p>En ocasiones el menú lateral interfirió con la visualización de la interfaz.</p> <p>Dificultad para comprender su rol dentro del multimedia a partir de la metáfora.</p>	<p>Es necesario incluir la secuencia de arranque del multimedia.</p>	<p>Facilidad para comprender su rol dentro del multimedia a partir de la metáfora.</p>
Dinámicas	<p>Falta de atención a las instrucciones.</p> <p>La instrucción de la actividad Sala de Rayos X requirió de apoyo docente para su ejecución.</p> <p>No requirió ayuda para la actividad de autoevaluación</p>	<p>Falta retroalimentación en el apartado de la relación entre los sistemas del cuerpo.</p>	<p>Se requirió apoyo para usar la lupa y el diagnóstico médico en estudiantes con adecuación.</p> <p>Sin complicaciones la actividad del material complementario (mapa conceptual). Necesidad de un glosario o diccionario.</p> <p>Anuencia a trabajar recursos de este tipo.</p>
Estructura	<p>La ubicación de los botones en actividades no resultó intuitiva.</p>	<p>Son acordes a las habilidades tecnológicas de la población.</p>	<p>Todos identificaron la funcionalidad de los botones.</p>
Texto	<p>El texto no contenía problemas de redacción y se leía con claridad.</p>	<p>Redacción y extensión adecuadas a la población.</p>	<p>Hay que indicar que hacer cambios de configuración dificulta el óptimo funcionamiento del multimedia.</p>

Imagen	Las imágenes que no están en galería no se logran visualizar con claridad en monitores pequeños. Hacer mejoras en el diseño de la imagen que contenía las relaciones entre sistemas del cuerpo humano.	En general, estas son claras y de buen tamaño. La lupa representó una forma innovadora de presentar imágenes.	En general las imágenes se visualizaron de forma correcta.
Estrategias pedagógicas	No aplica.	Se adecua a la propuesta curricular de la institución. El diseño permite trabajar el multimedia en su totalidad o por partes. La actividad de la lupa puede utilizarse para reforzar el sistema circulatorio. El enfoque pedagógico se acopla a la propuesta curricular desde la línea de indagación. El material complementario aporta versatilidad.	No aplica.
Objetivos y contenidos	No aplica.	Es preciso el acompañamiento docente para profundizar en el tema. Algunas imágenes pueden resultar infantiles para la población estudiantil. Es necesario que el estudiantado cuente con conocimientos previos antes de	No aplica.

		trabajar el multimedia.	
Duración / Dinámica de trabajo	No aplica.	No aplica.	Se requirió de aproximadamente dos lecciones para completar el multimedia y realizar únicamente una actividad en material complementario. Sin complicaciones trabajar el multimedia en parejas.

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la prueba piloto estructural, la prueba docente y la prueba de campo.

4.4 Análisis de los resultados de la validación

El análisis de resultados se hizo desde dos perspectivas: la pertinencia del multimedia como recurso tecnológico y desde el impacto de la propuesta pedagógica en el estudio del sistema endocrino con el estudiantado. El diagnóstico que se hizo con un grupo de estudiantes en el 2015 reveló que 18 estudiantes mostraron dificultades en reconocer las glándulas del sistema endocrino y las funciones que cumplen en la coordinación y equilibrio del cuerpo humano, por lo que habían requerido de apoyo para alcanzar este objetivo.

En contraste con los resultados obtenidos en el 2017, posterior al uso del multimedia, se obtuvo que todos los estudiantes reconocieron las glándulas del sistema endocrino estudiadas en el multimedia. De esta manera, el reconocimiento de las glándulas del sistema endocrino desde un trabajo colaborativo permitió que se acertara correctamente la relación glándula y hormona, en cinco de las seis relaciones consultadas al estudiantado.

Es decir, 12 estudiantes (seis parejas) no acertaron la hormona de las glándulas sexuales, respondiendo con las células que producen estas glándulas. Y de estos mismos 12, solo seis estudiantes no acertaron la hormona de la glándula hipófisis, confundiéndola con una producida por la tiroides. Dentro de este marco de resultados, se evidencia la necesidad de retomar la diferencia entre la producción hormonal y la función de las células reproductoras, sección en la que la mayoría de los estudiantes falló.

Por otra parte, se contó con la hoja de anotaciones médicas, cuya intencionalidad fue ubicarlos en un ambiente hospitalario. Y bajo el esquema de aprendizaje de las Ciencias naturales descrito por Marín (2014), se planteó al estudiantado organizar por ellos mismos la información que recibían de un paciente en particular, construyendo bajo una interacción compartida, la asociación y manipulación de contenidos para relacionar las glándulas del sistema endocrino con la enfermedad padecida por el paciente.

La fortaleza de este documento fue propiciar un medio para que el estudiantado, efectivamente, se comprometiera en su papel de médico, sin embargo, solo ocho parejas sacaron provecho de este material. Esto resaltó la debilidad de utilizar un documento abierto, es decir, sin pautas a seguir, tal como lo plantea Marín (2014) sobre la influencia de los materiales utilizados en el proceso de aprendizaje y la organización cognitiva desde la teoría de equilibración de Piaget.

Por otro lado, todos evidenciaron un buen desempeño en la actividad de autoevaluación sobre el diagnóstico médico, enfocada en las enfermedades. Estos resultados revelan una correspondencia con los datos del Informe Cualitativo de Desempeño que hizo la docente para la población de sexto año de 2017, donde se extrae

sobre este tema que cuatro estudiantes tuvieron un logro medio y 26 estudiantes un logro alto.

García (2015) menciona que el éxito del aprendizaje colaborativo depende de la mediación de la dinámica de grupo y esta vivencia en particular mostró orden e interés desde el estudiantado por estudiar y responder a las actividades del multimedia. Sin embargo, estos resultados no evidencian un fortalecimiento de habilidades cognitivas, ya que, como citan Zúñiga, Leitón y Naranjo (2014), se requiere más que la habilidad de responder a una tarea concreta para llegar a esta meta.

Es importante destacar el impacto desde la inclusión de tecnologías a la dinámica de clase, al ser esta una alternativa a la práctica tradicional (Romero, & Quesada, 2014). Partiendo de la propuesta de diseño, los resultados tanto de las pruebas como de la revisión docente coincidieron en que se incluyeron imágenes, texto y contenidos que, además de ser llamativos, también estuvieron acordes con la población meta.

El multimedia mostró ser una mejor alternativa para la presentación del material educativo, de acuerdo con lo expuesto en las pruebas y en la revisión docente. Esto es apoyado por las investigaciones de Rojas (2013), donde cambiar el material fotocopiado por un recurso tecnológico mejoró el interés y la participación del estudiantado en las dinámicas de clase relacionadas con el estudio del sistema endocrino.

Ello requiere, eso sí, de hacer más visible para el usuario el contenido de las instrucciones, que en ocasiones no fueron leídas o, como identificó la docente, podían pasarse por alto. Evidenciando, según Zapata, Zúñiga y Rodríguez (2015), la necesidad de resaltar el papel que juegan las instrucciones en el uso del multimedia. Aspecto que se identificó igualmente en la sección sobre la relación del sistema endocrino con los demás

sistemas del cuerpo humano, donde varios estudiantes no entendieron si el material era solo de lectura o si tenían que realizar algún ejercicio en él.

Finalmente, es necesario dar un acompañamiento adicional a estudiantes con adecuaciones curriculares significativas, si se va a implementar con ellos este multimedia, dado que los dos estudiantes con adecuación significativa que participaron en esta propuesta requirieron de apoyo para comprender las instrucciones generales del multimedia y del ejercicio de diagnóstico médico.

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La enseñanza de las Ciencias naturales es parte importante en la formación de toda persona, en la cual se estudian fenómenos relacionados con la cotidianidad, el ser y el medio ambiente. La evolución de estos procesos de enseñanza es la que ha impulsado a modificar las dinámicas con las que se estudia el cuerpo humano y cómo se concientiza la relevancia de este conocimiento y de las buenas prácticas en salud comunitaria. Esta propuesta es un componente adicional de los cambios que se plantean a nivel de aula, en la búsqueda de renovar la formación estudiantil, orientada en los lineamientos institucionales y nacionales.

1. Conclusiones

La experiencia de llevar este proyecto a la realidad de aula expuso aspectos importantes por considerar dentro de la práctica docente en el área de las ciencias relacionadas con el cuerpo humano. Desde la implementación de una técnica por indagación complementada de una herramienta tecnológica, se describen las siguientes conclusiones:

- El conocimiento previo sobre el tema permitió una buena ejecución de las actividades, factor que interviene en los procesos cognitivos del estudiantado.
- La propuesta incentivó el trabajo colaborativo desde un panorama de mediación docente y bajo los fundamentos de la Escuela Nueva Laboratorio.
- El material cautivó al estudiantado para el que fue diseñado, mediante la innovación a nivel aula, enriqueciendo lo que ya sabían del tema.

- Diseñar un multimedia con la herramienta eXelearning[®] resultó funcional, sencillo de usar e innovador para la población meta.
- Desde el material complementario, se amplió la gama de actividades que el docente puede aplicar para fomentar la expresión artística del estudiantado y el trabajo interdisciplinario.
- El multimedia resultó ser una alternativa pertinente a las dinámicas de clase tradicionales desde una perspectiva tecnológica y pedagógica, siendo ambos factores influyentes positivamente en el proceso de enseñanza aprendizaje. A partir de estos resultados, se deja en evidencia lo propuesto por Bustamante (2014) al referirse a la tecnología como un factor que impacta, desde la participación, el desempeño estudiantil.
- La aplicación a corto plazo (dos lecciones aproximadamente) del multimedia con la población meta no permite evidenciar mejoras en las competencias cognitivas relacionadas con el tema en estudio.

Finalmente, desde el planteamiento del problema expuesto donde un 60% de estudiantes, es decir 18 de 30, requirió del apoyo docente para lograr alcanzar los objetivos, se evidenció una mejora en el desempeño estudiantil después de la utilización del multimedia. Donde sólo un 22% de estudiantes, es decir 6 de 27, no acertaron a la hormona de la glándula hipófisis. Y lograron, sin apoyo docente, acertar a todas las demás relaciones entre glándula y hormona.

