Diseño y desarrollo de un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana

Alvaro Javier Pareja Posada

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

2023

Diseño y desarrollo de un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana

Alvaro Javier Pareja Posada

Director del Trabajo de Grado

Robinson Viafara Ortiz

Universidad del Valle

Facultad de Educación y Pedagogía

Licenciatura en Educación Básica con Énfasis en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

2023

Dedicatoria

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a las personas que han sido pilares fundamentales en este arduo y gratificante proceso de investigación y aprendizaje.

A mi querido tutor, Robinson Viafara Ortiz, quiero agradecerte por tu inquebrantable apoyo, paciencia y guía a lo largo de este viaje académico. Tus conocimientos y orientaciones han sido invaluables para alcanzar este logro.

A mis padres David Pareja y María Rosalba Posada y familiares, su amor incondicional y constante apoyo han sido mi motor durante cada etapa de este desafío. Su aliento y confianza en mí han sido la fuerza que me impulsó a superar obstáculos y seguir adelante.

A la Universidad del Valle, por brindarme un ambiente propicio para el crecimiento académico y personal. Agradezco a los docentes que compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a mi formación integral y a mi perspectiva del mundo.

Este trabajo no habría sido posible sin el apoyo y comprensión de amigos y seres queridos que estuvieron a mi lado, brindándome ánimo y comprensión en los momentos desafiantes.

Álvaro

Resumen

El trabajo de grado se realiza para dar respuesta a la pregunta de investigación "¿Cómo diseñar y desarrollar un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana? " el cual se aborda desde una metodología con un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, en el marco de la línea de investigación de los estudios de diseño con el propósito fundamental de diseñar y desarrollar un material de enseñanza digital que sea pertinente para ser usado en la enseñanza del proceso de la nutrición humana en la educación básica secundaria grado séptimo en el contexto colombiano.

La metodología fue de corte cualitativo descriptivo y el desarrollo de Objeto virtual de aprendizaje (OVA) se concreta en tres fases: ***prediseño*** y consiste en la determinación de los elementos que estructuran el material a diseñar y que ilustran sobre cuál sería la estrategia o el instrumento y el programa más adecuado para realizar el diseño. La segunda D***iseño pedagógico*** y consiste en realizar de manera fundamentada el diseño pedagógico del OVA con Representaciones del Contenido -ReCo. Y la tercera ***desarrollo tecnológico*** en la cual se materializa la propuesta.

Se obtuvo como resultado un cambio en la manera en que se enseña el proceso de nutrición, utilizando métodos novedosos, como la ReCo, que ayudan a organizar la enseñanza de manera lógica y útil para explicar conceptos abstractos que suceden a nivel muy pequeño, como en el mundo microscópico y la herramienta *eXelearning*, que tiene muchas utilidades para que los profesores diseñen estos materiales y, además desarrollen habilidades investigativas que los vuelvan más competentes en el uso de tecnologías para la enseñanza.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Palabras clave: Nutrición humana, Recurso digital, D*iseño pedagógico*, material educativo interactivo, OVA, ReCo y *eXelearning*,

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Abstrac

The degree work is carried out to answer the research question "How to design and develop a digital resource for teaching the process of human nutrition? ” which is approached from a methodology with a qualitative and descriptive approach, within the framework of the research line of design studies with the fundamental purpose of designing and developing a digital teaching material that is relevant to be used in Teaching the process of human nutrition in seventh grade secondary basic education in the Colombian context.

The methodology was of a qualitative descriptive nature and the development of interactive educational materials (OVA) is specified in three phases: pre-design and consists of determining the elements that structure the material to be designed and that illustrate what the strategy or instrument would be and the most appropriate program to carry out the design. The second Pedagogical design and consists of making the pedagogical design of the OVA ReCo in a well-founded way. And the third technological development in which the proposal materializes.

As a result, a change was obtained in the way in which the nutrition process in humans is taught, using novel methods, such as ReCo, which help to organize teaching in a logical and useful way to explain abstract concepts that occur at a very small level, as in the microscopic world and the eXelearning tool, which has many uses for teachers to design these materials and also develop investigative skills that make them more competent in the use of technologies for teaching.

Keywords: Human nutrition, Digital resource, Pedagogical design, interactive educational material, OVA, ReCo and eXelearning,

Tabla de Contenido

Resumen 1

Abstrac 3

Introducción 10

Planteamiento del Problema 12

Antecedentes 15

Sobre la importancia de la participación de los docentes en el proceso de diseño y desarrollo de materiales didácticos digitales (MDT) 15

En relación con el diseño de MDT sobre la nutrición humana por parte de maestros en el contexto colombiano 16

Sobre el instrumento metodológico para diseñar la enseñanza y el recurso tecnológico para materializarla en formato digital 22

A manera de conclusión sobre los antecedentes 27

Justificación 30

Marco Teórico 31

Una mirada disciplinar al proceso de la Nutrición Humana 32

Generalidades de la nutrición humana e importancia 32

La nutrición humana a nivel organísmico 33

La nutrición humana a nivel celular 39

La Enseñanza del Proceso de Nutrición Humana 40

En relación con las dificultades de aprendizaje e ideas que tienen los niños sobre la nutrición humana 41

La selección y la organización de los contenidos de la nutrición humana 44

En relación con los recursos y su uso en la enseñanza de la nutrición humana 45

El Diseño y desarrollo de recursos educativos digitales 47

La diversidad de conceptualizaciones sobre los recursos educativos digitales. 47

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y su pertinencia para la enseñanza de las ciencias naturales 48

Sobre el diseño y desarrollo del OVA 49

Metodología 53

Descripción de los aspectos metodológicos 53

El Proceso Metodológico 55

Resultados 56
Fase de Fundamentación o *Prediseño* 56
Fase de diseño pedagógico 58
Fase de desarrollo tecnológico 71
Aspectos Curriculares Generales De Referencia 72
Actividades Propuestas 73
Introductoria 73
Fase Sistémica Macroscópica 74
SISTÉMICA MICROSCÓPICA 83
Metabólica Celular 88
Depuración y Equilibrio 91
Conclusiones 94
Referencias Bibliográficas 96
Anexos 101

Lista de Tablas

Tabla 1. Dificultades del alumnado sobre la nutrición humana detectadas por diferentes autores/as..... 43

Tabla 2. *Secuenciación de contenidos sobre la nutrición humana.*..... 45

Tabla 3. Elementos para el prediseño. 56

Tabla 4. Elementos para el prediseño ReCo 60

Tabla 5. Aspectos curriculares generales de referencia 72

Tabla 6. Actividades propuestas 73

Tabla 7. Fase Sistémica Macroscópica 74

Tabla 8. *Actividad 1.1: Reconozco mis saberes* 76

Tabla 9. *Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición*..... 78

Tabla 10. *Actividad 1.3: ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos?* 80

Tabla 11. *Sistémica Microscópica* 83

Tabla 12. *Actividad 2.1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio?* 83

Tabla 13. *Actividad 2.2:* ¿Cómo la sangre transporta el oxígeno y dióxido de carbono?..... 86

Tabla 14. *Metabólica Celular* 88

Tabla 15. *Actividad 3.1: ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación?*..... 88

Tabla 16. *Depuración y equilibrio*..... 91

Tabla 17. *Actividad 4.1:* **¿***Cómo el proceso de excreción a través del sistema circulatorio involucra distintos sistemas del cuerpo humano?* 91

Lista de Figuras

Figura 1. Portada del Recurso Digital sobre la nutrición humana 59

Figura 2. Introducción a la nutrición humana. 75

Figura 3. Actividad 1.1: Reconozco mis saberes 77

Figura 4. Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición 80

Figura 5. Actividad 1.3: ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos? 82

Figura 6. Actividad 2.1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio? 85

Figura 7. Actividad 3.1: ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación? 90

Figura 8. Actividad 4.1: Fase depurativa y de equilibrio 93

Lista de Anexos

Anexo 1. Enlace a nutrimario2..... 101

Siglas

AVA: Ambientes virtuales de aprendizaje

CDCB: Conocimiento didáctico del contenido biológico

CTPC: Conocimiento tecnológico, pedagógico del contenido

DBA: Derechos Básicos de Aprendizaje

E.A: Educación Ambiental

I.E.: Institución Educativa

MDT: Medios Didácticos Tecnológicos

MEN: Ministerio de Educación Nacional

OVA: Objeto virtual de aprendizaje

ReCo: Representaciones del Contenido

TIC: Tecnologías de la Informática y la Comunicación

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Introducción

El desarrollo tecnológico digital ha permeado todos los niveles de la vida humana en la sociedad actual, es común el uso de ellas en actividades cotidianas del hogar y el ocio, sin embargo, no lo es tanto en el campo laboral donde su uso es reducido.

En el campo educativo se han estado desarrollando plataformas que permiten mejorar los procesos de enseñanza, que poco llegan a las instituciones educativas debido a que se encuentran pocos docentes con altas competencias digitales, por lo que sus estudiantes no se ven beneficiados con estos aportes que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), están proponiendo para avanzar en el aprendizaje de manera significativa.

Esta propuesta apunta a desarrollar una plataforma digital que permita transmitir de una manera dinámica e interactiva el proceso de la nutrición para los estudiantes, el trabajo se realizó en dos aspectos el primero la fase de diseño y en el segundo la parte de desarrollo.

El trabajo consta de varios capítulos empieza con el planteamiento del problema donde se reconoce la dificultad para transmitir el proceso de la nutrición por cuanto implica procesos macroscópicos y microscópicos que son difíciles de explicar bajo la metodología tradicional, los libros de texto presentan los órganos comprometidos en el proceso tan solo en dos dimensiones y el proceso por si mismo es bien profundo pues inicia con ingerir los alimentos y termina con la función excretora, pero en el proceso está la nutrición que es el verdadero tema que deben aprender los estudiantes. En este apartado se desarrollan los Antecedentes del tema en torno a: la importancia de la participación docentes en el proceso de diseño y desarrollo de materiales didácticos digitales-(MDT), el diseño de MDT sobre la nutrición humana por-parte de maestros en el contexto colombiano y sobre el instrumento metodológico para diseñar la enseñanza y el recurso tecnológico para materializarla en formato digital y una conclusión sobre estos.

Otro apartado es el marco teórico, en el cual se da una mirada disciplinar al proceso de la Nutrición Humana, se desarrollan las generalidades de la nutrición humana y su importancia, el tema de la nutrición humana a nivel organísmico, la nutrición humana-a nivel celular, la enseñanza del proceso de Nutrición Humana, las teorías respecto a las dificultades de aprendizaje e ideas que-tienen-los-niños-sobre la nutrición y la selección y la organización de los contenidos de la nutrición-humana

Se desarrolló además el aspecto teórico con relación a los recursos tecnológicos existentes y su-uso para la enseñanza de la nutrición humana, el tema del diseño y desarrollo de recursos educativos digitales, La diversidad de conceptualizaciones sobre los recursos educativos-digitales, los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y su pertinencia para la enseñanza de las ciencias naturales, y como se realiza el diseño y desarrollo del OVA.

El capítulo de la metodología realiza la descripción de los-aspectos y el proceso metodológico utilizado para realizar el diseño y desarrollo de la plataforma digital.

El capítulo de resultados muestra el desarrollo del proyecto en tres fases: la primera Fase de Fundamentación o Prediseño, la fase del pedagógico y el tecnológico, del cual se presentan los cuadros temáticos y un pantallazo de como se ve el tema en la plataforma. Por último se incluye un capítulo de concusiones.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Planteamiento del Problema

Las tecnologías digitales han permeado los diversos niveles de la vida cotidiana de las personas que coexisten en la sociedad actual, es común que hagan uso de ellas de manera básica para el desarrollo de sus actividades personales, sin embargo, no lo es tanto en el campo laboral donde estas competencias o habilidades se ven reducidas.

En los procesos educativos y en las instituciones educativas, ocurre algo similar, ya que se encuentran pocos docentes con altas competencias digitales, por lo que sus estudiantes no se ven beneficiados con los aportes que las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y sus recursos les pueden aportar para aprender de manera significativa. En muchos casos los docentes siguen utilizando un modelo tradicional de enseñanza y un conjunto de recursos convencionales o análogos que no aprovechan los beneficios del formato digital.

En opinión de Ramos (2018) la introducción de las TIC en la enseñanza y aprendizaje puede ayudar a transformar la forma tradicional en que los docentes desarrollan su trabajo a través de la creación de nuevos ambientes y materiales de aprendizaje que tengan en consideración las diferentes maneras en que aprenden sus estudiantes. Esta situación analizada desde de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias naturales es mucho más evidente y potente por la naturaleza abstracta, compleja y dinámica del conocimiento científico, lo cual genera dificultades para su aprendizaje y que en ocasiones requiere que sean seleccionados recursos digitales que estén realmente diseñados para ser usados en el proceso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales y no como otros que por sus características no brindan los apoyos necesarios al estudiante para aprender los conocimientos científicos.