También se evidenció un 40% de estudiantes, es decir 12 de 27, confundió el concepto de célula con el de hormona para los órganos sexuales. Por consiguiente, es

importante resaltar la diferencia conceptual entre estos dos términos al estudiar el sistema endocrino y el sistema reproductor humano.

2. Recomendaciones

En el momento de aplicar un recurso educativo, se aconseja conocer las recomendaciones que se hayan hecho sobre el mismo, en caso de requerir algún ajuste previo a su uso, de tal manera que se saque el mayor provecho a la herramienta. Es necesario recordar que cada recurso educativo es creado bajo ciertos parámetros específicos y, en caso de no cumplirlos, se deben tomar las previsiones requeridas para alcanzar los objetivos que este plantea.

Cada recomendación se expone con el propósito de apoyar la labor docente de quien decida incorporar este multimedia educativo en el proceso de enseñanza aprendizaje en torno al tema del sistema endocrino, las cuales se enlistan, a continuación, desde diferentes perspectivas:

2.1 Estudiante

- Por la complejidad que representa para el estudiantado el aprendizaje de nuevos términos o conceptos médicos relacionados con el sistema endocrino, es requerido que se tenga acceso a un diccionario.
- Es importante para el estudiantado contar con conocimientos previos sobre este sistema, para potenciar su desempeño al usar el multimedia.

- Se recomienda que el estudiantado cuente con conocimientos previos en el manejo de programas orientados al procesamiento de texto y el uso de juegos por computadora.

2.2 Docente

- El multimedia está diseñado, desde un enfoque de aprendizaje colaborativo, para el trabajo en parejas. La presentación del contenido y las actividades fomentan el trabajo y la discusión entre pares mediados desde la tecnología. La inclusión de una mayor cantidad de estudiantes, al usar el multimedia, puede llevar a reducir la participación de sus miembros.
- En caso de aplicar este multimedia con otro tipo de población, por ejemplo, con adecuaciones curriculares significativas, se recomienda al docente acompañar al estudiantado en la lectura de las instrucciones generales y específicas de cada actividad, para evitar interpretaciones erróneas en cuanto a procedimientos.
- Se debe destacar la lectura de las instrucciones de cada actividad por el usuario, para comprender las dinámicas de trabajo.

2.3 Escuela

- Fomentar la integración interdisciplinaria entre la materia de Computación y de Ciencias naturales, de forma que incentive al estudiantado en aplicar lo aprendido desde la informática, en la presentación de trabajos de Ciencias relacionados con el sistema endocrino y otros temas.

- Promover la participación docente en capacitaciones direccionadas al ámbito tecnológico.
- Hacer una validación de las estrategias didácticas incluidas en el folleto de apoyo docente con excepción del mapa conceptual, la cual ya fue validada en este proyecto. Elaborar un manual de usuario para el recurso digital: Multimedia Hospital Nueva Laboratorio, que contemple los conocimientos previos que debe tener el estudiantado.

2.4 Ministerio de Educación Pública

- Fomentar el trabajo interdisciplinar desde la propuesta de actividades comprendidas en los planes de estudio para sexto año de primaria.
- Capacitar al docente en el uso de recursos educativos digitales que se ajusten a las características propias de su realidad educativa y a las necesidades de su población estudiantil.
- Sugerir dentro de los programas de estudio en Ciencias, actividades enfocadas en la resolución de casos sobre aspectos relacionados con los sistemas del cuerpo humano.

2.5 Desarrolladores de programas multimedia educativos

A continuación, se desglosan las recomendaciones que se deben tener al construir un multimedia educativo para la enseñanza del sistema endocrino en una población estudiantil de primaria:

- Poner a disposición imágenes que le permitan al usuario hacer acercamientos para una mejor visualización de los detalles o de los textos que se encuentran dentro de las mismas.
- Incluir audios en los apartados de instrucciones, de tal forma que el estudiantado reciba esta información desde dos canales de comunicación, en caso de que la lectura no sea suficiente para su entendimiento.
- Por último, en caso de que utilicen eXelearning para su desarrollo debe tomar en cuenta que, dependiendo de las dimensiones de la pantalla, las graduaciones de la lupa pueden quedar fuera de la vista del usuario, corriendo el riesgo de que el usuario no comprenda cómo manejar la herramienta. Por ello, se recomienda para el usuario final trabajar el multimedia en una computadora con un monitor mayor o igual a 15,6 pulgadas.
- Adaptar el Multimedia Hospital Nueva Laboratorio para que pueda publicarse desde otras plataformas, principalmente desde un sitio en internet para promover la independencia del estudiantado.
- Integrar en los multimedia recursos hipermedia que le faciliten al estudiante definiciones clave para el conocimiento de la temática.

REFERENCIAS

REFERENCIAS

- Aguera, I. (2011). Creatividad, juego y pedagogía. En Aguera, I. *Creatividad, lenguaje y nuevas tecnologías*. (pp. 22-29). Madrid, España: CCS.
- Alba, E. R., Lozano, L. V., Montaña, Y. B., & Rodríguez, N. D. L. C. B. (2016). Consideraciones sobre el uso de la herramienta de código abierto exe-learning en el diseño y desarrollo de contenidos multimedia y recursos para el aprendizaje. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(2), 227-244.
- Anaya, S., Hernández, M., & Hernández, U. (2016). Generar Conocimiento con las TIC en la Escuela: Una Propuesta para la Elaboración de Materiales Educativos desde la Cultura Libre. *Revista en Ciencias Sociales y Humanidades Apoyadas por Tecnologías*, 5(1), 27-37.
- Araya, A. (2016). La dimensión lúdica del ser humano. En Araya, A. *La dimensión lúdica del ser humano en el aprendizaje*. (pp. 2-53). San José, Costa Rica: EUNED.
- Baltodano, M. (2016). Promoción del trabajo colaborativo mediante la integración de las tecnologías digitales en el contexto escolar. *Innovaciones Educativas*, 18(25), 65-75.
- Barberà, E., Mauri, T., & Onrubia, J. (Coords.), Aguado, G., Badia, A., Coll, C., Colomina, R., Engel, A., Espasa, A., Lafuente, M., Naranjo, M., & Rochera, M.^a J. (2008). *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC: Pautas e instrumentos de análisis*. España: Editorial GRAÓ. (Colección: Crítica y Fundamentos (19))
- Barquero, M., Fernández, A., Guillén, C. & Ramírez, C. (2012). *Estrategias metodológicas para la enseñanza de las ciencias, desde la teoría del aprendizaje lúdico en dos grupos de segundo grado del I Ciclo de la Enseñanza General Básica de la Escuela Dante Alighieri*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Belloch, C. (2012). *Aplicaciones multimedia*. Recuperado de <http://www.uv.es/bellohc/logopedia/NRTLogo4.pdf>
- Bogdan, R., Greca, I., & Meneses, J. (2017). Dificultades de maestros en formación inicial para diseñar unidades didácticas usando la metodología de indagación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2).
- Busquets, T., Silva, M., & Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales: Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(ESPECIAL), 117-135.

- Bustamante, S. (2014). *Estrategias de enseñanza – aprendizaje sobre los sistemas endocrinos animal y vegetal en estudiantes de grado octavo de la Institución Educativa José Acevedo y Gómez del municipio de Medellín*. (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Castro, A., Acuña, M., & Valerio, C. (2017). *Experiencia en el diseño de una asignatura virtual con metáfora pedagógica como metodología de mediación*. Trabajo presentado en el XVII Congreso Internacional. Innovación y Tecnología en Educación a Distancia. Recuperado de <http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/handle/120809/1699>
- Chiguano, R. (2017). *Diseño de una multimedia educativa en el aprendizaje de ciencias naturales en el sistema endocrino humano en los y las estudiantes de octavo año de educación general básica de la unidad educativa Oswaldo Guayasamín, parroquia Sangolquí, periodo 2016*. (Tesis de Licenciatura). Quito: UCE.
- Colver, V. (2015). *Fundación Escuela Nueva*. [Video]. Recuperado de <https://youtu.be/wgpuFfovols>
- Duque, B., & Nina, S. (2017). *El grafismo infográfico: análisis del diseño y del sonido en el vídeo How does sugar affects the brain (2014), producido por TED-Ed*. (Tesis de Maestría). Universidad Politécnica de Valencia, España. Recuperado de <https://riunet.upv.es/handle/10251/90104>
- Egea, C. (s.f.). *Diseño web para tod@s II: creando una web accesible*. Barcelona: Icaria Editorial. Universidad Nacional Estatal a Distancia.
- Escudero, J. (2016). Surgimiento de los principios de la Escuela Nueva en Chile y Darío Salas. *Revista Educação, Cultura e Sociedade*, 6(1).
- Escuela Nueva Laboratorio, Emma Gamboa. (2015). *Escuela Nueva Laboratorio, Emma Gamboa*. Recuperado de <http://escuelanuevalaboratorio.org/index.php>
- Cardellino, P., Soto, E. V., & Araneda, C. (2017). La evolución del diseño de aula escolar: los casos de Uruguay y Costa Rica. [en línea]. *Arquitectura, Ciudad y Entorno*, 12(34), 97-122.
- Carvajal, S. (Ed.). (2015). *Informe cualitativo de desempeño en el sexto año de la Educación General Básica*. (Primer periodo académico). Montes de Oca, Costa Rica. Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa.
- Carvajal, S. (Ed.). (2016). *Informe cualitativo de desempeño en el quinto año de la Educación General Básica*. (Primer periodo académico). Montes de Oca, Costa Rica. Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa.