Por lo anterior, los docentes deben explorar y analizar la potencialidad de diseñar recursos a través de la implementación de las nuevas herramientas digitales para ofrecer una amplia gama de recursos que dinamicen y fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias naturales, además que sea del gusto y despierte el interés en los estudiantes, así lo afirma (Furió & Furió, 2009 en Gallardo, L., & Torres, G. 2016) cuando proponen que el diseño de la enseñanza sea una competencia que deben desarrollar los docentes de ciencias para afrontar los problemas más comunes que surgen en el aula que para este trabajo son los que surgen durante la Educación Ambiental (E.A).

En el caso específico del proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición humana, existen una serie de dificultades que llevan a determinar la importancia y necesidad de contar con este tipo de recursos digitales para enriquecer este proceso y obtener aprendizajes más significativos en los estudiantes. Dentro de las dificultades más destacadas que presentan los estudiantes al aprender la nutrición humana, están las siguientes: Asumen el proceso de la nutrición como un equivalente a otros como el de digestión y alimentación, es decir, no establecen diferencias entre estos tres procesos.

- No tienen claridad sobre los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio, excretor y su participación en el proceso de la nutrición humana. No asumen la complejidad del proceso.
- No asumen la nutrición como el proceso por el cual se asimilan y producen la materia y energía necesaria para el funcionamiento del cuerpo

No reconocen el proceso que se realiza en la nutrición a nivel celular para la obtención e incorporación de los nutrientes en el metabolismo. (Viafara, 2005):

Estas dificultades guardan directa relación con la naturaleza (análoga) de los recursos que el profesor utiliza en la enseñanza de dicho proceso. Por lo anterior, las TIC pueden ser una herramienta muy útil y beneficiosa para poder diseñar y desarrollar diferentes recursos

digitales como animaciones y simulaciones que permitan visualizar y articular de manera didáctica los diferentes procesos y sistemas que interactúan a nivel organísmico, sistémico y celular en este proceso.

De acuerdo con lo anterior la pregunta de investigación que concreta el problema de investigación es la siguiente: ¿Cómo diseñar y desarrollar un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana?

Vale la pena destacar que este tipo de trabajos de investigación son importantes para que los docentes participen en el desarrollo de recursos digitales educativos, debido a que ayuda a utilizar los conocimientos que tienen los docentes en formación mejorando las competencias digitales. El diseño de estos materiales debe tener en cuenta no solo los aspectos técnicos y de los contenidos sino también la parte pedagógica, qué para el caso de esta investigación significa retomar algunas producciones en el campo de la educación en ciencias para ser articulado según las dificultades encontradas en el proceso enseñanza y aprendizaje de la nutrición.

Los estudiantes aunque reconocen la importancia de los nutrientes para la vida siguen teniendo carencias educativas sobre este tema (Banet, 2001 en López, García & Martínez 2008), estas carencias se presentan porque para la enseñanza y aprendizaje de la nutrición se han utilizado recursos digitales o libros de texto los cuales se caracterizan por tener ilustraciones planas que no representan adecuadamente este proceso generando errores conceptuales cuando se trata de aprender sobre el tema (López, García & Martínez, 2008). De ahí que se quiera desarrollar materiales educativos digitales para la enseñanza y aprendizaje de esta temática ya que permiten presentar los contenidos de una forma novedosa a través de simulaciones, audio, video y PDF que facilitan que estos contenidos se adapten a los diferentes estilos y ritmos de aprendizaje

Antecedentes

En primer lugar, se trata de un conjunto de antecedentes que muestran la importancia de la participación de los docentes en el proceso de diseño y desarrollo de materiales didácticos digitales. En un segundo momento se incluyen algunas investigaciones desarrolladas por maestros en ejercicio y en formación inicial en las cuales se diseñan y materializan materiales didácticos digitales sobre el contenido de nutrición humana. Finalmente, se presentan investigaciones desarrolladas por maestros en formación inicial, en las cuales, el material de enseñanza aprendizaje se enmarca en el instrumento metodológico ReCo mostrando su pertinencia y la importancia que tiene para el diseño de la enseñanza, además se presenta la importancia que tiene la herramienta tecnológica *eXelearning* para la materialización en formato digital de la propuesta.

Sobre la importancia de la participación de los docentes en el proceso de diseño y desarrollo de materiales didácticos digitales (MDT)

Al respecto, Viafara (2005) en su investigación que aborda el diseño, desarrollo y aplicación de un programa educativo sobre la nutrición humana, destaca la importancia que los docentes participen en el diseño y producción de materiales educativos informáticos, a pesar de no contar con los conocimientos técnicos y tecnológicos de un ingeniero de sistemas. También menciona que esta labor educativa le exige y permite al docente mejorar sus capacidades pedagógicas, didácticas, tecnológicas, curriculares y conceptuales, es decir, genera una ganancia adicional a través del desarrollo de su conocimiento profesional docente.

En ese mismo sentido, Soto (2021) en las conclusiones de su propuesta de trabajo de grado, recomienda qué en la formación inicial de docentes se aborden los procesos formativos que lo faculten para el diseño y producción de Medios Didácticos Tecnológicos (MDT), debido a que este tipo de situaciones les contribuye a integrar las tecnologías a la

enseñanza de las ciencias naturales, y con esto favorecen el fortalecimiento de sus conocimientos conceptuales, pedagógicos, tecnológicos y de diseño, para así poder mejorar sus competencias digitales para la creación de contenido.

Por otro lado, Viafara (2005) sostiene como una segunda posibilidad que en el mercado actual existe una amplia variedad y diversidad de materiales educativos digitales disponibles que pueden ser útiles para ser usados en las propuestas educativas y llegar a potencializar los resultados de la enseñanza de las ciencias. En ese sentido, se debe formar al docente en ejercicio y en formación para integrar pedagógicamente estos recursos que están en disposición para ser usados en la enseñanza de las Ciencias Naturales, de manera que sus estudiantes construyan su conocimiento con la ayuda del docente, logrando aprendizajes significativos de conceptos científicos.

En relación con el diseño de MDT sobre la nutrición humana por parte de maestros en el contexto colombiano

El contenido de la nutrición humana ha sido abordado en numerosas investigaciones y con diferentes propósitos. En este caso se pretende mostrar algunas investigaciones en las cuales maestros en ejercicio y en formación inicial han considerado fundamental que se diseñen y desarrollen materiales educativos digitales para potenciar los procesos educativos que llevan a cabo con sus estudiantes al intentar aprender este contenido científico.

Al respecto, Ramos (2018) desarrolló una investigación que tenía como objetivo diseñar e implementar un objeto virtual de aprendizaje (OVA), diseñado para estudiantes de grado séptimo, el cual tiene como objetivo la enseñanza del proceso de la nutrición en humanos integrando el sistema digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor. El enfoque metodológico del trabajo fue de corte cuantitativo, el cual empleó una prueba inicial para reconocer los conocimientos previos de los estudiantes de séptimo grado. Al finalizar se

repitió la aplicación de la evaluación para identificar si el OVA tuvo avances significativos en la enseñanza de la nutrición humana y sus sistemas relacionados. Se realizaron 26 preguntas relacionadas con el tema de nutrición, algunas de estas preguntas fueron extraídas de la prueba SABER.

El diseño de la OVA y la aplicación del objeto de aprendizaje se enmarca en cuatro fases: La primera fase, es la más pedagógica y consiste en el diseño mismo del material digital. Esta fase inicia con la escritura y el desarrollo del guion de contenido, el cual describe los personajes, las acciones que realizan, y los contenidos a tratar gestionando la vinculación de los diferentes sistemas que participan en el proceso biológico de la nutrición humana, ya que el OVA otorga facilidad para presentar los contenidos a través de simulaciones, PDF, videos y audios, los cuales permiten respetar los principios y fundamentos del modelo de escuela activa urbana el cual tiene como pilar respetar los ritmos y estilos de aprendizaje, además de propiciar un aprendizaje cooperativo.

La segunda fase, fue una fase de desarrollo del material digital. la cual consistió en materializar el objeto virtual de aprendizaje con el apoyo de la dirección nacional de innovación académica de la Universidad Nacional de Colombia, el cuál era un equipo interdisciplinar, encargado de darle vida a los guiones de la propuesta y los cuales fueron revisados por un asesor pedagógico, quién verificó que los conceptos que se manejaban estuvieran correctos y alineados a los Derechos Básicos de Aprendizaje DBA y a los estándares de calidad planteados por el MEN. Posteriormente se pasó con el diseñador gráfico que utilizó recursos como HTML 5 para recrear la parte visual, auditiva y todo lo relacionado con la multimedia. El CSS que usado para modificar los estilos, las fuentes, los colores y los tamaños de las imágenes. Por último, se utilizó *JAVA SCRIPT* el cual es un código de programación interpretado que hace que el objeto sea innovador, dinámico y navegable.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

La tercera fase consistió en la validación del material desarrollado a través de su aplicación con un grupo de estudiantes del séptimo grado, los cuales mostraron aceptación y motivación por el recurso digital. El primer acercamiento del OVA a los estudiantes fue guiado por el docente quién le brindó una inducción sobre el manejo y el tipo de actividades que podía encontrar. En este proceso una de las dificultades encontradas fue la falta de dotación de computadores para poder implementar el OVA, por lo que se realizó de forma grupal fomentando el trabajo en equipo. En la última fase se aprovechó para aplicar nuevamente la prueba utilizada con el fin de conocer la mejoría que tuvieron los estudiantes al interactuar con el material, además se evaluó la navegabilidad, la motivación y la pertinencia del OVA mediante una prueba con escala tipo Likert.

Continuando con el análisis de investigaciones sobre el proceso de diseño y producción de materiales didácticos digitales sobre el contenido de nutrición humana, se encontró que Aparicio (2020) desarrolló un objeto virtual de aprendizaje (OVA) sobre la nutrición y la alimentación humana denominado “Nutrivirtual” para estudiantes del grado quinto. Este se fundamentó en el uso del conocimiento didáctico del contenido biológico (CDCB) sobre la nutrición y la alimentación humana, con la finalidad de profundizar en aquellos conocimientos necesarios en la enseñanza y aprendizaje de la nutrición. Esto se realizó desde un enfoque metodológico hermenéutico interpretativo y a través de tres fases metodológicas, para establecer un punto de partida para la planeación, diseño y validación del material didáctico.

En este proceso, el autor en mención se planteó cuestionamientos fundamentales en la didáctica de la ciencia, donde se encuentra: el cómo se aprende y cómo se enseñan nutrición y alimentación humana. El autor también realizó un ejercicio de modelización, el cual tiene en cuenta aspectos pedagógicos y didácticos que permiten priorizar algunos elementos sobre otros, con el fin de que el estudiante pueda comprender el proceso de nutrición y

alimentación humana a nivel de su cuerpo además de los procesos abstractos como el que le ocurre al alimento al interior del cuerpo a nivel sistémico, orgánico y celular. Además, llegó a entender que, durante la modelización de procesos, es importante la articulación contextual y conceptual del concepto que se quiere explicar, ya que un fenómeno puede estar compuesto por varios elementos y el estudiante puede verse perdido en la saturación de información.

En lo referente al desarrollo de los aspectos técnicos la OVA se realizó en la plataforma de WIX, además hizo uso de diferentes recursos o programas tales como la técnica de animación *stop motion* para la producción de los videos, y programas como *Inkscape, Adobe Illustrator, Audacity, Movie maker, Power Point, Word*, para la construcción de guiones, audios, imágenes y demás recursos. En este material didáctico digital se resalta el esfuerzo realizado a nivel de pregrado por realizar un material con un sustento didáctico profundo, sin embargo, su aspecto gráfico y de interfaz no es el más adecuado por su fondo que interfiere con la visualización de su contenido, esto se suma a que su contenido y guion no es de una calidad didáctica adecuada llegando a perder su capacidad de atracción por parte del usuario o estudiante que interactúa con él, en el desarrollo de los contenidos y las actividades requeridas.

Por su parte, Viafara (2005) desarrolló una investigación en la cual buscaba operativizar una propuesta educativa con enfoque constructivista, mediante la implementación de nuevas tecnologías de la información y la comunicación en el marco de la enseñanza de la nutrición humana. El autor desarrolló la investigación en dos etapas. que a saber son:

En la primera el autor realiza un estudio del pensamiento biológico y sus implicaciones en la enseñanza y el aprendizaje del concepto de nutrición humana, el cual refleja qué el conocimiento disciplinar en la enseñanza de la biología es transmitido desde los libros sin tener en cuenta las mediaciones pedagógicas que requieren para ser comprendida.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

En el caso de la nutrición humana esta situación ha causado imprecisiones en el trabajo de los profesores porque se enfocan en el proceso de alimentación y digestión, en ocasiones lo asumen como equivalentes o se dejan de lado los procesos que ocurren a nivel celular y la participación de algunos órganos y sistemas que hacen parte de este proceso. Esta situación ha llevado a que los estudiantes construyan modelos mentales incorrectos o insuficientes para explicar el proceso de la nutrición, lo que evidencia que se debe replantear la forma de desarrollar y planificar propuestas educativas para la enseñanza de esta temática. Aquí es donde surgen las NTIC cómo alternativa en la enseñanza y aprendizaje de la nutrición.

En el segundo momento Viafara (2005) hace un reconocimiento de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) cómo alternativa en la enseñanza y aprendizaje del concepto de nutrición humana mediante el diseño, desarrollo y aplicación de un programa multimedia el cual buscaba ayudar a los estudiantes a superar los modelos distorsionados que tienen sobre la articulación de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor en este proceso.

Para poder diseñar y desarrollar el programa multimedia, Viafara tuvo que previamente plantear el diseño de una propuesta educativa, en la cual, se tuvieron en consideración algunos de los problemas más relevantes en el proceso del aprendizaje de la nutrición humana, los cuales requerían apropiar algunos conceptos científicos para ser resueltos. Para lograr este objetivo se apoyó de simulaciones, animaciones y explicaciones qué ayudan al estudiante a comprender el papel que juega cada uno de los órganos y sistemas del cuerpo para desarrollar el proceso de la nutrición como una función común. Con el diseño y desarrollo de este tipo de recursos se espera que el estudiante llegué a entender el papel que cumplen los nutrientes y poder modificar la súper valoración que le dan a algunos de estos. También se espera sensibilizar al estudiante de los procesos que ocurren al interior de la célula, además de que pueda entender el proceso de la nutrición como la ingestión, la

digestión, el transporte y la asimilación de los nutrientes necesarios para la reposición de materia y energía gastada por el organismo.

En cuanto al desarrollo de la parte técnica del programa multimedia, este se realizó mediante el programa de autoría *Authorware*, siguiendo algunos procedimientos cómo el diseño de actividades, realización de un prototipo, validación de dicho prototipo por docentes y estudiantes y por último desarrollo de la versión final del programa educativo la nutrición humana. Este se basó en una navegación no lineal por cada una de **las diferentes zonas** que fueron creadas para su organización y que se explican a continuación. Estas zonas son: a) zona de problemáticas o actividades, b) zona de dificultades de aprendizaje, de temáticas o contenidos, c) zona interactiva (animaciones, videos y evaluación), y d) zona de escritura e intercambio de información con foros o plantillas de documentos. El programa también cuenta con ayudas que dan la opción de realizar búsquedas en el programa e internet por temática, un glosario, el envío de correos electrónicos, plantillas para editar textos, entre otras opciones que facilitan la navegación y la interacción para que el estudiante pueda controlar su proceso y ritmo de aprendizaje; de acuerdo con sus estilos y particularidades en el momento de aprender.

La implementación de este programa multimedia se realizó mediante el diseño de grupo experimental y grupo control (cada uno con 15 estudiantes) donde a los dos se les aplicó una prueba pretest (sin diferencias significativas de acuerdo con la prueba T student realizada con 28 grados de libertad y 95% de límite de confianza) y otra prueba postest de selección múltiple y en medio de estas pruebas el grupo experimental tuvo contacto e interacción con el programa multimedia y el grupo control no tuvo ninguna intervención educativa en relación con el tema de nutrición humana. Los resultados obtenidos se analizaron **a través de pruebas de la estadística inferencial como las T y F.** Con los resultados obtenidos durante el postest y el análisis estadístico se pudo determinar que existen

diferencias significativas entre el aprendizaje obtenido por el grupo experimental en relación con el grupo control y que este se debe a la implementación del programa multimedia y la intervención del profesor. Es decir, que la enseñanza y el aprendizaje de conceptos que requieran un alto grado de abstracción y experimentación, como el proceso de la nutrición humana se ven significativamente beneficiados por el uso de los programas educativos multimedia en el contexto escolar debido a los múltiples elementos que éstas aportan en el proceso. Por otro lado, durante esta investigación se constató la posibilidad que tienen los docentes de producir sus propios materiales educativos informáticos, sin la necesidad de dejar esta tarea exclusivamente a los profesionales de ingeniería.

Sobre el instrumento metodológico para diseñar la enseñanza y el recurso tecnológico para materializarla en formato digital

Un tercer aspecto muy importante consiste en poder encontrar un instrumento metodológico que permita diseñar la enseñanza de manera sostenible en las condiciones reales en las cuales se desempeñan los docentes de ciencias en el contexto educativo colombiano y además una herramienta tecnológica que facilite la materialización de esta propuesta en un formato digital. En ese sentido se presentan los siguientes antecedentes que muestran la existencia de la representación del contenido (ReCo) como un interesante instrumento metodológico que permite diseñar la enseñanza y al *eXelearning* como una potente herramienta tecnológica para la materialización en formato digital de la propuesta.

En primera instancia sobre el instrumento metodológico que permita diseñar la enseñanza, diferentes investigaciones han considerado la ReCo como un interesante instrumento metodológico que les permitía diseñar la enseñanza de manera sostenible. Un ejemplo de estas investigaciones es la desarrollada por Londoño y López (2019) quienes seleccionaron este instrumento por sus características para desarrollar un material de

enseñanza sobre el proceso de la nutrición humana el cual cuenta con coherencia curricular, que va dando lugar a los objetivos, las actividades, las estrategias de enseñanza, la evaluación y los recursos digitales qué se utilizarán en el proceso de enseñanza para la construcción de los conocimientos.

Metodológicamente este diseño se realizó en dos etapas. En la primera se plantearon las intenciones de diseño dónde se mencionan los elementos que justifican la elaboración de este material el cual es un diseño hipotético basado en los resultados de investigaciones educativas en este campo. También se trataron los planteamientos curriculares nacionales los cuales son documentos qué sirven de guía al docente para la selección y organización de los contenidos a enseñar a cada nivel de escolaridad. Otro aspecto tratado es el análisis pedagógico en el cual se abordan las TIC como mediadores en los procesos de enseñanza y aprendizaje ya que permiten una interacción de los estudiantes con sus pares y con sus docentes, a través de recursos multimediales y actividades que promueven el aprendizaje. Para finalizar la primera parte se trató el análisis didáctico y la organización del contenido con la finalidad de responder algunas situaciones qué hacen complejo el aprendizaje del proceso de la nutrición humana.

Durante la segunda etapa, se diseñó el material de enseñanza sobre la nutrición humana, a través de un planteamiento de la ReCo, la cual les permitió documentar, representar y capturar los diferentes elementos qué ellas consideraron necesarios de tener en cuenta al momento de tomar decisiones para la enseñanza del proceso de la nutrición en humanos. La ReCo planteada por las autoras en mención plantea una gran idea y cinco sub-ideas sobre este proceso y da respuesta a un conjunto de doce preguntas sobre los principales aspectos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la nutrición en humanos mediado por el uso de recursos tecnológicos. La estructura de la ReCo utilizada por Londoño y López (2019) fue tomada de la propuesta de Candela (2016).

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

La ReCo como instrumento de diseño hizo un gran aporte a esta investigación que se centró en el diseño de un material de enseñanza sobre el proceso de nutrición. Ya que a través de intentar dar respuesta a las preguntas que la componen, el docente diseñador llega a hacer explícito un conjunto de conocimientos que tiene el docente sobre ellas. Por ejemplo, a través del análisis de la pregunta sobre las ideas, las dificultades o el conocimiento de los estudiantes sobre el contenido a enseñar induce a realizar un rastreo sobre las dificultades que tienen los estudiantes frente al aprendizaje y la enseñanza de este proceso, lo que brindó elementos que se tuvieron en cuenta al momento de diseñar el material, ya que reconocer el estado de aprendizaje del estudiante permite generar estrategias y actividades pertinentes para la enseñanza del proceso nutrición.

Por otro lado, la pregunta que aborda los contenidos para tener en cuenta para el diseño de la propuesta nos invita a profundizar en el conocimiento científico y en la organización de él con objeto de ser enseñado y aprendido, en el caso de la nutrición humana, permite verla como un proceso complejo que integra el funcionamiento de diferentes sistemas: digestivo, circulatorio, respiratorio, excretor además de la actividad celular, gracias a esto se generan pautas para el diseño la enseñanza.

Estas preguntas de la ReCo también brindan la posibilidad de reflexionar con relación a los recursos que se consideran necesarios y pertinentes para el diseño de la enseñanza de este contenido, y teniendo en consideración que aquellos contenidos son considerados complejos y abstractos y que por tanto deben ser abordados tanto desde el nivel macroscópico como desde el nivel microscópico, es decir, deben ser abordados tanto desde el nivel sistémico como desde el nivel celular, es ahí donde el docente debe contar con los recursos que le permitan hacer este abordaje de manera efectiva y en ese caso se destaca la pertinencia del uso de las múltiples herramientas, recursos y medios que brindan las TIC para representar estos procesos lo que permite acercar a los estudiantes a su aprendizaje.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

El diseño de la enseñanza mediante la ReCo también permite a los docentes en formación conocer realidades que se pueden representar en el ejercicio a través de instrumentos que facilitan concretar y evidenciar el diseño como es el caso de la ReCo, el cual es un instrumento que a través de preguntas genera respuestas que son precisas con relación a los recursos a utilizar, las ideas y dificultades que se presentan al abordar el contenido además de los métodos de evaluación.

Por su parte Gallardo y Torres (2017) desarrollaron una investigación en el contexto colombiano que tenía como objetivo: “diseñar un material de enseñanza con coherencia intra curricular materializado en formato digital sobre el comportamiento de las sustancias en estado gaseoso”. El diseño del material se realizó en dos fases. La primera denominada generación de una teoría de dominio específico sobre el tópico del comportamiento de las sustancias en estado gaseoso tomando como instrumento metodológico para esto la ReCo propuesta de Candela (2016). La segunda fase consistió en la materialización en formato digital de la teoría de dominio específico generada. Para esta materialización en formato digital, se utilizó el programa *eXelearning* para el desarrollo de las actividades las cuales fueron publicadas en internet. Como resultado de la investigación se concretó la teoría de dominio específico en un material de enseñanza en formato digital pensado y diseñado para un contexto nacional ajustado a las políticas estatales en educación en ciencias.

Como materiales complementarios se elaboraron tanto un material para el estudiante como un material para el docente con el propósito de orientarlo en el uso del material de enseñanza en el aula. Estos materiales complementarios digitales del estudiante y del docente se desarrollaron en el formato PDF, descargables e imprimibles con la idea de que se tenga la oportunidad de acceder a sus contenidos sin necesidad de contar con un computador o conexión a internet.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Con relación al *eXelearning* y sus potencialidades como herramienta para el desarrollo de materiales educativos digitales, se puede afirmar que esta es una herramienta de código abierto que facilita a los docentes la creación de contenidos educativos web, sin necesidad de que sea un experto en el manejo de los lenguajes de programación requeridos para construir este tipo de programas. Lo cual, lo convierte en una interesante posibilidad para que los docentes en ejercicio y en formación realicen sus desarrollos de contenidos educativos web a pesar de las ya conocidas limitaciones tecnológicas en su formación. En esta experiencia, el material de enseñanza digital que se construyó fue una página web en la cual los recursos educativos se seleccionaron de acuerdo con las necesidades de diseño establecidas por la teoría de dominio específico generada a través de la ReCo. Para publicar la página web se hizo uso Mi arroba, el cual es un sitio web gratuito encargado de la publicación de páginas creadas por desarrolladores.

También en el contexto nacional, Suárez (2015), en su proyecto diseña un objeto virtual de aprendizaje (OVA) sobre las redes tróficas, con la finalidad de qué el estudiante obtenga un aprendizaje significativo sobre este contenido. El trabajo está dirigido a estudiantes de grado noveno, en él se relacionaron dos estándares básicos de competencias acordes con este grado además se estructuró teniendo en cuenta el modelo de aprendizaje significativo, por lo que la indagación sobre la preconcepción y la construcción del conocimiento fueron tópicos fundamentales en el trabajo.