- Castro, J. E. (2017). *Diseño de sistemas gráficos basadas en la gestáltica, capaces de construir un discurso retórico en una instalación multimedia*. (Tesis de Bachillerato). Universidad del Azuay, Ecuador.
- Cuevas, R., Feliciano, A., Miranda, A., & Catalán, A. (2015). Corrientes teóricas sobre aprendizaje combinado en la educación. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(1), 2334-2501.
- Fernández, J. M., & Mayordomo, A. (2014). Educación moral y educación cívica. Aportaciones de la Escuela Nueva. *Estudios sobre educación*. 26, 197-217.
- Fernández, S. (2015). *Relación de la percepción viso-motriz y el rendimiento escolar*. (Tesis de Maestría). Universidad Internacional de La Rioja, España.
- Fonseca, E., Díaz, A., Navarro, R., & Thomas, K. (2015). *Diagnóstico sobre el nivel de aplicación del Decreto Ejecutivo # 7125 en los centros educativos laboratorio*. Manuscrito inédito, Dirección de Desarrollo Curricular, Ministerio de Educación Pública, San José, Costa Rica.
- Galagovsky, L. (2011). *Didáctica de las ciencias naturales: el caso de los modelos científicos*. (1^{er} ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial LUGAR.
- Galvis, A. (2001). *Ingeniería de Software Educativo*. Tercera reimpresión. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá, Colombia: Ediciones Uniandes.
- García, A. (2015). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S./Learning through projects and collaborative work, as learning tools in the construction. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 3(5), 123-138.
- García, A., Basilotta, V., & López, C. (2014). Las TIC en el aprendizaje colaborativo en el aula de Primaria y Secundaria. *Comunicar*, 21 (42), 65-74.
- García, B. (2013). *El Software libre abordado en las Facultades de Educación de Ciudad Real y Toledo*. Recuperado de <https://dugi-doc.udg.edu/bitstream/handle/10256/8324/139.pdf?sequence=1>
- García, J. (2017). Psicología del color aplicada a los cursos virtuales para mejorar el nivel de aprendizaje en los estudiantes. *Gráfica*, 5(9), 51-56.
- García, M. (2017). Uso de Herramientas Multimedia Interactivas en educación preescolar. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (35).

- García, J., Rubio, D., Bonilla, F., & Fernández, G. (2015). El aprendizaje cooperativo en Zona de Desarrollo Próximo: una experiencia en el Máster de Secundaria. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (3), 64-77.
- Gómez, E., Castillo, G. & Ostrosky, F. (2010). Desarrollo de estrategias de organización en niños. Efectos del nivel de procesamiento y material empleado. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 75-87.
- Gómez, G., Sáurez, D. & Ceciliano, J. (2013). *Oportunidades y necesidades que tienen los docentes y las docentes en ejercicio de la carrera de Educación Primaria para integrar las TIC en su práctica educativa*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Guerrero, E. (2014). Elaboración de material didáctico multimedia. *DidactyTab*.
- Guevara, C. R., Botero, T. R., & Castro, C. C. (2015). Una revisión a los niveles de interactividad de los contenidos digitales. *Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE*, 469-473.
- Hernández, P. (2007). La interfaz del objeto de aprendizaje. *Revista Q*, 1(2).
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (5^{ta} ed.). México: Graw Hill.
- Holzman, L. (2016). *Vygotsky at Work and Play*. London, New York: Routledge.
- León, V. (2015). *Diseño y validación de una actividad multimedia con eXelearning para un contenido de Educación Infantil*. (Tesis de grado). Universidad de Sevilla. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33167/TFG-0202.pdf?sequence...>
- Ley N° 7125. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 02 de julio de 1977.
- López, A., & Postigo, Y. (2014). Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 32(3), 551-570.
- Lugo, I. (31 de julio de 2018). *3 programas de ciencia para niños en Netflix*. Mamá y maestra. [Blog]. Recuperado de <http://mamaymaestra.com/2016/07/28/3-programas-ciencia-ninos-netflix/>
- Marín, N. (2014). Enseñanza de las ciencias desde el punto de vista del constructivismo orgánico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*. 32(2), 221-237.

- Marquès, P. (1999). *Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas e inconvenientes*. Recuperado de <http://www.peremarques.net/funcion.htm>
- Maturano, C., Ishiwa, K., Macías, A., & Otero, J. (2015). Ignorancia consciente en el aprendizaje de las ciencias I: componentes de la incomprensión de un texto científico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(3), 7-22.
- Mauri, T., Onrubia, J., Coll, C., & Colomina, R. (2016). La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. *Revista de Educación a Distancia*, (50).
- Mercado, P. (2015). Aportes de los Enfoques Socioculturales para “recentrar” los procesos de aprendizaje trabajando en clave dialógica y situacional con la enseñanza. *Praxis Educativa (Arg)*, 19 (3), 62-71.
- Ministerio de Educación Pública. (2016). *Programa de Estudio de Ciencias: Primer y Segundo Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica: MEP
- Ministerio de Educación Pública. (2017). *Compendio de ofertas y servicios del Sistema Educativo Costarricense*. San José, Costa Rica: MEP.
- Ministerio de Educación Pública. (2017). *Programa de Estudio de Ciencias: Tercer Ciclo de Educación General Básica*. San José, Costa Rica: MEP
- Monereo, C., & Pozo, J.I. (2007). Competencias para convivir en el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía*, 370, 11-18.
- Monsalve, N., & Monsalve, C. (2015). La inclusión de la computadora en el aula por docentes de quinto grado de básica primaria como herramienta para propiciar el aprendizaje significativo en los estudiantes. *Revista EAN*, (79), 50-63.
- Moya, A. (2010). Recursos didácticos en la enseñanza. *Revista Didáctica: Innovación y experiencias educativas*. Recuperado de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Nuero_26/ANTONIA MARIA MOYA MARTINEZ.pdf
- Muñoz, A. (2010). *Psicología del desarrollo en la etapa de educación primaria*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Muñoz, A., Martín, A., & Payo, A. (2012). La metodología del aprendizaje colaborativo a través de las TIC: una aproximación a las opiniones de profesores y alumnos. *Revista complutense de educación*, 23(1), 161-188.

- Navarro, Ó., Molina, D., & Lacruz, D. (2015). Evaluación del color en materiales multimedia. Una experiencia con eye tracking. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (54).
- Occelli, M., & Valeiras, N. (2013). Los libros de texto de ciencias como objeto de investigación: una revisión bibliográfica. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 31(2). Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285774>
- Ortiz, D. (2016). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia*, 19(2). 93–110.
- Oviedo, D. (2015). *Propuesta para la enseñanza del sistema endocrino, utilizando la estrategia didáctica aprendizaje basado en problemas, en el grado octavo de la Institución Educativa la Inmaculada del municipio de Tarazá*. (Tesis de Maestría). Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/49631/>
- Palma, H. A. (2015). Ciencia y metáforas. Los viejos ruidos ya no sirven para hablar. *Cuadernos de Neuropsicología/Panamerican Journal of Neuropsychology*, 9(1), 134-143.
- Pineda, P. (2018). Reconocimiento de metáforas de literatura en niños escolares. *Colombian Applied Linguistics Journal*, 20(1).
- Restrepo, M. (2008). *Producción de textos educativos*. Colección Aula Abierta. (3ª ed.). Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Retana, D. (2015). *La indagación escolar: un estudio sobre las concepciones didácticas de maestros de ciencias de Educación Primaria en Costa Rica*. (Tesis de Maestría). Universidad de Huelva, España.
- Rodríguez, M. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. *Revista Electrónica d'Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*, 3(1), 29-50.
- Rodríguez, R., Vera, P., Marko, I., Merchán, V., & Valles, G. (2016). Evaluación de la Usabilidad por medio de Usuarios Finales. En *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2016, Entre Ríos, Argentina)*.
- Rojas, J. (2013). Libro Electrónico: Los sistemas del cuerpo humano, como herramienta pedagógica para la asignatura de ciencias naturales. *Innovaciones Educativas, UNED*. 15(20), 53-62.

- Romero, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(1), 101-115.
- Sánchez, E. (2014). *Elaboración de material didáctico multimedia*. España: Marpadal Interactive Media SL.
- Sánchez, M., García, M., & Perales, J. (2016). Consideraciones especiales para realizar pruebas de usabilidad con niños: Caso de Estudio. *ReCIBE*, 4(1).
- Serrano, J. M., & Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1-27.
- Solano, M. (1979). *Escuela Nueva - Laboratorio: La enseñanza en la Escuela Nueva*. Universidad de Costa Rica, Facultad de Educación.
- Sun, R. C. F., y Hui, E. K. P. (2012). Cognitive Competence as a Positive Youth Development Construct: A Conceptual Review. *The Scientific World Journal*, (7).
- Toma, R. & Greca, I. (2015). Enseñanza de las ciencias naturales a través de la metodología de indagación: un estudio de las unidades didácticas elaboradas por el alumnado del grado en maestro de educación primaria. *Proceedings del V Encuentro Iberoamericano sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias, Burgos*.
- Tünnermann Bernheim, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 61(48).
- Ulate, R., & Rivas De Rojas, N. (2013, noviembre). *Algunas consideraciones sobre las características técnico-pedagógicas para la producción de un material multimedial de giras de campo*. Artículo presentado en el XVI Congreso EDUTECH, llevado a cabo en Costa Rica. Recuperado de https://www.uned.ac.cr/academica/edutec/memoria/ponencias/ulate_rivas_59.pdf
- Venet, M., & Molina, E. C. (2014). El concepto de zona de desarrollo próximo: un instrumento psicológico para mejorar su propia práctica pedagógica. *Pensando Psicología*, 10(17), 7-15.
- Zapata, M. (2015). Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. *Education in the Knowledge Society*, 16 (1), 69-102.
- Zapata, G., Zúñiga, M., & Rodríguez, A. (2015). Software Libre, Alternativa Innovadora en la Educación Pública. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. (10).

Zúñiga, A., Leitón, R., & Naranjo, J. (2014). Del sistema educativo tradicional hacia la formación por competencias: Una mirada a los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria de Mendoza Argentina y San José de Costa Rica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 11(2), 145-159.

ANEXO 1: Carta del beneficiario del proyecto



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA NUEVA LABORATORIO

Vargas Araya, 07 de octubre de 2016
ENL-166-2016

Señores
Maestría en Tecnología Educativa
Universidad Estatal a Distancia
Presente

Estimados señores:

En mi calidad de directora de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, manifiesto al comité asesor y a la dirección del programa de la Maestría en Tecnología Educativa de la Universidad Estatal a Distancia, la disponibilidad para apoyar a la estudiante **Diana Jiménez Robles** en el desarrollo de su trabajo final de graduación.

La institución se compromete a facilitar estadísticas o registros de rendimiento académico de los y las estudiantes de años anteriores y entrevistas o encuestas con el cuerpo docente cuando sea necesario. Además de la realización de observaciones de clase, cada una de ellas con el visto bueno de la administración de la Escuela.