El autor plantea que el trabajo se enmarca en una investigación cualitativa, con un enfoque constructivista, dónde la premisa es, que el alumno actúa como actor principal y no como colector de información en la producción de conocimiento. Para lograr este fin se tuvo en cuenta, la transposición didáctica, que es vista como la transformación del contenido, en donde el saber científico se convierte en una versión comprensible para la enseñanza.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

El OVA fue desarrollado en la plataforma *eXelearning.* Dentro de las características destacadas por el investigador con relación a este programa, se pueden mencionar las siguientes: No requiere conocer el lenguaje de programación HTML para su uso, es multiplataforma y funciona en diferentes sistemas operativos, puede importar en sus proyectos diferentes tipos de contenidos multimedia. Esta plataforma además permite exportar los proyectos concluidos en formatos de página web o paquetes de contenido, que posteriormente pueden ser leídos por plataformas de aprendizaje como *Moodle, Blackboard* entre otras.

En términos organizativos el OVA se estructuró en cuatro módulos, cada uno de ellos con conceptos estructurantes de la temática propia, actividades que permiten la comprensión y la profundización de los conceptos. En opinión del investigador para que el estudiante reciba por parte del docente un seguimiento, una retroalimentación y una evaluación.

Suarez (2015), llegó a concluir que el desarrollo de su investigación le permitió establecer que el uso de las TIC presenta a los estudiantes variedad de alternativas para la construcción de un aprendizaje significativo, el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias. Por lo que las actividades y ejercicios están orientados a cumplir dicho fin.

A manera de conclusión sobre los antecedentes

De acuerdo con el análisis de la revisión realizada a los documentos que sirven como antecedentes de investigación sobre el proceso de diseño y producción de materiales didácticos digitales por parte de docentes. Se pudo determinar la existencia de beneficios que puede obtener un docente al desarrollar procesos investigativos en pro de diseñar y desarrollar materiales didácticos digitales que se adapten y respondan a las necesidades particulares de su contexto educativo laboral. Entre estos beneficios se destaca la oportunidad de fortalecer su conocimiento profesional docente y específicamente el relacionado con la

incorporación de las TIC a la enseñanza de las ciencias naturales (conocimiento tecnológico, pedagógico del contenido - CTPC), lo cual también beneficia a los estudiantes que serán formados por el docente en el ejercicio de esta práctica.

Cabe mencionar que específicamente el tema de la nutrición humana ha sido abordado por diferentes investigaciones donde maestros en ejercicio y en formación han logrado desarrollar propuestas de enseñanza y materiales didácticos digitales buscando potenciar la construcción del aprendizaje significativo en los estudiantes de este contenido científico qué tiene un alto grado de abstracción.

Estas investigaciones brindan como aporte fundamental, el poder reconocer la existencia de diversos instrumentos metodológicos que se consideran útiles para el diseño de propuestas de enseñanza que soportan o fundamentan a los materiales didácticos digitales, sin embargo, en esta diversidad se destaca las Representaciones del Contenido (ReCo) debido a que a través de la reflexión y análisis de las preguntas que la componen, el docente puede hacer explícito su conocimiento, incluso reconocer las ausencias y necesidades formativas en el conocimiento profesional docente que tiene y la usa para diseñar y desarrollar la enseñanza del conocimiento científico de referencia en su propuesta. En ese sentido, se toma la decisión de seleccionar la ReCo como el instrumento que será utilizado en este proceso investigativo de acuerdo con los aportes mencionados anteriormente.

Por otro lado, en la relativo a la materialización digital de la propuesta de enseñanza en un material didáctico digital, existe una variedad de recursos o programas tecnológicos de los cuales los antecedentes analizados permiten descubrir un interesante y potente recurso o programa digital como es el *eXelearning,* el cual es un programa de código abierto que facilita la utilización y creación de contenidos de una forma gratuita e intuitiva. Además, libera a los docentes y a los estudiantes de la dependencia de la conectividad, ya que permite crear proyectos que pueden ser utilizados sin necesidad de conexión a internet y en

dispositivos móviles como celulares, tabletas y computadores portátiles, lo que es de gran utilidad especialmente para la enseñanza en las instituciones públicas del país, ubicadas tanto en zonas urbanas como rurales donde escasean los dispositivos de escritorio y además tanto las instituciones como los estudiantes carecen de un servicio de internet que brinde una conectividad estable y con calidad. Lo anterior, justifica la selección del programa *eXelearning* como el recurso tecnológico que se utilizará para la materialización de la propuesta de enseñanza en un material didáctico digital.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Justificación

La implementación de herramientas tecnológicas como eXelearning y ReCo en la enseñanza y aprendizaje de los procesos de nutrición humana adquiere una gran relevancia en el contexto educativo actual, porque el desarrollo científico técnico conlleva nuevas formas de enseñar y de aprender que pueden ser utilizadas por docentes en formación como a aquellos en ejercicio, quienes deben adoptar nuevas metodologías que fomenten la enseñanza dinámica de las ciencias naturales mediante la utilización de recursos y herramientas digitales.

La importancia de utilizar estas herramientas en la enseñanza es la capacidad que tienen de utilizar recursos digitales adaptables a diferentes estilos de aprendizaje y al mismo tiempo posibilitan la comprensión de conceptos abstractos que involucran fenómenos microscópicos, porque con ellas se pueden representar estos de manera macroscópica facilitando el aprendizaje de los procesos relacionados con la nutrición humana.

Es importante destacar que herramientas como ReCo permiten organizar de manera lógica los conceptos en el diseño de la enseñanza, con el propósito de simplificar y hacer más accesible el aprendizaje de los procesos asociados a la nutrición. La integración de herramientas tecnológicas como eXelearning enriquece las habilidades, conocimientos y competencias, tanto para docentes como para estudiantes, gracias a la variedad de recursos digitales que se pueden utilizar.

Marco Teórico

La nutrición humana es considerada una función vital para cada individuo, en ella cada organismo incorpora sustancias del exterior que luego de diferentes procesos puede llegar a ser aprovechadas a nivel celular para obtener la energía y la materia necesaria para desarrollar sus funciones y procesos que ayudan a mantener la coherencia fenotípica y reponer células manteniendo un desarrollo y crecimiento adecuado. La enseñanza de este proceso está caracterizada por un conjunto de dificultades que tienen relación con la naturaleza compleja del conocimiento biológico y químico que interviene en su comprensión, algunas percepciones derivadas del contexto social y cultural que promueven ideas y conceptualizaciones tanto en estudiantes como en docentes sobre ella y otras derivadas de la ausencia de propuestas de enseñanza fundamentadas que hagan uso de recursos didácticos que ayuden a la representación adecuada de este proceso (Banet y Núñez, 1996).

En este sentido, se construye este marco teórico para comprender la complejidad del problema de investigación ¿Cómo diseñar y desarrollar un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana? en pro de tener mejores elementos teóricos y metodológicos para estructurar una propuesta de enseñanza que fundamente y oriente el diseño y desarrollo de un medio didáctico digital que contribuya a que los estudiantes aprendan significativamente y construyan concepciones y modelos que sean acordes con los planteados por el conocimiento científico.

Por tal motivo, este capítulo está conformado por tres apartados principalmente. El primero se enfoca en la mirada disciplinar al proceso de nutrición humana, al respecto se abordan sus generalidades e importancia, la nutrición a nivel organísmico y la nutrición humana a nivel celular. El segundo apartado, se basa en la nutrición y su proceso educativo, presentando las dificultades de aprendizaje e ideas que tienen los niños sobre la nutrición, la

selección y organización de los contenidos de la nutrición humana y los recursos y su uso en la enseñanza de la nutrición humana. Finalmente, el tercer apartado está relacionado con la fundamentación para el diseño y desarrollo de recursos educativos digitales, en el cual incluye la diversidad de conceptualizaciones sobre los recursos educativos digitales, los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y su pertinencia para la enseñanza de las ciencias naturales, la tercera sección finaliza con el diseño y desarrollo del (OVA). A continuación, se presentan cada uno de estos apartados.

Una mirada disciplinar al proceso de la Nutrición Humana

La nutrición humana es un conjunto de procesos en los cuales el organismo ingiere, transporta, metaboliza y excreta sustancias contenidas en los alimentos; estas sustancias sufren muchas modificaciones antes de llegar a la célula, la cual a través de procesos metabólicos puede obtener energía. La nutrición es un proceso continuo e involuntario que en realidad se lleva a cabo a nivel celular, dónde ningún nutriente es más importante que otro, debido a que la falta de cualquiera de ellos puede interrumpir en el buen funcionamiento del cuerpo. (Ascencio Peralta, 2011).

Generalidades de la nutrición humana e importancia

Durante la nutrición las sustancias contenidas en los alimentos denominadas nutrientes sufren un proceso de digestión para ser convertidas en unidades más sencillas cómo la glucosa, los aminoácidos y los ácidos grasos. Estos nutrientes se pueden clasificar en: energéticos los cuales son oxidados en las células para obtener enlaces de alta energía, también se encuentran los nutrientes indispensables los cuales no pueden ser sintetizados en el organismo y su deficiencia puede generar enfermedades, también se puede encontrar los nutrientes dispensables que son aquellos qué el organismo puede sintetizar a partir de otros

compuestos disponibles en la célula, por último se tienen los nutrientes condicionales los cuáles pueden ser insuficientes al enfrentarse a una situación de mayor demanda (Ascencio, 2011).

Las modificaciones que experimentan estos nutrientes son necesarias para participar en los procesos metabólicos, involucrados en las reacciones bioquímicas qué se llevan a cabo en las células y permiten el intercambio de materia y energía con el medio que las rodea. Estas reacciones bioquímicas se pueden ajustar según las circunstancias del medio, mediante la presencia de catalizadores como las vitaminas y nutrientes inorgánicos o también de los reguladores como hormonas y neurotransmisores (Ascencio, 2011).

La nutrición humana a nivel organísmico

El conjunto de procesos por el cual el organismo: ingiere, digiere, transporta y metaboliza las sustancias contenidas en los alimentos y excreta los desechos celulares en la búsqueda de obtener la materia y la energía para el funcionamiento del organismo se denomina nutrición. Este proceso inicia a nivel macroscópico al consumir un alimento que es digerido para la obtención de los nutrientes de nivel microscópico, los cuales son transportados hacia el interior de cada célula en donde se obtiene la energía y materia necesaria para su funcionamiento y desarrollo, en este proceso también se originan sustancias que son consideradas residuos o desechos, las cuales son transportados a otros órganos para luego ser expulsadas del organismo a través de la orina (líquidos), y la respiración (gaseosos). En este proceso se involucran muchos sistemas del organismo entre ellos: el sistema digestivo, el circulatorio, el respiratorio y excretor, además de los procesos metabólicos que ocurren al interior de cada célula.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

A continuación se presenta la forma como participan estos sistemas en el proceso de la nutrición en seres humanos, según Ascencio (2011).

Sistema Digestivo

El sistema digestivo es un sistema de gran importancia en el proceso de la nutrición humana, debido a que es el encargado de transformar los alimentos en nutrientes, es decir, a través de métodos químicos y mecánicos se encarga de transformar los alimentos que son moléculas macroscópicas en sustancias esenciales para el organismo como los nutrientes que por su tamaño microscópico pueden ser absorbidos hacia el sistema circulatorio para su transporte hacia las células en donde sufrirán otras transformaciones para su asimilación. Ascencio (2011)

Este sistema cuenta con diferentes órganos en todo su trayecto e inicia con órganos como la boca, los dientes, las glándulas salivales, los cuales son los primeros que se encargan de llevar a cabo procesos mecánicos y químicos de la transformación de los alimentos para la formación del bolo alimenticio, el cual continúa su proceso a través de órganos a manera de conductos internos como la faringe y el esófago, quienes conducen el bolo hasta el estómago que es el órgano en donde se da la mayor parte del proceso de digestión química de las proteínas por acción de los jugos gástricos formando el quimo. Ascencio (2011)

El estómago se comunica con el intestino por medio de válvulas que regulan el paso del quimo a la primera parte de esta estructura que es el intestino delgado en donde el páncreas y el hígado vierten sus enzimas digestivas para continuar con la digestión química de los carbohidratos y las grasas y se produce el quilo y se inicia la absorción del agua y los nutrientes obtenidos hacia la sangre gracias a las vellosidades intestinales, luego pasa al intestino grueso que es donde se realiza la mayor absorción del agua y se genera un residuo resultante que no puede ser absorbido por su textura y tamaño molecular (líquido y sólido

macroscópico) tomando el nombre de heces fecales las cuáles continúan su trayecto por el intestino grueso hasta llegar a la parte final del sistema digestivo, es decir, el colón en donde se ubica hasta su expulsión a través del ano. Ascencio (2011)

Sistema Circulatorio

Anteriormente Ascencio (2011) había mencionado que en los intestinos delgado y grueso se absorben los nutrientes y el agua a través de las vellosidades intestinales hacia la sangre. En ese sentido, podemos decir que se da la primera interacción entre el sistema digestivo y el circulatorio para el desarrollo del proceso de la nutrición en humanos.