Este apoyo se da con el propósito de que la mencionada estudiante, pueda recopilar la información necesaria y proponer su Trabajo Final de Graduación.

Agradezco de antemano su atención, cordialmente

Gabriela Chinchilla Arguedas
Directora Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa



Tel: 2225-0378 • Fax: 2234-6115 • Vargas Araya, San Pedro de Montes de Oca.

Correo Electrónico: esc.laboratorioemmagamboa@mep.go.cr

ANEXO 2: Entrevista con la directora y maestras de la Escuela Nueva Laboratorio

Emma Gamboa

Propuesta de Trabajo Final de Graduación (TFG)

Maestría en Tecnología Educativa

UNED

Estudiante: Bach. Diana Jiménez Robles

Entrevista semiestructurada

Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa

Descripciones generales y tecnológicas:

- Describir las dos modalidades en las que se trabaja el TFG: Proyecto Profesional o Producción Tecnológica, científica, artística y documental.
- Etapas del proyecto: Conocer la visión, misión y los principales objetivos institucionales, conversar con las docentes sobre las necesidades educativas identificadas en el área de las Ciencias naturales y evacuar dudas sobre la propuesta, interactuar con el estudiantado para conocer sus intereses y finalmente diseñar una propuesta solución.
- Comunicar que el área que se trabajará será la de las Ciencias naturales.
- Informar sobre el eje tecnológico que acompaña a la propuesta metodológica para dar una posible solución a la necesidad educativa planteada.
- Resaltar la importancia del compromiso de la institución de colaborar con información para la elaboración del diagnóstico.

Una vez descrita esta información, se procede a hacer las siguientes consultas:

- ¿Ha sido la institución partícipe de proyectos de este tipo anteriormente?
- ¿Cuenta la institución con apoyos tecnológicos para sus actividades educativas?
- En caso de aceptar brindar el espacio para desarrollar el TFG en la institución, ¿están de acuerdo en brindar la información necesaria para sustentar la existencia de la necesidad educativa identificada?
- ¿Cuáles han sido las necesidades educativas identificadas por las docentes en el área de las Ciencias naturales?

Se brinda espacio para dudas u otras consultas.

**ANEXO 3: Entrevista indagatoria para la docente del grupo de sexto año de la
Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa**

Entrevista indagatoria para la maestra de sexto nivel de la Escuela Nueva Laboratorio
Emma Gamboa

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción general

La siguiente entrevista tiene como objetivo principal establecer una base sobre aspectos tecnológicos y pedagógicos, así como brindar información sobre el perfil docente de la maestra a cargo del estudiantado del sexto nivel de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa en el periodo lectivo del 2017.

Además, pretende dar a conocer las características del material educativo relacionado con el área de las Ciencias naturales y con qué frecuencia se incorporan las tecnologías a las dinámicas de aprendizaje.

Para las preguntas que cuentan con una tabla de opciones, se debe colocar una x en la casilla en blanco a la derecha de su respuesta.

Datos generales

Nombre de la docente:

Edad:

Lugar de residencia:

Grado académico:

Especialidad:

Años de experiencia docente:

Sección #1 Conocimientos y experiencias con el uso de tecnologías desde su perspectiva docente y materiales de trabajo en clase

1. ¿Cuál es su nivel de confianza en el uso de las tecnologías?
2. Durante su formación docente, ¿se le capacitó en el uso de herramientas tecnológicas para su trabajo profesional? Explique ampliamente.
3. ¿Estaría usted de acuerdo con recibir capacitación sobre el uso de la(s) tecnología(s) a incorporar en el proyecto?

Sí	No	Tal vez	
----	----	---------	--

4. ¿Considera de utilidad incorporar tecnologías como uno de los recursos del proceso de enseñanza a aprendizaje? ¿Por qué?

5. ¿Estaría de acuerdo con realizar actividades de clase en el laboratorio de cómputo?

Sí	No	Tal vez	
----	----	---------	--

6. ¿Se realizan actividades que incorporan el uso del laboratorio de cómputo como parte de su planeamiento de clase?

La mayoría de las veces	
Algunas veces	
No tan frecuentemente	
No hasta el momento	

7. Indique cuál(es) es (son) la(s) estrategias que comúnmente utiliza para introducir las lecciones que incluyen temas de ciencias.

Resumen magistral	
Esquemas	
Video	
Lectura de un artículo, libro o revista (impreso)	
Lectura de un artículo, libro o revista (digital)	
Lluvia de ideas	
Juegos	
Línea de preguntas hacia al estudiante	
Experimentos	
Láminas o fotografías	
Otro (mencione)	

8. ¿Qué tipo de materiales educativos son los que implementa regularmente para el desarrollo de sus clases?

Sitios web	
Videos	
Audios	
Animaciones	
Revistas	
Libros	
Fichas	

Folletos o brochures	
Fotocopias blanco y negro	
Fotocopias a color	
Material impreso a blanco y negro	
Material impreso a color	
Material didáctico digital interactivo	
Recursos educativos en línea	

9. ¿Qué tipo de actividad(es) le interesaría implementar con su grupo que aún no se haya(n) hecho? ¿Cuenta usted con algún conocimiento previo sobre la dinámica?

10. Nombre los títulos, editorial y año de los libros de texto que frecuentemente utiliza como referencia para preparar las clases de ciencias.

11. ¿Qué otro tipo de fuentes consulta, además de los libros de texto?

Sección #2 Sobre el tema en estudio

1. Se convierte en un reto mediar el proceso educativo cuando el estudiantado requiere cierto nivel de abstracción, como, por ejemplo, en el tema de las funciones celulares. ¿Qué ha probado en sus planeamientos de clase para tratar de resolver esta necesidad educativa?
2. ¿Cómo ha abordado los contenidos sobre los sistemas del cuerpo humano, en clase?
3. ¿Cuál es el sistema del cuerpo humano que considera es el más sencillo de aprender para el estudiantado y cuál es el más difícil? ¿Por qué cree que existe esta diferencia?

Sección #3 Experiencia docente

1. Además de la Escuela Nueva Laboratorio, ¿ha trabajado usted en otras instituciones educativas? ¿Cuál fue su experiencia?
2. ¿Qué tan diferente ha sido trabajar en una institución como la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa? Principalmente porque a los docentes se les forma de acuerdo con un perfil general de escuela.
3. ¿Ha participado de capacitaciones en relación con la metodología que se practica en la Escuela Nueva Laboratorio? ¿Cómo han influenciado estas capacitaciones en su trabajo docente?

Sección #4 Describiendo a la población estudiantil

1. ¿Qué tipo de estrategias son las más gustadas por el alumnado para exponer los resultados de sus trabajos o tareas?
2. ¿Cuál es la cantidad máxima de integrantes que recomendaría para trabajos grupales?
3. ¿Con qué frecuencia implementa actividades investigativas con sus estudiantes?
4. ¿Han realizado anteriormente dinámicas donde se le pida al estudiantado hacer observaciones fuera del aula, pero dentro de la institución?
5. Mencione al menos una fortaleza y una debilidad de este grupo estudiantil.

Sección #5 Perspectiva familiar estudiantil

En esta sección, se le solicitará brindar cierta información sobre el grupo de estudiantes que tiene a cargo. Algunas de estas preguntas recopilan información general sobre el contexto familiar, para tener un bagaje sobre qué tipo de acompañamiento tiene esta población estudiantil en sus hogares. Y las restantes están centradas en sus observaciones sobre el desempeño estudiantil y cómo es su estructura de trabajo grupal.

1. Describa la participación o el grado de integración de las familias en las actividades escolares curriculares y extracurriculares.
2. ¿Cuáles son los grados de escolaridad que caracterizan al grupo de padres o encargados de esta población estudiantil?
3. ¿Están las familias distribuidas geográficamente cerca de la institución? ¿Cuál es la frecuencia de asistencia a clases?
4. Desde su punto de vista, ¿qué tan anuentes podrían estar los padres o encargados de familia en adquirir algún equipo tecnológico de bajo costo para el desarrollo de actividades educativas dentro de la institución?
5. Escriba en esta sección cualquier información que considere valiosa para el desarrollo del trabajo que no haya sido consultada anteriormente.

Fin de la entrevista

ANEXO 4: Entrevista indagatoria para la maestra de computación de la Escuela

Nueva Laboratorio Emma Gamboa

Entrevista indagatoria para la maestra encargada del laboratorio de cómputo sobre las clases de computación de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción general

La siguiente entrevista tiene como objetivo principal establecer un parámetro base sobre el uso del laboratorio de cómputo, centrado en el nivel de sexto de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa en el periodo lectivo del 2017.

Sección #1 Trabajo en el laboratorio de cómputo

1. ¿Considera de utilidad incorporar en las clases regulares las tecnologías como uno de los recursos del proceso de enseñanza a aprendizaje? ¿Por qué?
2. ¿Qué tipo de materiales educativos son los que implementa regularmente para el desarrollo de sus clases de cómputo?

Sitios web	
Videos	
Audios	
Animaciones	
Libros digitales	
Material didáctico digital interactivo	
Recursos educativos en línea	
Otros	

Sección #2 Describiendo a la población estudiantil

1. ¿Muestra el grupo de sexto nivel interés de participar de las clases de computación para el desarrollo de habilidades en el uso de la computadora?

Sí	No
----	----

2. ¿Qué tipo de estrategias didácticas son las más gustadas por el alumnado de sexto nivel para realizar los trabajos o tareas asignadas en el laboratorio de cómputo?
3. En conversaciones con la docente de nivel, se mencionó que el estudiantado de la escuela ha sido partícipe de capacitaciones en el uso de software de programación Scratch. Describa, desde su experiencia, los resultados obtenidos y el desempeño del estudiantado de 12 años, con este tipo de programas y actividades.
4. Mencione al menos una fortaleza y una debilidad del grupo estudiantil de 12 años.

Agradecimientos por su tiempo y por compartir información necesaria para el desarrollo del proyecto.
Fin de la entrevista.

**ANEXO 5: Guía para el grupo focal dirigido al estudiantado de sexto año de la
Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa**

Guía para el grupo focal dirigido al estudiantado de sexto año de la Escuela Nueva
Laboratorio Emma Gamboa

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción

La presente guía indagatoria planteada diferentes preguntas sobre la tendencia en el uso de las tecnologías, las dinámicas de clase y las preferencias de formato en el que se presenta el material educativo. Esta guía está diseñada para aplicarse con la técnica de grupo focal con el estudiantado de sexto nivel. Por factores tanto de espacio como de manejo de grupo, se debe trabajar con subgrupos de 5 a 6 estudiantes.

Para facilidad de la recopilación de los datos, cada entrevista será grabada en audio.

Puesto que es un sondeo general, no se requiere del nombre de cada estudiante, únicamente al grupo que pertenece. Las preguntas serán leídas por la entrevistadora y se dará espacio para que el estudiantado conteste. Estas indagan por sus gustos, actividades en tiempo libre y las tecnologías a disposición en casa, además de actividades escolares y finaliza con el uso de tecnologías y el laboratorio de cómputo.

Objetivos

- Conocer las preferencias del estudiantado en cuanto a los formatos de los materiales de trabajo y las dinámicas que realizan dentro y fuera del aula.
- Conocer las percepciones u opiniones del estudiantado sobre el uso de tecnologías en las clases y el uso del laboratorio de cómputo.
- Averiguar qué tipo de actividades, juegos o programas son del gusto del estudiantado fuera del tiempo lectivo.

Registro de grupos focales

Grupos y número de estudiantes participantes	Nombre del archivo de grabación	Fecha, hora y lugar	Observaciones
Grupo #1:			
Grupo #2:			

Grupo #3:			
Grupo #4:			
Grupo #5:			

Tabla de seguimiento de las preguntas para cada subgrupo

Preguntas guía	#1	#2	#3	#4	#5
1. ¿Qué tipo de actividades les gusta hacer en su tiempo libre?					
2. ¿Cuentan con herramientas tecnológicas en casa para seguir su programa favorito? ¿Cuáles? ¿Cuentan con acceso a Internet?					
3. ¿Cuáles son sus actividades favoritas en la escuela?					
4. ¿Cuáles han sido los proyectos escolares que más han disfrutado de participar?					
5. ¿Prefieren las actividades grupales o individuales? ¿Por qué?					
6. ¿Crean ustedes sus propios materiales para el trabajo de aula?					
7. ¿Han participado de talleres en robótica y/o de programación? ¿Qué tipo de software? ¿Qué tipo de resultados obtuvieron o crearon? ¿Cómo se sintieron al participar del taller?					
8. ¿Utilizan ustedes herramientas tecnológicas en la clase? ¿Cómo se usan estas herramientas en su clase?					
9. ¿Cómo son las dinámicas de trabajo en clase? ¿Qué le cambiarían?					
10. ¿Les gusta trabajar en el laboratorio de cómputo?					
11. ¿Cómo se sienten al trabajar temas de ciencias, como la célula y los sistemas del cuerpo humano?					
12. ¿Cuál es el sistema del cuerpo humano que más conocen y cuál es el que menos conocen?					
13. ¿Qué opinan de trabajar con un material educativo nuevo o diferente?					

Agradecer a los y las participantes por su tiempo y colaboración.

Observaciones adicionales:

Fin de la guía.

**ANEXO 6: Guía para observación de la infraestructura y recursos tecnológicos de
la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa**

Guía para observación de la infraestructura institucional y del equipamiento tecnológico
de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción general

La siguiente guía de observación tiene como objetivo describir el estado y la distribución de la infraestructura institucional de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa, así como el estado del equipo tecnológico con que cuenta.

Capacidad de uso de tecnologías en las dinámicas de clase y/o tareas escolares

Describir los espacios comunes de la institución desde los siguientes aspectos:

- Conexión a internet
- Espacios para el trabajo grupal o individual haciendo uso de una computadora portátil
- Seguridad y accesibilidad
- Iluminación

Salón de actos	
Biblioteca	
Zonas verdes	
Otros	

Observación del aula del estudiantado de sexto nivel

Dato	Si/No	Información adicional
Conexión a internet (wifi / Estructurada)		
Tomacorriente		
Iluminación		
Tamaño de aula		
Distribución del estudiantado		

Pizarras (Tiza / Acrílicas / Smart Boards)		
Proyector		
Accesibilidad		
Otros detalles		

Boceto de aula de sexto nivel

--

Boceto del laboratorio de cómputo

--

Características del equipo tecnológico de su sala multimedia y laboratorio de cómputo

Listar el tipo de herramienta(s) tecnológica(s) está(n) a disposición del estudiantado en la escuela. Escribir un *check* si se cuenta con el equipo y una *equis* si este está ausente. Identificar si existe una cantidad suficiente de dispositivos como para el trabajo individual del estudiantado.

Equipo	Cantidad	Condiciones del equipo / Datos adicionales
Computadora de escritorio		
Computadora portátil		
Webcam		
Audífonos / Micrófono		
Televisor		
DVD		
Proyector		
Wifi		
Conexión estructurada		
Otros...		

- ¿Cuenta la institución con WIFI a disposición de los docentes y alumnos? De no contar con esta facilidad, ¿es posible colocar un dispositivo en el aula para facilitar la conexión a internet?
- ¿Qué tipo de software se tiene instalado en sus computadoras? Mencionar su capacidad de memoria RAM, entre otras características generales acerca del hardware.

ANEXO 7: Guía para la valoración de usabilidad del multimedia sobre el sistema endocrino para la población de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma

Gamboa desde la prueba piloto

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción general

El siguiente material brindará una guía para la valoración del multimedia desde aspectos en facilidades de uso del multimedia, pertinencia del contenido para la población meta y las actividades propuestas para alcanzar los objetivos.

Datos generales del estudiante

*Nombre:	
Edad:	
Nivel escolar:	
Conocimientos previos sobre el tema:	
Conocimientos previos tecnológicos:	
Otros	

Secciones del multimedia y el tiempo empleado

Sección	Tiempo	Observaciones
Hospital Nueva Laboratorio		
Objetivos		
Redescubriendo el sistema endocrino		
Consultorio médico		
Registro de enfermedades del sistema endocrino		
Laboratorio y toma de muestras		
Formas de transmisión hormonal		

Sala de rayos X		
Glándulas del sistema endocrino		
Resultados del diagnóstico médico		
¿Cómo cuidar del sistema endocrino?		
Relación entre sistemas del cuerpo humano		
Referencia y créditos		

Aspectos de multimedia

Imágenes	Descripción del usuario sobre los colores, posiciones y dimensiones de las imágenes incluidas en el multimedia.	
	Identificación de la metáfora del multimedia.	
Texto	Organización general de los textos, galería de imágenes informativas e instrucciones del multimedia.	
	Colores utilizados y contraste.	
	Facilidad de lectura con el tipo y tamaño de letra utilizado.	
	Facilidad de lectura de los textos incrustados en imágenes.	
Estructura y diseño	Ubicación de los botones es visible y accesible.	
	Funcionalidad de los botones de anterior, siguiente e imprimir.	
	Identificación de los elementos del interfaz: frecuencia de asistencia de la mediadora fue requerido.	
Actividades	¿Cómo describiría las actividades del multimedia?	
	Posición de las instrucciones con respecto a la actividad.	

ANEXO 8: Guía para la valoración de usabilidad del multimedia sobre el sistema endocrino para la población de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa desde la revisión docente

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Descripción general

El siguiente material brindará una guía para la valoración del multimedia desde diferentes aspectos: facilidades de uso del multimedia, pertinencia del contenido para la población meta, concordancia entre los objetivos y las actividades propuestas para alcanzarlos, actividades de evaluación y utilidad del material complementario para docentes.

Instrucciones

El material está dividido en secciones de acuerdo con los aspectos consultados. Las preguntas abiertas deben contestarse con la mayor claridad y objetividad posible. Las preguntas cerradas describirán la valoración correspondiente y se deberá marcar una sola opción.

Sobre los contenidos del multimedia

	Sí	No	Observaciones
Los contenidos son adecuados para la población meta.			
La extensión de los contenidos es adecuada para su trabajo en el aula.			
El contenido está redactado correctamente de acuerdo con las reglas ortográficas y gramaticales.			
El contenido es consistente con la propuesta curricular de la escuela y el MEP.			
Se incluyen diferentes formas de presentar los contenidos.			
Las preguntas dirigidas a la población meta se adecuan al contenido incluido en el multimedia.			

Generalidades del multimedia

	Sí	No	Observaciones
Los objetivos de aprendizaje y el propósito del multimedia están bien definidos.			
El enfoque pedagógico se acopla a la nueva propuesta curricular del MEP desde la línea de indagación.			
Las habilidades tecnológicas requeridas son adecuadas para la población meta.			
Es la redacción de las instrucciones de las actividades lo suficientemente clara para la población meta.			

El lenguaje utilizado resulta adecuado para la población meta.			
¿Se evidencia con claridad la secuencia con que se trabajan las secciones del multimedia?			
Posee la multimedia retroalimentación oportuna y de utilidad para la población meta.			
¿Se requiere de la supervisión continua del docente mientras la población meta trabaja el multimedia?			
¿Le permite el diseño del multimedia regular su estudio? Es decir, poderlo trabajar en varias sesiones o para diferentes actividades.			
¿Son visibles los botones siguiente, anterior, menú e imprimir?			
¿Es compleja la secuencia de arranque del multimedia?			

Imágenes del multimedia:

	Sí	No	Observaciones
Concordancia de las imágenes en relación con el texto.			
Las imágenes incluidas en el multimedia poseen una óptima resolución y tamaño.			
Ajustes de dimensión de la imagen de acuerdo con el tamaño de la pantalla.			
Es la actividad de la lupa una forma innovadora de presentar la ubicación de las glándulas en el cuerpo humano.			

1. ¿Cómo describiría la propuesta del multimedia para el estudio del tema del sistema endocrino en contraste a la forma en que se aborda habitualmente desde un sentido curricular en los libros de texto?

2. ¿De qué forma se le puede sacar el mayor provecho al multimedia, desde un trabajo individual, en parejas o grupal?

3. Describa los aspectos positivos y negativos que observó de la implementación del multimedia y qué recomendaciones haría.