Esto se explica en que la sangre es uno de los órganos o tejidos que conforman el sistema circulatorio junto con el corazón, las arterias, las venas y los capilares sanguíneos, los cuales en conjunto se encargan de transportar no solo los nutrientes y el agua proveniente del sistema digestivo, sino también los gases respiratorios como el oxígeno y otras sustancias que requieren ser llevadas a otros órganos para ser metabolizadas, depuradas o eliminadas tales como los desechos de la actividad celular, es decir, el dióxido de carbono que es transportado hacia los pulmones para su eliminación; el agua y los desechos nitrogenados que son llevados a los riñones o sistema excretor para su depuración y eliminación a través de la orina y los lípidos y sus desechos que son llevados al hígado para su metabolización inicial. Ascencio (2011)

Esta función de transporte de productos y desechos del sistema circulatorio se realiza debido a que es un sistema continuo que se desarrolla por dos circuitos cerrados gracias al bombeo realizado por el corazón y a las diferentes dimensiones de sus vasos sanguíneos lo que le otorga la presión suficiente para el flujo constante y el intercambio de sustancias con diferentes órganos y tejidos del organismo. Ascencio (2011)

El primer circuito recibe el nombre de circulación general o sistémica y en él se impulsa la sangre del lado izquierdo del corazón gracias a las arterias y a los capilares, presenta una presión intensa que le permite transportar la sangre oxigenada y rica en nutrientes hacia los tejidos. El segundo circuito recibe el nombre de circulación pulmonar, este se forma cuando se realiza el intercambio entre la sangre oxigenada y los tejidos, de manera que estos le ceden a la sangre el dióxido de carbono y metabolitos de desecho para su transporte por el organismo para su depuración tanto en el sistema excretor, el hígado hasta llegar a la aurícula derecha, la cual la transfiere al ventrículo derecho con el fin de enviar la sangre a la arteria pulmonar para que llegue a los alvéolos que se encuentran en los pulmones, en donde se llevará a cabo el intercambio gaseoso entre el dióxido de carbono por oxígeno generando nuevamente la sangre oxigenada que será trasladada por la vena pulmonar a la aurícula izquierda para reiniciar de nuevo el ciclo de la circulación sistémica. Ascencio (2011)

En síntesis el sistema circulatorio establece relaciones con los otros tres sistemas a manera de mensajero o transporte y permitiendo que ellos se comuniquen entre sí y cumplan sus funciones de manera adecuada, facilitando la llegada de los nutrientes, el oxígeno y el agua al interior celular y facilitando la salida de los desechos metabólicos, el dióxido de carbono y el exceso de agua hacia otros órganos para su depuración y eliminación. Ascencio (2011)

Sistema Respiratorio

Desde Ascencio (2011), se mencionó en el apartado anterior, que el sistema circulatorio transporta no solo los nutrientes producidos en el proceso digestivo, sino también el oxígeno y los gases respiratorios que son ingresados a través del sistema respiratorio y los que surgen como desechos del proceso de metabolismo celular (CO_2). Lo anterior ilustra la

relación existente entre algunos sistemas con el proceso de nutrición en seres humanos, y en ese sentido es importante explicar el mecanismo mediante el cual ingresan al organismo los gases respiratorios y hacen su tránsito por las estructuras u órganos del sistema respiratorio.

Para iniciar se debe mencionar que mediante la inspiración, el aire ingresa al cuerpo por la nariz o la boca, para luego pasar a las vías respiratorias, es decir, la faringe, la laringe y la tráquea, las cuales le sirven de conductos para que estos gases puedan llegar a los pulmones o salir de ellos. Una vez que el aire se encuentra en el interior de cada pulmón gracias a su pequeño tamaño molecular puede desplazarse por cavidades cada vez más pequeñas denominadas: bronquios, bronquiolos y alvéolos, estos últimos son millones y se encuentran en la parte más periférica del pulmón ampliando el área de intercambio gaseoso, tienen forma de sacos y están formados por células que facilitan el intercambio de los gases respiratorios “oxígeno y el dióxido de carbono” (gracias a su permeabilidad) con una inmensa cantidad de capilares sanguíneos que provienen de la arteria pulmonar. Ascencio (2011)

Este intercambio gaseoso se caracteriza porque la sangre llega rica en dióxido de carbono y al tener contacto con el oxígeno presente en estos capilares, permite el ingreso del oxígeno a la sangre, de acuerdo con la diferencia de concentración, así mismo el dióxido de carbono presente en la sangre proveniente del metabolismo celular es liberado al interior de los alvéolos pulmonares para que por diferencia de presión pueda ser expulsado del organismo a través de la expiración. Ascencio (2011)

Durante este proceso interviene el diafragma que es un músculo qué se encuentra entre el tórax y el abdomen el cual es el que ocasiona la diferencia de presión de acuerdo a sus movimientos de contracción o dilatación, es decir, en la inspiración el diafragma se extiende desplazándose hacia abajo aumentando el volumen de la caja torácica de manera que ocasiona la entrada del aire a las vías respiratorias y finalmente a los pulmones, mientras que en la expiración ocurre el movimiento contrario, es decir, el diafragma se contrae y

disminuye el volumen de la caja torácica provocando la salida de los gases del interior de los pulmones hacia el exterior del cuerpo por las vías respiratorias y la nariz o boca. Ascencio (2011)

Cabe mencionar que esta es la relación del sistema respiratorio, aunque el proceso de respiración no se reduce a este primer intercambio gaseoso, sino que incluye otro similar que se realiza a nivel celular para promover la producción de energía como uno de los productos del proceso de la nutrición. Ascencio (2011)

Sistema Excretor

Ascencio (2011) menciona que tanto los nutrientes, como los gases respiratorios (principalmente oxígeno) son transportados por el sistema circulatorio hacia cada una de las células del organismo para el cumplimiento de las funciones metabólicas del proceso de nutrición humana para poder obtener la materia orgánica (nutrientes esenciales) que sirva para la reconstrucción celular y la energía necesaria para el cumplimiento de las funciones celulares.

Sin embargo, cuando han ocurrido estos procesos anabólicos y catabólicos, los nutrientes que han sido utilizados por las células en las reacciones metabólicas se convierten en residuos o compuestos inútiles denominados catabólicos, los cuáles pueden ser tóxicos y deben ser eliminados del organismo. En este proceso hay catabolitos en estado líquido que son transportados hacia la sangre, los cuales por su composición química pueden alterar el pH de esta y por tanto se convierten en contaminantes y deben ser extraídos de ella y eliminados del organismo. Ascencio (2011)

En este proceso de depuración de la sangre de residuos nitrogenados de bajo peso molecular provenientes del metabolismo celular y en estado líquido participa el sistema excretor con órganos como los riñones, los uréteres y la vejiga urinaria generando la orina

para su posterior expulsión del organismo a través de la micción. Los desechos metabólicos que contienen nitrógeno cómo la urea, el amonio, creatinina y ácido úrico son sustancias de desecho que se sintetizan en el hígado al ser hidrosolubles viajan por la sangre desde el líquido intersticial de las células hacia los riñones, en donde se encuentran con el exceso de agua y electrolitos como el sodio, el potasio, el cloro y otros iones, en este órgano se encuentran las nefronas que se encargan de la filtración, reabsorción y secreción de estas sustancias de la sangre para que los desechos recolectados se almacenen en la vejiga urinaria para luego ser eliminados a través de la orina. Este proceso es de gran importancia para el balance hídrico e iónico del organismo manteniendo el equilibrio interno, la composición química y el volumen interno del medio interno del ser vivo, es decir, contribuye a la homeostasis. (Ascencio, 2011)

La nutrición humana a nivel celular

En el apartado anterior se pudo apreciar que este proceso requiere de procesos que se dan a nivel celular una vez que los nutrientes son transportados por la sangre hacia las células, y es aquí en dónde la incorporación de estos nutrientes al interior celular se da por medio de transporte pasivo y activo a través de la membrana plasmática y el consecuente transporte de estos nutrientes a cada una de las organelas celulares en donde se realiza un conjunto de reacciones bioquímicas y cambios energéticos denominados metabolismo celular.

Durante este metabolismo, ocurren reacciones químicas y energéticas que se realizan en lugares específicos (organelas) que se ajustan a diferentes cambios de requerimientos nutricionales o energéticos que dependen de la actividad física, las circunstancias del medio y de la presencia de catalizadores, estas reacciones ocurren de manera coordinada entre sí y pueden ser agrupadas en dos categorías: anabolismo y catabolismo.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

El anabolismo son aquellas reacciones bioquímicas a nivel celular donde el organismo sintetiza moléculas complejas a partir de moléculas sencillas, Las más importantes que ocurre son la síntesis de carbohidratos, proteínas y de lípidos. En el catabolismo se incluyen todas las reacciones celulares mediante las cuales se degradan moléculas complejas en moléculas sencillas donde las macromoléculas sufren una ruptura para formar moléculas más pequeñas con la finalidad de producir energía en forma de ATP; dentro de las principales actividades catabólicas se tienen: la digestión celular, la degradación de monosacáridos y de nutrientes (Ascencio, 2011).

Los procesos antes mencionados ocurren al interior de las células mediante el intercambio de materia y energía con el medio que las rodea para mantener un buen desarrollo de sus funciones vitales, el equilibrio con el medio exterior, la reparación de estructuras celulares, el crecimiento y la reproducción. En estos procesos también se producen sustancias de desecho o en exceso que deben ser retiradas del interior de la célula mediante estos intercambios y ser transportadas por la sangre hasta el sistema excretor y respiratorio quienes son los que se encargan de su eliminación del organismo para cubrir los requerimientos del organismo y mantener el equilibrio interno y la salud. Lo cual ya fue mencionado y explicado anteriormente.

La Enseñanza del Proceso de Nutrición Humana

La nutrición humana es un proceso complejo debido a que es una función vital en la que participan diferentes sistemas cómo el digestivo, el respiratorio, circulatorio y excretor además se desarrolla en diferentes niveles de representación que van desde lo macroscópico a lo microscópico, causando que algunos docentes se centren en los aspectos macroscópicos y digestivos ignorando la articulación de los demás sistemas necesarios para la obtención de materia y energía (Banet, E. 2001 en Londoño y López, 2019).

Esta situación se presenta debido a que los docentes utilizan libros de textos que no poseen gráficos claros y sus explicaciones identifican la participación de diferentes órganos y sistemas además en algunos casos no se les realiza el adecuado análisis previo lo que propicia una enseñanza fragmentada de los órganos y sistemas que participan en la nutrición humana

Por lo tanto, se recomienda implementar las TIC con el fin que el docente pueda representar de manera adecuada los procesos macroscópicos y microscópicos que hacen presente en la nutrición humana ya que este recurso permite por medio representaciones multimediales y tridimensionales que permiten al estudiante comprender el proceso de la nutrición de una manera más profunda Londoño y López. (2019).

La nutrición en el aula toma un sentido diferente al social ya que se abordan aspectos anatómicos y fisiológicos de su estudio, por lo que es recurrente encontrar entre los docentes y estudiantes ideas contrarias a la forma cómo se aborda este proceso. Esto se debe a la manera de tratar desintegrada los sistemas que participan en el proceso y dar una mayor participación al sistema digestivo en la nutrición. Londoño y López (2019). haciendo necesario realizar una revisión científica y didáctica con el objeto de definir aspectos más importantes en la formación del estudiante.

En relación con las dificultades de aprendizaje e ideas que tienen los niños sobre la nutrición humana

En su libro Hernández (2001) afirma que, para planificar la enseñanza de la nutrición se deben considerar las dificultades e ideas adquiridas por el estudiante, dentro y fuera del ámbito educativo sobre: la alimentación, la digestión, la respiración, el sistema circulatorio y excretor. Estos aspectos deben orientar la selección de los contenidos, así como el planteamiento de los objetivos de aprendizaje.

Este autor, al referirse a la ideas de los niños sobre la alimentación menciona que los estudiantes reconocen la función energética de los alimentos, pero que son menos conocidas las funciones plásticas y reguladoras. También habla sobre la dificultad que tienen para nombrar las sustancias nutritivas que contienen los alimentos.