4. Después de hacer una revisión del material complementario para docentes, ¿qué recomendaciones le haría al material para que sea una mejor herramienta de apoyo al uso del multimedia?

5. Finalmente, el diagnóstico permitió identificar que la población meta presentaba la dificultad de integrar la conexión entre el funcionamiento a nivel de órgano y sistémico, específicamente del sistema endocrino y cómo esta interacción es clave para mantener el equilibrio del cuerpo humano. Desde la propuesta del multimedia, se direcciona el desarrollo de competencias cognitivas que les permitan abstraer comportamientos e inferir procesos relacionados con las funciones que cumplen las glándulas del sistema endocrino del cuerpo humano. ¿En qué medida logra la propuesta del multimedia que la población estudiantil para la que fue diseñado el recurso educativo desarrollar competencias cognitivas que le permita inferir los procesos de cada glándula del sistema endocrino y el equilibrio del cuerpo humano?

6. Describa las actividades incluidas en el multimedia desde una perspectiva de funcionalidad y de innovación didáctica: Lupa, Galería de imágenes y Estudio de casos.

Incluir de cualquier observación o información que permita la mejora del multimedia elaborado y que no haya sido contemplado en este instrumento.

ANEXO 9: Guía para la valoración de usabilidad del multimedia sobre el sistema endocrino para la población de sexto año de la Escuela Nueva Laboratorio Emma Gamboa desde el grupo focal

Universidad Estatal a Distancia
Maestría en Tecnología Educativa
Encargada: Diana Jiménez Robles

Información general

Fecha: 21 de noviembre del 2017
Docente de sexto año: Sofía Carvajal
Lecciones: 2- aproximadamente 1,5 horas

Descripción general

El siguiente material brindará una guía para la valoración del multimedia desde aspectos como facilidades de uso del multimedia, pertinencia del contenido para la población meta, concordancia entre los objetivos y las actividades propuestas para alcanzarlos, actividades de evaluación y utilidad del material.

Instrucciones

El material está dividido en secciones de acuerdo con los aspectos consultados. Las preguntas abiertas deben contestarse con la mayor claridad y objetividad posible. Las preguntas cerradas describirán la valoración correspondiente y se deberá marcar una sola opción.

Datos del equipo a utilizar

Nombre:	Portátil	Multimedia
Memoria (RAM) /requerida	-	16.3 Mb peso del archivo
Navegador:	Chrome	Firefox [®] , Chrome, Explorer
Sistema operativo	Windows [®]	Windows [®] /Linux [®] (Ubuntu [®])
Equipo	Audio / Video	No requiere de audio o video

Generalidades del multimedia:

Se describe el tema desarrollado en el multimedia.	
Se describen los objetivos y contenidos en el multimedia.	
Claridad y visibilidad de las instrucciones en cómo usar el multimedia.	

Imágenes del multimedia:

Calidad de la imagen y del texto en caso de incluirlo.	
Concordancia de las imágenes para materiales de estudiantes de sexto año	
Ajustes de dimensión de la imagen de acuerdo al tamaño de la pantalla: uso de botón para dimensionar.	

Contenidos del multimedia:

Complejidad de la redacción de los contenidos	
Complejidad de las actividades: Galería de imágenes, Lupa y Resultados de casos	
Densidad de los contenidos: relación entre la cantidad de contenidos y el tiempo previsto.	

Diseño del multimedia:

Contraste de colores utilizados	
Distribución de la información: balance entre texto e imágenes en cada una de las secciones	
Claridad en las instrucciones de actividades	
Claridad en la secuencia de las secciones del multimedia	
Visibilidad de los botones siguiente, anterior, menú e imprimir	

Otros:

Tiempo destinado para la aplicación del multimedia y el mapa conceptual como actividad de cierre.	
¿Qué tan necesario es el acompañamiento docente en la aplicación de las actividades del multimedia?	
Fue necesaria la consulta de contenidos en medios externos (internet) al multimedia	
¿Qué opina de las actividades: <ul style="list-style-type: none"> • Galería de imágenes • Lupa • Resultados de casos 	
¿Qué les llamó más la atención y qué fue lo que no les gustó?	
¿Qué se aprendió del uso del multimedia?	
¿De qué forma preferirían trabajar el material? Individual, parejas o grupal.	
¿Les gustaría usar nuevamente el multimedia para repasar los contenidos del sistema endocrino? ¿Por qué?	

ANEXO 10: Guion para el multimedia Hospital Nueva Laboratorio

Abreviaturas del guion según las secciones que conforman el multimedia:

- act# = actividad
- b-___ = botón de menú, anterior, siguiente o imprimir
- gim# = galería de imágenes
- ims# = imagen simple
- imin# = imagen interactiva
- text# = texto

<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 1</p>	<p>b-Menú Botón en la esquina superior izquierda que esconde o despliega el menú del multimedia. b-imprimir Botón en la esquina superior derecha que permite imprimir la sección del multimedia en que se encuentra. b-Siguiente Botón en la esquina superior derecha que lleva al usuario a la sección posterior. ims#1 En la parte central del encabezado un logo.</p>
<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 2</p>	<p>b-Menú Botón en la esquina superior izquierda que esconde o despliega el menú del multimedia. b-imprimir Botón en la esquina superior derecha que permite imprimir la sección del multimedia en que se encuentra. b-Anterior Botón en la esquina superior derecha y en la esquina inferior derecha que lleva al usuario a la sección anterior. b-Siguiente Botón en la esquina superior derecha y en la esquina inferior derecha que lleva al usuario a la sección siguiente. ims#1 En la parte central del encabezado un logo.</p>
<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 12</p>	<p>b-Menú Botón en la esquina superior izquierda que esconde o despliega el menú del multimedia. b-imprimir Botón en la esquina superior derecha que permite imprimir la sección del multimedia en que se encuentra. b-Anterior Botón en la esquina superior derecha y en la esquina inferior derecha que lleva al usuario a la sección anterior. ims#1 En la parte central del encabezado un logo.</p>

<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 1</p>	<p>Entrada del multimedia</p>
<p>ims#2 La portada muestra la entrada al Hospital Nueva Laboratorio que incluye un par de médicos. Un chico y una chica para fomentar la igualdad de oportunidades. También incluye los logos de las instituciones participantes.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 2	Objetivos del multimedia
<p>text#1 Lista de los objetivos a alcanzar por medio del estudio de los contenidos del multimedia.</p> <p>ims#3 Imagen a la izquierda de la lista de contenidos, representativa del tema.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 3	Redescubriendo el sistema endocrino
<p>text#2 Introducción al multimedia que motiva y contextualiza al estudiantado a navegar por el multimedia y a estudiar sus contenidos.</p> <p>ims#4 Grupo de médicos y enfermera.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 4	Consultorio médico
<p>text#3 Lista de los objetivos a alcanzar por medio del estudio de los contenidos del multimedia.</p> <p>ims#5 Imagen a la izquierda de la lista de contenidos, representativa del tema.</p> <p>gim#1 Galería que despliega los archivos de expedientes médicos, donde se describen los casos para investigar en el multimedia.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 5	Registro de enfermedades
<p>text#4 Descripción de la información que contiene el registro de enfermedades.</p> <p>gim#2 Galería que despliega las fichas descriptivas de cada una de las enfermedades del sistema endocrina relacionadas con los casos investigados.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 6	Laboratorio y toma de muestras
<p>ims#6 Imagen que incluya la definición de hormonas descrita por el equipo médico.</p> <p>gim#3 Galería que despliega las fichas informativas de cada una de las hormonas de las glándulas del sistema endocrino relacionadas con los casos investigados.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 6-1	Formas de transmisión hormonal
<p>text#5 Recuadro con la información del proceso que ocurre con las hormonas que no utilizamos.</p> <p>ims#7 Esquema de los procesos endocrinos y exocrinos.</p> <p>text#6 Definiciones de los procesos endocrino y exocrino.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 7	Sala de rayos X
<p>text#7 Instrucciones del uso de la sala de rayos X.</p> <p>ims#8 Imagen que ejemplifica donde hacer los cambios de graduación de la lupa de rayos X.</p> <p>imin#1 Imagen con la representación de rayos X del cuerpo de un hombre y una mujer donde se pueden apreciar los órganos representativos del sistema endocrino.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 7-1	Glándulas del sistema endocrino
<p>text#8 Descripción de la complejidad e importancia del sistema endocrino y la definición de glándula.</p> <p>gim#4 Galería que despliega las fichas descriptivas de cada una de las glándulas del sistema endocrino relacionadas con los casos investigados.</p>	

Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 8	Resultados del diagnóstico médico
<p>text#9 Instrucciones de la actividad para resolver los casos de acuerdo al diagnóstico médico.</p> <p>act#1 Resumen del Caso #1 donde se deben escoger las palabras que hacen falta para completar la información correcta que da un resultado correcto al diagnóstico médico.</p> <p>b-Comprobar Botón en la esquina inferior izquierda que marca en verde las respuestas correctas y en rojo las respuestas incorrectas a la actividad.</p> <p>act#2 Resumen del Caso #2 donde se deben escoger las palabras que hacen falta para completar la información correcta que da un resultado correcto al diagnóstico médico.</p> <p>b-Comprobar Botón en la esquina inferior izquierda que marca en verde las respuestas correctas y en rojo las respuestas incorrectas a la actividad.</p> <p>act#3 Resumen del Caso #3 donde se deben escoger las palabras que hacen falta para completar la información correcta que da un resultado correcto al diagnóstico médico.</p>	

b-Comprobar Botón en la esquina inferior izquierda que marca en verde las respuestas correctas y en rojo las respuestas incorrectas a la actividad.

act#4 Resumen del Caso #4 donde se deben escoger las palabras que hacen falta para completar la información correcta que da un resultado correcto al diagnóstico médico.

b-Comprobar Botón en la esquina inferior izquierda que marca en verde las respuestas correctas y en rojo las respuestas incorrectas a la actividad.

act#5 Resumen del Caso #5 donde se deben escoger las palabras que hacen falta para completar la información correcta que da un resultado correcto al diagnóstico médico.

b-Comprobar Botón en la esquina inferior izquierda que marca en verde las respuestas correctas y en rojo las respuestas incorrectas a la actividad.

<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 9</p>	<p>¿Cómo cuidar del sistema endocrino?</p>
<p>text#10 Instrucciones del juego de memoria sobre los cuidados del sistema endocrino. act#6 Actividad lúdica de emparejamiento de cuidados del sistema endocrino. Deben relacionarse el extracto del texto con la imagen representativa del cuidado descrito.</p>	

<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 10</p>	<p>Relación entre sistemas del cuerpo humano</p>
<p>text#10 Instrucciones del juego de memoria sobre los cuidados del sistema endocrino. ims#9 Esquema descriptivo de las relaciones del sistema endocrino con otros 5 sistemas del cuerpo humano.</p>	

<p>Guion: Hospital Nueva Laboratorio Tema: El sistema endocrino No. 11</p>	<p>Referencias y Créditos</p>
<p>ims#10 En la parte superior derecha se adjuntan el logo del SEP y de la UNED. text#11 Lista de las referencias del multimedia. text#12 Lista de los créditos del multimedia.</p>	

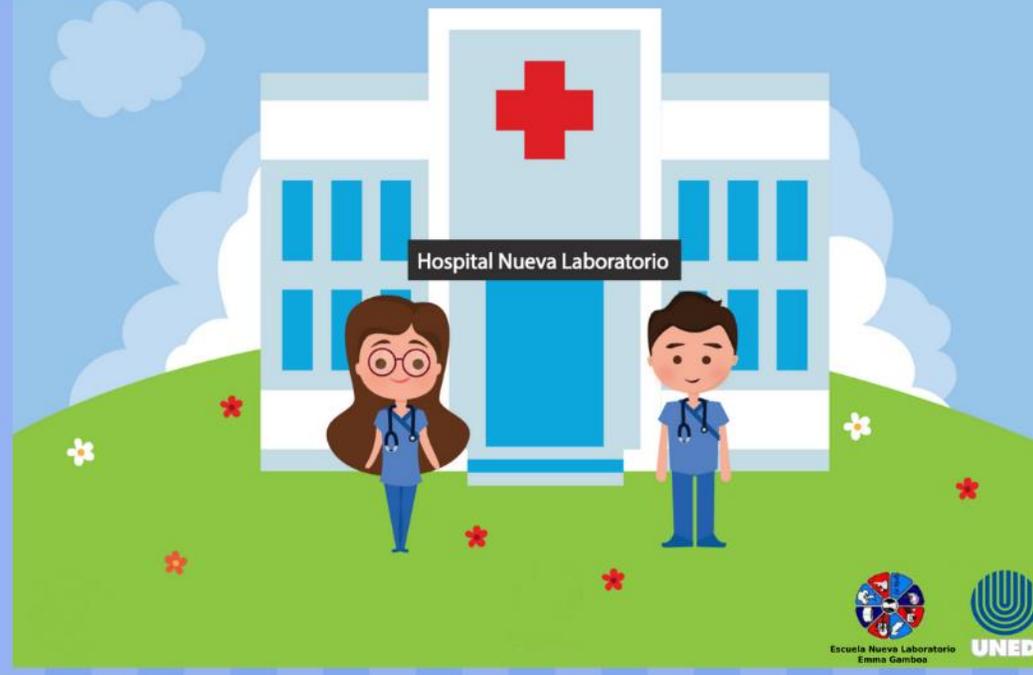
ANEXO 11: Material complementario para docentes

Multimedia:

Hospital Nueva Laboratorio

Catálogo de estrategias didácticas para la enseñanza del sistema endocrino

En la implementación del multimedia educativo sobre el sistema endocrino



Multimedia: **Hospital Nueva Laboratorio**

Material para docentes con estrategias didácticas para la enseñanza del sistema endocrino.

Elaborado por **Diana Jiménez Robles**

2017

Este material, tal como su nombre lo menciona, es un compendio de actividades complementarias que se le facilitan al docente y acompañan a la implementación del Multimedia Hospital Nueva Laboratorio. El objetivo de este material es brindar un apoyo docente al aplicar el Multimedia Hospital Nueva Laboratorio como recurso educativo en sus actividades de clase.

El multimedia tiene un enfoque indagatorio que va de lo más general a lo más específico, empezando por las enfermedades del sistema endocrino hasta llegar, finalmente, a la descripción hormonal de las glándulas estudiadas. De ahí que algunas de las actividades tengan un enfoque conceptual, que le permita al docente valorar la lectura detallada que el estudiante hiciera de los contenidos y otras con un enfoque constructivista que propicien el trabajo colaborativo y la expresión artística.

Para las imágenes de las glándulas que conforman el sistema endocrino y detalles de su ubicación en el cuerpo humano, se incluyeron representaciones icónicas, que tienen como meta facilitar al estudiante de este nivel una representación sencilla de bosquejar. La intención de este folleto es darle versatilidad al material educativo tecnológico empleado, siendo una herramienta que permita hacer un enlace entre la intencionalidad del docente al hacer uso de este recurso y los objetivos de aprendizaje o de evaluación que orientan su propuesta de enseñanza.

Las características del contenido están dirigidas a la población estudiantil de sexto grado de la Educación General Básica y está diseñado acorde a las reformas curriculares elaboradas por el Ministerio de Educación Pública (MEP) en el año 2016 y la nueva propuesta pedagógica basada en la indagación, con habilidades en el manejo de computadoras, navegadores y *software* para la edición de texto e inclusión de imágenes. Como eje temático se trabaja: Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales.

Introducción

La aplicación del multimedia va más allá de la inclusión de tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje, esta debe complementarse con propuestas metodológicas acordes con los lineamientos curriculares vigentes. De ahí la importancia de usar el multimedia acompañado de diferentes actividades que promuevan la participación activa del estudiantado en el estudio de los contenidos.

Para apoyar la labor del docente al integrar el multimedia en planeamiento de clase, se le brinda no solo materiales para que el estudiantado resuma los casos médicos que debe resolver desde un enfoque indagatorio, sino que se acompaña de otro tipo de dinámicas para poner en práctica, de acuerdo con el criterio docente.

En cada una de las actividades de este folleto el docente juega un papel guía. Donde la intención de las dinámicas y de los procedimientos a seguir es que se ofrezca un acompañamiento constante al estudiantado. Por un lado, orientando el desarrollo de las actividades o aconsejando en la construcción de los proyectos.

Objetivos:

Estos son los objetivos que la población estudiantil de sexto año debe alcanzar al desarrollar el eje *temático Los seres vivos en entornos saludables, como resultado de la interacción de aspectos biológicos, socioculturales y ambientales*, según los nuevos Programas de Estudio de Ciencias de primero y segundo ciclo de Educación Básica. Programas dados por el MEP en el año 2016 bajo la propuesta pedagógica basada en la indagación.

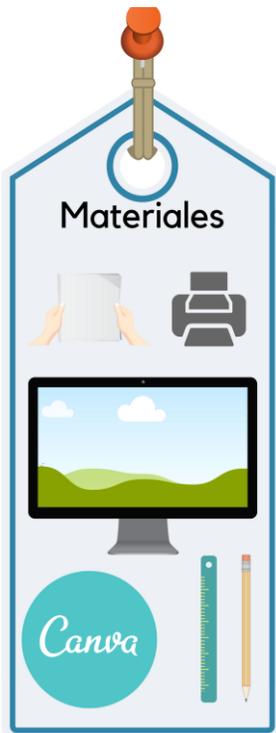
1. Reconocer las glándulas que forman el sistema endocrino y las funciones que cumplen en la coordinación y equilibrio de la salud del cuerpo humano.
2. Describir la relación entre los sistemas nervioso y endocrino, para comprender su importancia en el funcionamiento del cuerpo humano.
3. Valorar el equilibrio adecuado entre los sistemas del cuerpo humano, para mantener una buena salud física y mental.

Recordar que algunas actividades requieren del manejo de tijeras o *cutter*, por lo que indicar medidas de seguridad es indispensable.

Además, se requiere el uso de marcadores, pinturas, pegamento, agua, recipientes, etc., por lo que contar con un espacio amplio, iluminado y ventilado (sin ser ventoso) es lo óptimo.



Actividad #3 Panfletos educativos



Distribución del estudiantado: se recomienda trabajar en parejas. Tiempo recomendado: 3 horas (una hora adicional para hacer una mesa redonda y conversar sobre la importancia de compartir los panfletos con sus familias).

Procedimiento

A discreción del docente, se realiza la conformación de las parejas de trabajo, ya sea al azar o por otras características del estudiantado.

- Ubicar a cada pareja en su computadora.
- Plantear el objetivo para la construcción del panfleto informativo para la comunidad.
- Elaborar un bosquejo o esquema preliminar de cómo se acomodará la información del panfleto educativo.
- Escoger el programa en el que se va a elaborar el panfleto educativo.
- Guardar el producto final en una

llave USB.

- Imprimir varias copias del panfleto para llevar a sus familiares.
- Conversar con sus familiares sobre la importancia de

conocer sobre los sistemas del cuerpo humano, en especial del sistema endocrino y de adoptar buenas prácticas de alimentación y ejercicio para la salud.

- Realizar una mesa redonda entre estudiantes y docente para comentar sobre la experiencia de llevar sus panfletos a familiares y lo aprendido de esta experiencia.

Recomendaciones para su implementación

- ❑ Coordinar el uso de las computadoras. En caso de trabajar en el laboratorio de cómputo, es importante contemplar que se estaría trabajando cada sesión con la mitad del grupo.
- ❑ Búsqueda previa de imágenes en digital, en caso de que se dificulte el acceso a internet. Se sugieren los sitios: (1) www.pixabay.com y (2) www.freepik.com (imágenes bajo licencia de Creative Commons).
- ❑ Lo más recomendado es que elaboren los panfletos en una hoja de texto. Como sugerencia se proponen dos opciones: (1) www.canva.com que además de permitir la descarga gratuita en pdf o png, tiene una amplia variedad de plantillas gratuitas, (2) www.piktochart.com este permite el uso de la plataforma y la descarga gratuita de los trabajos en png, pero primero se debe abrir una cuenta.
- ❑ Desde la enseñanza de las ciencias, este tipo de actividades permite, por un lado, hacer un cierre de contenidos y, por otro lado, es una oportunidad para trabajar los ejes temáticos al llevar lo aprendido más allá del aula.