Por otro lado, al referirse a las ideas sobre la respiración y la circulación, Hernández (2001) destaca que los estudiantes entienden el primer proceso como si fuera básicamente encargado de la entrada y salida de gases, pero se le dificulta explicar cuál es la función de la respiración en la nutrición humana. Además menciona que los estudiantes desconocen la circulación de la sangre en el interior de los pulmones y su estructura alveolar, por lo que no encuentran relación del sistema respiratorio con el sistema circulatorio, sumado a lo anterior, también desconocen el destino y la utilidad del oxígeno qué es transportado por la sangre y la procedencia del dióxido de carbono qué es generado en las células

Finalmente Hernández (2001) menciona que los estudiantes reconocen que la orina es un producto de la excreción, pero ignoran qué sustancias forman parte de esta por lo que no está claro qué es producto de la filtración o limpieza de la sangre. A ellos también se les dificulta explicar la procedencia de la urea y su relación con el hígado y hasta pueden afirmar que existe una conexión entre los intestinos y el sistema excretor.

Adicional a lo planteado por este autor en los resultados de las investigaciones sobre las dificultades que los niños tienen al aprender sobre la nutrición humana se han detectado y resaltado un importante número de ellas que coinciden en dichas investigaciones, en ese sentido, Rivadulla, García, & Martínez (2008) las presentan a manera de resumen en la tabla 1, que aparece a continuación.

Tabla 1. *Dificultades del alumnado sobre la nutrición humana detectadas por diferentes autores/as.*

	Dificultades	**Autores/as**
Sobre alimentación y salud	Desconocimiento de las características de una dieta saludable	Martínez Segura (1997); Núñez y Banet (2000)
	Deficiencias en los hábitos alimenticios	Rivarosa y De Longhi (2006); Núñez y Banet (2000)
	Conocimientos restringidos de las funciones de los alimentos	Banet (2001)
	Problemas para clasificar los alimentos según su función en el organismo	Banet (2001)
	Dificultades para identificar las sustancias nutritivas presentes en los alimentos	Banet (2001)
Sobre el sistema digestivo	Ausencia de referencias al proceso digestivo	Gellert (1962); Contento (1981); Cubero (1996); Teixeira (2000); Rowlands (2004); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Problemas para entender la digestión como un proceso químico	Gellert (1962); Contento (1981); Cubero (1996); Teixeira (2000); Rowlands (2004); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Conocimientos restringidos sobre los cambios que experimentan los alimentos durante la digestión	Gellert (1962); Brinkmann y Boschhuizen (1989); Teixeira (2000); Cakici (2005); León - Sánchez (2005)
	Consideración del estómago como órgano central de la digestión	Nagy (1953); Contento (1981); Banet y Núñez (1989); Cubero (1996); Jaakkola y Slaughter (2002); Carvalho (2004); Rowlands (2004); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Reconocimiento limitado de otros órganos que intervienen en el proceso digestivo	Nagy (1953); Mintzes (1984); Banet y Núñez (1988); Banet y Núñez (1989); Brinkmann y Boschhuizen (1989); Cubero (1996); Teixeira (2000); Reiss y Tunnicliffe (2001); Jaakkola y Slaughter (2002); Cakici (2005); León-Sánchez (2005)
	Problemas para interpretar el tránsito de las diferentes sustancias a lo largo del sistema digestivo	Giordan y De Vecchi (1988); Teixeira (2000); Carvalho (2004) Rowlands (2004); Cakici (2005); Garrido, García y Martínez (2005)
Sobre el sistema respiratorio	Dificultades desde el punto de vista anatómico	Banet y Núñez (1990); Nagy (1953); Núñez y Banet (1996); Jaakkola y Slaughter (2002)

	Dificultades	Autores/as
	Consideración de la respiración como mero intercambio de gases	Gellert (1962)
	Desconocimiento de la finalidad de la respiración	Banet y Núñez (1990); Núñez y Banet (1996)
Sobre el sistema circulatorio	Reconocimiento limitado de los órganos que intervienen en el proceso circulatorio	Banet (2001)
	Conocimientos restringidos de las funciones del corazón	Banet (2001)
	Conocimiento restringido del recorrido de la sangre	Banet (2001)
	Dificultades para comprender que las sustancias han de ser transportadas a las diferentes partes del cuerpo	Núñez y Banet (1996); Carvalho (2004); Rowlands (2004)
Sobre el sistema excretor	Reconocimiento limitado de los órganos que intervienen en el proceso excretor	Banet y Núñez (1988); Banet y Núñez (1989)
	Conocimientos restringidos de las funciones del sistema excretor	Teixeira (2000); Cakici (2005)
Interacciones entre sistemas	Relaciones inadecuadas entre sistema digestivo y excretor	Banet (2001)
	Relación entre estómago y respiración	Banet (2001)
	Creencia sobre que la parte buena de los alimentos pasa a la sangre para hacernos crecer	Teixeira (2000); Cakici (2005)

Fuente: Rivadulla, García, & Martínez (2008)

La selección y la organización de los contenidos de la nutrición humana

Rivadulla, et al (2008) propone una organización de los contenidos que se pueden abordar cuando se pretende enseñar el proceso de la nutrición humana, esta propuesta brinda elementos para determinar los contenidos a enseñar sobre este proceso. Esta información aparece registrada a manera de tabla, la cual presenta cuatro niveles de complejidad en forma creciente, que van de lo simple a lo complejo. En el primer nivel se destaca la importancia de la alimentación, el segundo nivel destaca aspectos anatómicos, el tercer nivel brinda una visión sobre la transformación de las sustancias, y el cuarto nivel propone interpretar la

nutrición humana desde el aspecto celular. Esta información se presenta a continuación en la tabla número 2.

Tabla 2. *Secuenciación de contenidos sobre la nutrición humana.*

Nivel 1	Nivel básico de conceptualización - Los seres humanos toman sustancias del medio (alimentos). - Esas sustancias se utilizan para crecer, moverse, etc. - Se expulsan residuos al exterior
Nivel 2	Introducción de aspectos anatómicos - Los alimentos que se utilizan para crecer, moverse, etc., van al estómago, de ahí al intestino, para posteriormente desechar los materiales no válidos. - Estos alimentos nos proporcionan materia y energía. - El oxígeno va a los pulmones. - La sangre llega a todas partes y transporta sustancias. - Los riñones, a través de la orina, son los encargados de expulsar al exterior sustancias de desecho.
Nivel 3	Inicio de una visión integradora de todos los sistemas - En el aparato digestivo las sustancias que se captan del medio cambian, transformándose en sustancias aprovechables. - Esas sustancias pasan a la sangre para distribuirse. - La sangre también distribuye por todas las partes el oxígeno que llega a los pulmones. - La nutrición le proporciona al organismo la energía y las sustancias necesarias para su desarrollo. - Las sustancias de desecho que transporta la sangre son expulsadas al exterior mediante el sistema excretor.
Nivel 4	Nivel celular - El oxígeno y los nutrientes que provienen de los alimentos llegan a las células para, mediante una reacción bioquímica compleja, crear materia y energía. - En las células se producen sustancias de desecho. - La célula es la unidad fisiológica de la vida.

Fuente: Rivadulla, García & Martínez. (2008)

En relación con los recursos y su uso en la enseñanza de la nutrición humana

La enseñanza del proceso de nutrición humana presenta dificultades para su desarrollo debido a la naturaleza dinámica, compleja y abstracta del mismo, lo cual hace que su representación en medios convencionales, como los dibujos en el tablero o las imágenes fijas

no generen las ayudas suficientes para que los estudiantes generen modelos cercanos a los esperados por el profesor Viafara (2005) entre otras cosas menciona que la enseñanza tradicional donde hay ausencia de medios tecnológicos imposibilita al estudiante la visualización de este proceso y la aparición de modelos conceptuales distorsionados o incompletos en los estudiantes que les dificulta entender la participación de diversos sistemas para lograr un propósito común como el de la nutrición.

En ese sentido, la tecnología permite crear modelos representacionales dinámicos sobre este proceso y ambientes de aprendizaje digitales dónde los estudiantes pueden interactuar, experimentar y tener varias interpretaciones sobre los acontecimientos y fases más destacadas en la nutrición. Lo anterior, favorece el desarrollo de explicaciones y modelos cercanos a lo planteado por la ciencia para explicar este proceso, diversas competencias digitales y además de contribuir al desarrollo de la autonomía y pensamiento crítico de los estudiantes, lo cual le ayuda en la construcción de estos y nuevos conocimientos. (Ramos, 2018).

Al respecto, con ayuda de las TIC el docente puede romper su rutina y acceder a una gran variedad de recursos digitales, documentos, videos, animaciones, simuladores, fuentes de consulta, entre otros, que además de captar la atención y el interés de los estudiantes, pueden ser de gran ayuda para disminuir la carga cognitiva de este tipo de aprendizajes, ya que les permite adquirir, seleccionar, confrontar y adaptar la nueva información a la que posee en su estructura mental lo que propicia un aprendizaje significativo.

Este tipo de recursos tecnológicos son de gran utilidad para la enseñanza y el aprendizaje del proceso de la nutrición ya que permite obtener y crear representaciones dinámicas que ilustren y expliquen didácticamente la manera en la cual se integran los sistemas digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, e incluso representar los procesos que ocurren a nivel celular, todo lo anterior ocasiona la reducción del nivel de abstracción y

complejidad para su aprendizaje, de ahí que sea necesario utilizar herramientas de tipo digital qué apunten hacia el desarrollo de un individuo íntegro, autónomo y reflexivo en su proceso de aprendizaje.

El Diseño y desarrollo de recursos educativos digitales

La tecnología y los recursos educativos que de ella se derivan están revolucionando los procesos de enseñanza de las ciencias naturales, debido a que ellos le brindan al docente la oportunidad de obtener diferentes herramientas que por su naturaleza digital y multimedia le pueden ser útiles para transformar, apoyar y organizar su clase y además representar eficiente y didácticamente los numerosos contenidos científicos que por su naturaleza submicroscópica, abstracta y compleja no pueden llegar a ser representados adecuadamente mediante el uso de recursos análogos.

De ahí la importancia que los docentes de ciencias naturales cuenten con recursos educativos digitales, con el fin de poner a disposición de los estudiantes estas herramientas en los procesos de enseñanza de tal manera que le faciliten al estudiante el poder construir los conocimientos que cuentan con las características antes mencionadas. (Londoño y López, 2019).

La diversidad de conceptualizaciones sobre los recursos educativos digitales.

Para Butcher, Kanwar, & Uvalic-Trumbic, (2015), publicado por UNESCO los recursos educativos digitales son cualquier tipo de recursos de formato digital que se hayan diseñado para ser usados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, entre ellos están, los videos, las aplicaciones multimedia, secuencias de audio, o cualquier otro material digital.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

La Universidad Nacional (2020) define los recursos educativos digitales, como los contenidos con finalidad educativa accedidos desde la virtualidad. Se consideran recursos educativos digitales algunos como: las imágenes, audios, infografías, vídeos multimedia, ambientes virtuales de aprendizaje AVA, y los OVA.

Dentro de la amplia categoría de los recursos educativos digitales se destacan algunos que tienen una estructura educativa de mayor complejidad, ya que son los que llegan a integrar de manera organizada y con una intención didáctica, un conjunto de recursos de menor nivel para formar un ambiente de aprendizaje mediado por la tecnología con la intención de transformar las relaciones educativas entre los docentes, los estudiantes y el conocimiento.

En el nivel de mayor complejidad se destaca los OVA que son herramientas que se utilizan como material de aprendizaje que integran diferentes elementos multimedia para presentar una idea o concepto de manera didáctica y por tanto se establece a continuación su pertinencia para que sean usados en la enseñanza de las ciencias naturales.

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) y su pertinencia para la enseñanza de las ciencias naturales

Los denominados OVA se definen como un material estructurado el cual está asociado a un propósito educativo y puede ser distribuido y consultado a través de internet. Dentro de sus componentes se encuentran contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización, los cuales facilitan el aprendizaje autónomo de un contenido, a través de la interactividad la cual ofrece más de un camino para el aprendizaje de la información. Los OVA también se caracterizan por que a partir de ellos se puede mejorar su contenido o puede ser utilizado en otros contextos. Por esta razón deben presentar compatibilidad con

diferentes navegadores y deben tener una estructura clara y fácil de utilizar por parte del usuario, con el fin de no presentar inconvenientes técnicos. Ramos (2018)

Por su parte Vega y Chica (2010), mencionados en Universidad Nacional (2020), Definen los OVA cómo unidades de aprendizaje independientes, cortas y concretas qué pueden estar compuestas por recursos cómo audios, videos, documentos interactivos, infografías e imágenes, con el fin de que los estudiantes al explorarlas asimilen y apropien conceptos mediante el uso de las TIC.

Las secciones recomendadas presentes en los OVA son: la sección de los objetivos, la cuenta al estudiante cuál es el propósito del objeto virtual de aprendizaje. La sección de contenidos la cual aborda la temática clara concreta y preferiblemente corta. Las actividades de aprendizaje qué proponen al estudiante alguna actividad relacionada con el contenido, puede ser una tarea de investigación, una socialización, una conclusión entre otras. Por último se tiene la evaluación la cual establece la manera de verificar el aprendizaje a través de preguntas, ejercicios o actividades.

Sobre el diseño y desarrollo del OVA

En relación con el diseño de materiales digitales, como es el caso de los OVA, hay diversas metodologías con distintos aciertos y debilidades, por lo cual es difícil decidir entre ellas y es recomendable optar por la adaptación de algunas de ellas de acuerdo con las intenciones de diseño que se presentan en cada caso.

En ese sentido, en este proceso de indagación se determinó que la metodología seleccionada para el diseño y desarrollo del OVA se concreta en tres fases fundamentalmente:

La primera de ellas se denomina fase de **prediseño** que consiste en la indagación de los elementos que sustentan el material a diseñar y que ilustran sobre cuál sería la estrategia o

el instrumento más adecuado para realizar el diseño, en ese sentido se seguirá lo propuesto por Área (2019), y sus seis preguntas básicas que buscan identificar: a) el tipo de material que se va a diseñar, b) el público a quién va dirigido, c) el tema de referencia del material, d) el objetivo que orienta el material, e) el programa en qué se va a materializar la propuesta y f) el instrumento metodológico con el que se espera diseñar dicha propuesta.

La segunda fase será llamada de ***diseño pedagógico*** y consiste en realizar el diseño pedagógico del OVA a manera de la toma de decisiones curriculares y de enseñanza sobre la propuesta pedagógica que sustenta el material digital a diseñar con base en la estructura de un instrumento metodológico previamente seleccionado, que en este caso es la ReCo.

La selección de este instrumento metodológico para el diseño de la enseñanza denominado ReCo, se basó en diversas experiencias, pero principalmente en la planteada por Londoño y López (2019) quienes en su investigación proponen que dicho instrumento metodológico permite a los docentes indagar, cuestionar, explicitar, hacer consciente y fundamentar los conocimientos que se consideran pertinentes y fundamentales para desarrollar una docencia de calidad en una situación educativa particular y con esto le brinda la ansiada coherencia curricular a la propuesta diseñada, a través de la alineación curricular de los objetivos propuestos, las actividades de enseñanza y de evaluación, los fundamentos, los contenidos y finalidades seleccionadas, además de que brinda la posibilidad de hacer explícita y clara la función que cumplen los diversos recursos digitales que se utilizarán en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Es importante mencionar que este instrumento es una entrevista que parte del planteamiento de doce preguntas curriculares sobre los principales aspectos que intervienen en el proceso de enseñanza mediada por el uso de recursos tecnológicos de una gran idea y varias sub ideas que en este caso se relaciona con el aprendizaje del proceso de la nutrición en humanos.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Para desarrollar esta fase y obtener la fundamentación necesaria para dar respuesta a estas doce preguntas se retoman los elementos de los antecedentes y marco teórico y los aportes de investigaciones como la de Viafara (2005), Londoño y López (2019) Ramos (2018) que fueron pieza clave para la toma de decisiones sobre el diseño y el desarrollo del recurso digital educativo sobre la nutrición humana.

Finalmente, la tercera fase denominada de **desarrollo tecnológico** es en la cual el docente diseñador tiene que tomar las decisiones técnicas para poder materializar en un formato digital la propuesta pedagógica previamente diseñada a través del material digital (OVA). Entre las decisiones a tomar, se encuentran: el programa o lenguaje de programación en el cual se realizará dicho material, el tipo de navegabilidad, el nivel de interactividad, la estética, organización o estructura del material, la metáfora educativa, entre otros elementos que son fundamentales para su desarrollo y uso en un ambiente escolar.

En este proceso de investigación se decide que el programa o plataforma en el cual se va a desarrollar el material digital es el programa denominado *eXelearning*, el cual fue utilizado en la investigación de Gallardo y Torres (2017) para diseñar y materializar un recurso digital educativo sobre el comportamiento de las sustancias en estado gaseoso. En esta selección es de gran importancia, aunque en el *eXelearning* se desarrollan materiales que se publican en línea, también es posible el poder descargar estos materiales y hacer uso de ellos sin necesidad de conexión a internet.

La selección del programa *eXelearning* para el desarrollo de este material digital también se apoyó en otros aspectos tales como: No requiere un conocimiento sobre programación para su uso; permite desarrollar materiales reutilizables, es decir, que tengan la posibilidad de ser modificados o servir de base para crear otro OVA a partir de este; genera materiales compatibles en cualquier navegador o dispositivo facilitando visualizar, explorar o descargar su contenido por parte del estudiante; permite crear materiales visualmente

llamativos, estructurados, ordenados y fáciles de usar además de ser vigente en el tiempo; Permite incorporar variedad de recursos preexistentes (Universidad Nacional, 2020)

Metodología

El presente capítulo inicia realizando una descripción de los aspectos metodológicos y la intencionalidad del trabajo, seguido se presenta el proceso metodológico donde se exponen los elementos con los cuales se busca dar respuesta al problema de investigación. Este diseño se lleva a cabo en tres fases.

Fase de Fundamentación o Prediseño el cual parte de una idea y seis preguntas para la toma de decisiones fundamentales con relación al diseño del OVA; **Fase de diseño pedagógico:** en la cual se planea detalladamente cómo se va a realizar la materialización del recurso digital por medio del instrumento metodológico ReCo; **Fase de desarrollo tecnológico** en la cual se caracterizan cada una de las actividades que serán modeladas en el OVA y que se desarrollan en base a lo planeado en el instrumento metodológico.

Descripción de los aspectos metodológicos

Este trabajo de grado se realiza a partir de la intención dar respuesta a la pregunta de investigación "¿Cómo diseñar y desarrollar un recurso digital para la enseñanza del proceso de la nutrición humana? ", por lo cual se aborda desde una metodología con un enfoque cualitativo y de tipo descriptivo, en el marco de la línea de investigación de los estudios de diseño con el propósito fundamental de diseñar y desarrollar un material de enseñanza digital que sea pertinente para ser usado en la enseñanza del proceso de la nutrición humana en la educación básica secundaria en el contexto colombiano.

Al respecto, Castaño & Quecedo (2002) definen el enfoque cualitativo en la investigación como un método de investigación que produce datos descriptivos mediante estrategias que buscan obtener y analizar datos de tipo subjetivo que emplean los participantes en la conceptualización de sus experiencias y en sus concepciones con un diseño de investigación flexible. Está metodología es importante para este trabajo porque

permite analizar y comprender los estudios que han realizado y las experiencias obtenidas en cuanto al diseño y materialización de recursos digitales educativos para la enseñanza de las ciencias naturales especialmente el de la nutrición en humanos.

Dentro de este enfoque cualitativo se selecciona el abordar la solución al problema desde una metodología de tipo descriptiva que se caracteriza por tomar los datos ordenados y clasificados para realizar un análisis minucioso de estos, con la finalidad de inferir los enunciados empíricos y descriptivos, y poder así establecer un enunciado que resuma y describa las características identificadas, como por ejemplo el caso de los principales antecedentes sobre el uso de las TIC en el aula de clases y el diseño de materiales educativos para la enseñanza de las ciencias, estos fueron analizados y organizados en el diseño y materialización de un recurso educativo.

Lo anterior, tiene coherencia metodológica con la línea de investigación en la cual se circunscribe este proyecto que es el de los estudios de diseño, que como propone Rinaudo y Donolo (2010) es una herramienta utilizada por los investigadores interesados en estudiar los ambientes de aprendizaje mediados por TIC. Por lo tanto, se consideran los estudios de diseño como una denominación general de un conjunto de enfoques de investigación que comparten modos característicos de estudiar los problemas educativos y se caracterizan porque en sus estudios de campo intervienen contextos de aprendizaje particulares para atender mediante un diseño instructivo el logro de una meta pedagógica definida.

El grupo de investigadores sobre estudios de diseño, mencionado por Rinaudo y Donolo (2010) sintetizó los propósitos de este enfoque de la siguiente manera.

> [La investigación basada en diseño] nos ayuda a entender las relaciones entre la teoría educativa, el artefacto diseñado y la práctica. El diseño es central en los esfuerzos para mejorar el aprendizaje, crear conocimiento útil y avanzar en la construcción de

teorías sobre el aprendizaje y la enseñanza en ambientes complejos (Design-Based Research Collective, 2003, p. 5, citado por Rinaudo y Donolo 2010, p. 3).

Una de las ventajas de este enfoque es que puede ser usado por los docentes durante su práctica reduciendo la brecha entre el conocimiento que genera la investigación científica y el conocimiento requerido para orientar las prácticas educativas. De ahí la importancia de este enfoque para la investigación, ya que con él se busca que los docentes participen en el diseño y desarrollo de los recursos educativos digitales en ciencias naturales como en este caso donde se elige el de la nutrición humana, el cual orienta su diseño y materialización a partir de investigaciones desarrolladas en este campo de conocimiento.

El Proceso Metodológico

Con base en los anteriores elementos metodológicos en este proceso se determinó que el proceso metodológico que se desarrolla para dar respuesta al problema de investigación mediante el diseño y desarrollo del OVA se concreta en tres fases fundamentalmente. La primera de ellas la denominaremos de ***prediseño*** y consiste en la determinación de los elementos que estructuran el material a diseñar y que ilustran sobre cuál sería la estrategia o el instrumento y el programa más adecuado para realizar el diseño. La segunda fase será llamada de ***diseño pedagógico*** y consiste en realizar de manera fundamentada el diseño pedagógico del OVA en el instrumento metodológico seleccionado, que en este caso es la ReCo. Finalmente la tercera fase que se denomina de ***desarrollo tecnológico*** en la cual se materializa la propuesta que sustenta el OVA en un formato digital a través del uso de un programa denominado *eXelearning*.

Resultados

A continuación se desarrollan cada una de las fases mencionadas:

Fase de Fundamentación o *Prediseño*

La fase de prediseño parte de la idea principal de determinar cuáles son los elementos más importantes que serán tenidos en cuenta para la elaboración del recurso digital educativo. En ese sentido, Área, (2019) y Soto, (2021) proponen utilizar seis elementos o preguntas para la toma de decisiones fundamentales con relación al diseño del OVA. Con estas seis preguntas se busca principalmente reflexionar y hacer explícitos aspectos tan importantes como: el tipo de material que se va a diseñar, el público a quién va dirigido el tema, el objetivo del trabajo, el programa en qué se va a materializar la propuesta y el instrumento metodológico con el que se diseñó dicha propuesta.

A continuación en la tabla 3, se presentan los resultados obtenidos a partir de esta reflexión, los cuales orientan la toma de decisiones para el diseño pedagógico y el desarrollo tecnológico del OVA.

Tabla 3. *Elementos para el prediseño.*

Pregunta	Respuesta
¿Qué tipo de material se va a diseñar?	Partiendo de la intención de diseñar y materializar un recurso educativo digital sobre la nutrición humana de características multimediales que contenga imágenes, texto, vídeos, animaciones y simulaciones de fácil uso y navegación, que pueda ser reutilizado y transformado para responder a las condiciones del contexto educativo en donde va a ser implementado con la intención de promover el uso independiente y el aprendizaje autónomo en los estudiantes. Teniendo en consideración lo anterior, de la gran variedad de recursos educativos digitales se eligió la posibilidad de diseñar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), por que de acuerdo a sus características este tipo de recurso permite materializar el diseño de un recurso educativo con contenido multimedial específico ofreciendo la posibilidad que dicho

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Pregunta	Respuesta
	material pueda llegar a ser mejorado y adecuado por los docentes de acuerdo a las características y necesidades de los diferentes contextos.
¿A quién va dirigido?	El recurso digital educativo está diseñado para ser utilizado en un ambiente escolar formal y específicamente va dirigido a estudiantes del séptimo grado de instituciones ubicadas a nivel urbano y rural. Los estudiantes o las instituciones educativas deben tener acceso a dispositivos tecnológicos, como computadores, tablet o celular de poca exigencia tecnológica, su uso se puede desarrollar preferiblemente de manera individual, pero también se puede usar en pequeños grupos dependiendo de la disponibilidad de dispositivos en el colegio, el material se puede usar con o sin conexión a internet. Cabe mencionar que esto no es óbice para que su uso se realice en contextos informales de acuerdo con los intereses y necesidades de otro tipo de usuario.
¿Sobre qué tema va a tratar?	El tema central del recurso digital educativo es el proceso de la nutrición humana. El cual debido a su naturaleza compleja, dinámica y abstracta requiere del uso de recursos digitales multivariados para su representación adecuada haciendo explícitos los procesos de articulación de diferentes sistemas para su desarrollo y representar los procesos que a nivel celular se dan con el fin de poder metabolizar los nutrientes para la obtención de la materia y la energía necesaria para un buen desempeño de las funciones vitales.
¿Objetivo o propósito fundamental?	El objetivo principal del material es que los estudiantes lleguen a construir la siguiente idea sobre el proceso de nutrición humana: La nutrición humana es un proceso en el cual participan diversos sistemas (respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor) para el desarrollo de un conjunto de procesos en los cuales el organismo ingiere, transporta, metaboliza y excreta sustancias contenidas en los alimentos; estas sustancias sufren muchas modificaciones antes de llegar a la célula, la cual a través de procesos metabólicos puede obtener la energía y la materia necesaria para el desarrollo y el funcionamiento del organismo.
¿En qué programa se va a realizar?	El recurso digital educativo será materializado en una herramienta tecnológica de código abierto conocida como *eXelearning* el cual puede ser utilizado de manera gratuita y facilita a los docentes la creación de contenidos educativos sin necesidad de ser expertos en lenguajes de programación. Este programa permite desarrollar OVA que pueda ser usado en dispositivos fijos y móviles y que además pueda ser utilizado en línea y fuera de línea para disminuir los efectos negativos de la conectividad deficiente.