Actividad #4 Ubicar las glándulas del sistema endocrino

Distribución del estudiantado: se recomienda trabajar en parejas o individual.

Tiempo recomendado: aproximadamente 15 minutos.

Procedimiento

A discreción del docente, se realiza la conformación de las parejas de trabajo, ya sea al azar o por otras características del estudiantado. Se cuenta con un documento para imprimir.

- Imprimir o fotocopiar la cantidad necesaria del material con la silueta del cuerpo de una niña o de un niño de acuerdo con la distribución estudiantil.
- Ordenar las mesas para propiciar un buen ambiente de trabajo.
- Leer las instrucciones que vienen en la actividad que se escogió, una de ellas es de recortar y

pegar, y la otra es de identificar.

- Completar la actividad y hacer una revisión grupal de las respuestas o entregar al docente.

Recomendaciones para su implementación

Esta es una actividad corta que le facilita un material visual de repaso al estudiantado. Sirve como dinámica de práctica para evaluar si el estudiantado recuerda la posición que ocupan en el cuerpo las principales glándulas del sistema endocrino.



Actividad #5 Construcción de un cuento corto: donde los personajes sean las glándulas y demás componentes del sistema endocrino.

Distribución del estudiantado: se recomienda trabajar en grupos de entre 3 y 5 estudiantes.

Tiempo recomendado: aproximadamente 1 hora con 30 minutos.

Procedimiento

A discreción del docente, se realiza la conformación de los grupos, ya sea al azar o bajo unos parámetros preestablecidos por otras características de trabajo grupal.

- Indicarle a cada grupo que deben realizar un cuento en donde se haga la narración de la función de las glándulas, la importancia de la hormona que producen, la relación del sistema endocrino con los demás sistemas del cuerpo humano o el causante de una enfermedad del sistema endocrino.
- Dar las instrucciones sobre el cuento: debe tener una extensión de entre una y tres páginas, con el papel de construcción o papel de color deben elaborar las tapas del cuento y una portada con el título del cuento corto.

- Indicar que cuentan con una hora para la elaboración del cuento y con 30 minutos para que cada grupo pueda compartir su cuento con los demás.
- Brindar un ejemplo de cuento, como el que se incluye a continuación, el cual también se puede brindar como cuento inconcluso para que lo termine el estudiantado.

Recomendaciones para su implementación

Es necesario que cada estudiante tenga conocimientos previos del sistema endocrino, ya que, para la elaboración del cuento, es importante que relacionen varios de los conceptos estudiados para darle fluidez a la historia, al seguir el hilo de los contenidos. Por eso se recomienda esta actividad como cierre de la temática.



Ejemplo

Título del cuento: La búsqueda de las glándulas no tan solitarias

Muchas son las partes que me forman, dijo el cuerpo humano. Cada una de ellas es necesaria y realiza una tarea única. Sin embargo, las glándulas endocrinas se sentían muy aisladas, no sabían que eran parte de un sistema o de los procesos que las relacionaban y de la importancia de sus hormonas para el cuerpo donde habitaban. Por eso, un día el Hipotálamo, glándula de control del sistema endocrino, se dio a la tarea de conversar con los canales del sistema nervioso y les pidió mandar un mensaje a cada una de las glándulas por medio de estímulos.

Cada mensaje salió del cerebro y fue en búsqueda de cada una. La primera fue la Tiroides y el mensaje decía así: "Glándula Tiroides, eres parte de un sistema llamado Endocrino. Gracias a la hormona tiroidea que produces, se controla el metabolismo de las células del cuerpo y con la hormona calcitonina se regula el calcio en los huesos que forman el sistema óseo. Eres parte del sistema endocrino y, al mismo tiempo, ayudas a la tarea que cumplen los demás sistemas del cuerpo humano". Por lo que ahora la tiroides trabaja con más entusiasmo al ser parte de un conjunto.

El siguiente fue el Páncreas. Y el mensaje decía así: "Glándula _____, eres parte de un sistema llamado Endocrino. Gracias a la hormona _____ que produces, se controla _____ y con la hormona _____ se regulan _____ que forman el sistema _____. Eres parte del sistema endocrino y, al mismo tiempo, ayudas a la tarea que cumplen los demás sistemas del cuerpo humano". Por lo que ahora _____ trabaja con más entusiasmo al ser parte de un conjunto...

Actividad #6 Crucigrama del sistema endocrino

Distribución del estudiantado: se recomienda trabajar tanto en grupos como individual.

Tiempo recomendado (no incluye el estudio del multimedia): aproximadamente 45 minutos.

Procedimiento

Para cada modalidad, se cuenta con un documento para imprimir.

- Imprimir o fotocopiar la cantidad necesaria de crucigramas de acuerdo con la distribución estudiantil.
- Ordenar las mesas para propiciar un buen ambiente de trabajo.
- Leer las instrucciones que vienen en el crucigrama.
- Completar la actividad y hacer una revisión grupal de las respuestas o entregar al docente.

Recomendaciones para su implementación

Dependiendo de la intención del docente, se le puede permitir al estudiante tener a mano sus apuntes de clase, por ejemplo, si se deja como tarea. O que contesten de

acuerdo con lo aprendido después de estudiar el tema y diagnosticar qué puntos es necesario retomar.



Actividad #7 Mapa conceptual: las glándulas y hormonas del sistema endocrino

Distribución del estudiantado: se recomienda trabajar de forma individual.

Tiempo recomendado (no incluye el estudio del multimedia): aproximadamente 30 minutos.

Procedimiento

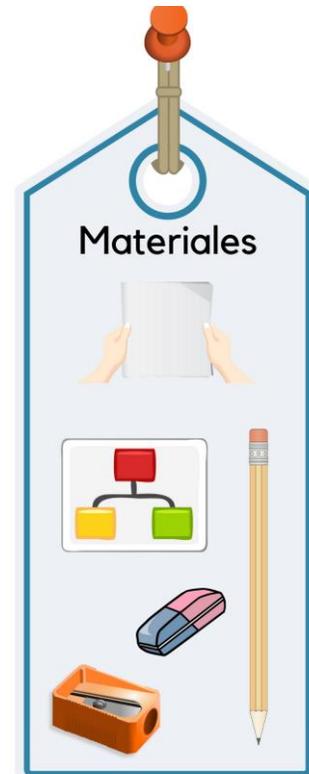
Para esta actividad, se cuenta con un documento para imprimir.

- Imprimir o fotocopiar la cantidad necesaria de mapas conceptuales de acuerdo con el número de estudiantes.
- Ordenar las mesas para propiciar un buen ambiente de trabajo individual.
- Leer las instrucciones que vienen en el mapa conceptual.
- Completar la actividad y hacer una revisión grupal de las respuestas o entregar al docente.

Recomendaciones para su implementación

Se recomienda hacer uso de esta dinámica para focalizar palabras claves o términos nuevos referentes a las hormonas producidas por cada glándula del sistema endocrino.

Especialmente por la necesidad de que el estudiantado aprenda los nombres de las hormonas, terminología que no es de uso cotidiano.



Solución de la actividad #6, Crucigrama del sistema endocrino

1. Sustancias del cuerpo humano producidas por las glándulas capaces de regular las funciones del organismo: **hormonas.**
2. Gracias a esta hormona es que los senos producen leche materna: **progesterona.**
3. Enfermedad causada por un exceso en la producción de la hormona del crecimiento GH: **gigantismo.**
4. Hormona producida por la glándula tiroides cuya función es activar y controlar el metabolismo de las células: **tiroidea.**
5. Glándula localizada en la base del cerebro y que controla la función de casi todas demás glándulas endocrinas: **hipotálamo.**
6. Glándulas exclusivas del sistema endocrino femenino: **ovarios.**
7. Producen la hormona llamada testosterona, esta estimula el desarrollo de las características sexuales masculinas: **testículos.**
8. Órgano que produce el glucagón, hormona que aumenta la cantidad de azúcar en la sangre: **páncreas.**
9. Enfermedad que afecta los niveles de glucosa o azúcar en la sangre: **diabetes.**
10. Hormona producida por las glándulas suprarrenales que mantiene al organismo alerta en caso de emergencia y estrés: **adrenalina.**
11. Es la hormona más importante producida por las glándulas suprarrenales. La falta de esta hormona produce la enfermedad de Addison: **cortisol.**
12. Enfermedad que se presenta cuando la glándula de la tiroides crece de tamaño formando un bulto en el cuello: **bocio.**

Referencias

- Debuse, M. & Sanders, S. (2004). *Lo esencial en Sistema Endocrino y aparato reproductor*. 2 ed. España: ELSEVIER, S.A.
- Eduvisión. (2014). *Descubramos ciencias 6. Sexto año de primaria con solucionario*. 1 ed. San José, Costa Rica: Eduvisión.
- Valverde, M. (2014). *Ciencias 6. Un enfoque práctico*. 1 ed. San José, Costa Rica: Inversiones Orozcan de Orotina.
- Santillana. (2017). *Ciencias 6. Serie Verde, Casa del Saber*. Costa Rica: Editorial Santillana, S.A.
- Eduvisión. (2007). *Planeta de vida 6*. 1 ed. San José, Costa Rica: Editorial Eduvisión.
- Marieb, E. (2008). *Anatomía y fisiología humana*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN. S.A.
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. (2016). *Programa de Estudio de Ciencias, Primer y Segundo Ciclos de Educación General Básica*. San José, Costa Rica.
- Poole, B. (1999). *Tecnología Educativa. Educar para la sociocultura de la comunicación y del conocimiento*. Madrid: Editorial Mc Graw Hill.

Créditos

Producción material educativo

Estrategias didácticas para la enseñanza del sistema endocrino.
Multimedia educativo sobre el sistema endocrino: "Hospital Nueva Laboratorio".
Productora: Diana Jiménez Robles
Este material es el resultado del Proyecto Final de Graduación
Maestría en Tecnología Educativa
Sistema de Estudios de Posgrado
Universidad Estatal a Distancia (UNED)

Imágenes

Ilustraciones obtenidas de:

<https://pixabay.com>

<https://www.flaticon.com/>

<https://www.freepik.es/>

Iconos de la actividad de ubicación de las glándulas del sistema endocrino: Icons made by [Freepik](#) from www.flaticon.com