Pregunta	Respuesta
¿En qué instrumento metodológico se va a diseñar la propuesta?	El instrumento metodológico seleccionado para diseñar de manera fundamentada y pedagógica el material de enseñanza es la Representación del Contenido (ReCo) modificada por Candela (2014), ya que este instrumento presenta características que permiten al docente diseñador hacer explícito y consciente el conocimiento pedagógico, tecnológico y de contenido necesario para desarrollar un proceso de enseñanza de calidad sobre el proceso de la nutrición humana. Lo anterior, se puede lograr a través de la reflexión y la fundamentación para la toma de decisiones sobre los principales elementos curriculares, pedagógicos, didácticos, disciplinares y tecnológicos que confluyen en la enseñanza de la nutrición humana, brindando la posibilidad de plantear una propuesta que tenga coherencia entre, sus finalidades, las actividades, estrategias y recursos propuestos para usar en el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Fuente: trabajo propio

Fase de diseño pedagógico

En la fase de diseño pedagógico se planea detalladamente cómo se va a realizar la materialización del recurso digital. Para este trabajo se utilizó el instrumento metodológico denominado ReCo, el cual permite articular de manera efectiva el contenido a enseñar en el planteamiento de una teoría de dominio específico para la enseñanza de un contenido. Esto fue realizado por Londoño y López (2019), quiénes también diseñaron un material de enseñanza sobre la nutrición humana. Este instrumento metodológico da como resultado el planteamiento de una teoría de dominio específico sobre el proceso de la nutrición humana.

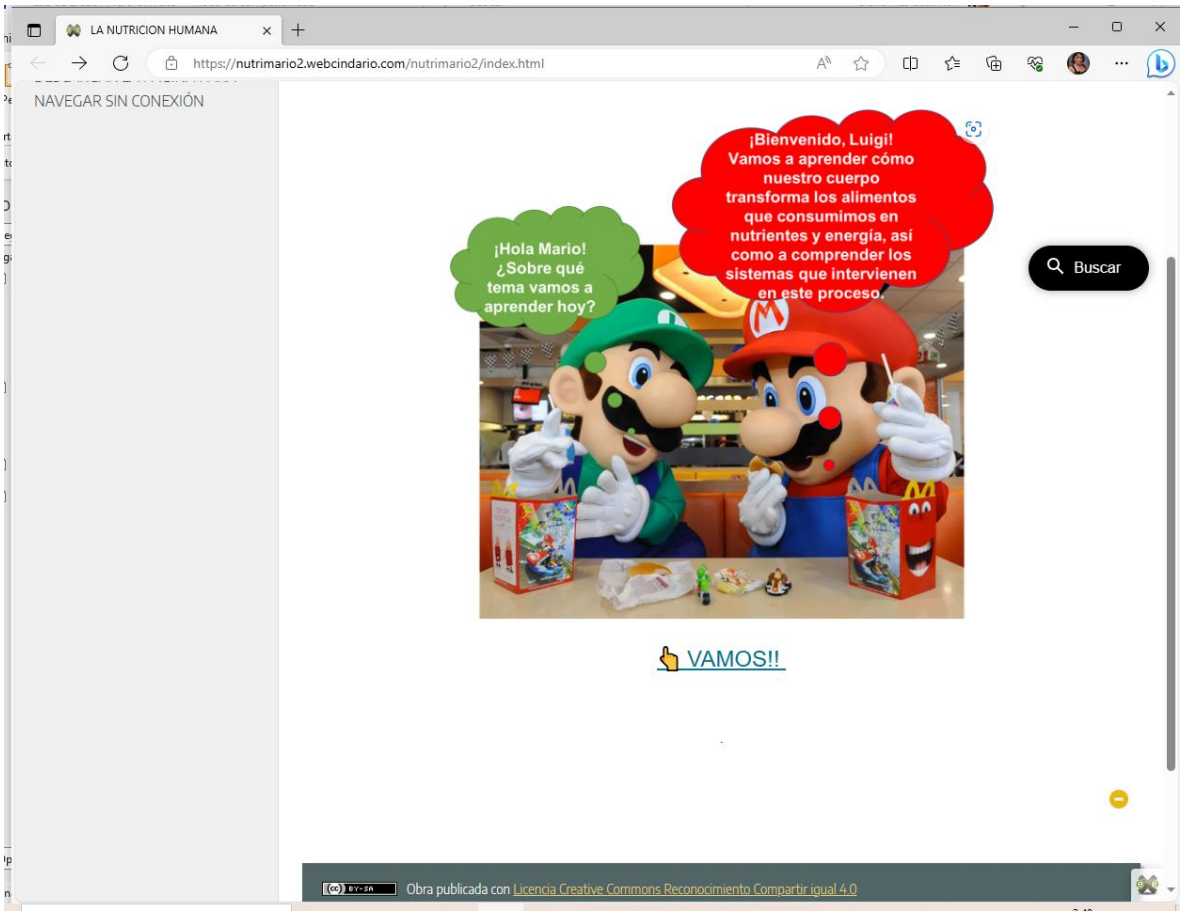
Lo anterior se logra a través de dar respuesta fundamentada a cada una de las doce preguntas reflexivas, de acuerdo a las intenciones pedagógicas planteadas en cada una de las cuatro sub ideas en las que se propone basar la enseñanza del proceso de la nutrición humana. Estas también nos permiten prever, orientar y formular el conjunto de actividades mediadas por recursos digitales y estrategias de enseñanza que conforman la propuesta de enseñanza.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Por estas características se puede considerar la ReCo como un adecuado instrumento metodológico para elaborar un recurso educativo tecnológico para la enseñanza de la nutrición humana.

En el diseño virtual se utilizaron las figuras de Luigi y Mario para hacerla más agradable al público objetivo.

Figura 1. *Portada del Recurso Digital sobre la nutrición humana*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Tabla 4. Elementos para el prediseño ReCo

La nutrición humana es un proceso en el cual participan diversos sistemas (respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor) para el desarrollo de un conjunto de procesos en los cuales el organismo ingiere, transporta, metaboliza y excreta sustancias contenidas en los alimentos; estas sustancias sufren muchas modificaciones antes de llegar a la célula, la cual a través de procesos metabólicos puede obtener la energía y la materia necesaria para el desarrollo y el funcionamiento del organismo.				
Sub Ideas	**Sub idea 1** El proceso de la nutrición en humanos inicia con la participación del sistema digestivo para la incorporación y transformación de los alimentos y nutrientes, sin embargo, además de esto se requiere la participación de otros sistemas tales como, el circulatorio, el respiratorio y el excretor.	**Sub idea 2** El sistema circulatorio es fundamental debido a que sirve de comunicación y de transporte a las diferentes sustancias que se necesitan y originan en el proceso de la nutrición en humanos a nivel celular (nutrientes provenientes de la digestión, el oxígeno de la respiración y las sustancias de desecho generadas en el metabolismo de los organelos celulares.	**Sub idea 3:** El proceso de la nutrición en humanos requiere del desarrollo de procesos a nivel celular, en los cuales, se metabolizan los nutrientes y el oxígeno para la síntesis de la materia y la obtención de la energía que requiere el organismo para su funcionamiento.	**Sub idea 4** El equilibrio de las condiciones internas del organismo depende en gran medida del funcionamiento del sistema excretor, quien en asocio con el sistema circulatorio se encarga de la depuración del organismo a través de la excreción de las sustancias de desecho generadas en el metabolismo de los organelos celulares.
1) Qué idea quiere que los estudiantes aprendan	Se espera que el estudiante construya un conocimiento en el cual se conciba el proceso de la nutrición humana desde una mirada integral y compleja en la cual participan de manera conjunta diferentes sistemas del cuerpo humano y no	Se busca que los estudiantes reconozcan que los diferentes tipos de nutrientes que ingresan al sistema circulatorio para ser transportados hacia las células provienen de determinados	Es importante que los estudiantes identifiquen que las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión,	Identificar el papel conjunto que cumple el sistema circulatorio y el sistema excretor en el transporte y

	exclusivamente el sistema digestivo**.**	sistemas como el digestivo y el respiratorio en los cuales hay órganos como el intestino delgado y los alvéolos los cuales están especializados en dejar ingresar estas sustancias al sistema circulatorio gracias a su permeabilidad selectiva.	respiración y circulación tienen como objetivo llevar a cabo el proceso denominado metabolismo celular que se produce en el interior de la célula para la obtención de energía, el mantenimiento estructural y el funcionamiento de la célula por medio de procesos anabólicos y catabólicos.	eliminación de las sustancias de desecho de la actividad celular en pro de mantener el equilibrio interno.
2) ¿Por qué es importante que los estudiantes sepan esta idea?	Este conocimiento le permite al estudiante construir un conocimiento más complejo y preciso dejando de lado la visión simplista y fragmentada que es generada por algunos docentes y libros de texto en la cual se da un papel central y casi exclusivo al sistema digestivo y al proceso de la digestión para el desarrollo de la nutrición en humanos.			
	Es de gran importancia que los estudiantes lleguen a comprender que el proceso de nutrición humana no se reduce a la ingestión y transformación de los alimentos en nutrientes (digestión), sino que por su complejidad requiere que un conjunto de sistemas desarrollen sus funciones de manera articulada y coordinada.	Es fundamental que los estudiantes reconozcan esta idea para que comprendan que la nutrición es un proceso complejo que requiere de un trabajo en conjunto entre diferentes sistemas y que el encargado de enlazar estos sistemas es el sistema circulatorio el cual transporta nutrientes desde el sistema digestivo y respiratorio a las células pero también transporta los desechos producto del metabolismo celular hasta	Es importante que el estudiante reconozca que durante este proceso se requiere que cada uno de estos nutrientes lleguen a cada una de las células del organismo (circulación) y que al estar en ellas interactúe con el oxígeno (respiración) para la obtención de energía mediante los procesos catabólico donde se descomponen moléculas	Los estudiantes deben identificar que el proceso de excreción ocurre para que las células pueden mantener su equilibrio interno por medio de un intercambio de sustancias resultantes del metabolismo celular las cuales deben ser desechadas al exterior por medio de a las funciones de

		órganos que se encargan de la eliminación de estos desechos	grandes de nutrientes por otro lado también es importante que reconozcan que mediante procesos los anabólicos en los cuales se requiere energía para sintetizar moléculas necesarias para la reproducción y adecuado funcionamiento celular.	excreción (líquidos) y respiración (gases)
¿Qué más sabe al respecto a esta idea (y que no incluye en sus explicaciones a sus estudiantes)?	Los sistemas nervioso y endocrino son los mecanismos de comunicación entre los diferentes sistemas con el fin de controlar y regular el desarrollo de los diferentes procesos que llevan a cabo cada uno de los sistemas en el proceso de la nutrición en humanos. Cada uno de estos sistemas están conformados de músculos que permiten su funcionamiento de manera autónoma sin necesidad que la persona piense en su desarrollo, los únicos procesos de naturaleza voluntaria son la alimentación o la selección e ingestión de los alimentos en el inicio del proceso. (Ascencio 2011).	El sistema circulatorio además de transportar nutrientes oxígeno y sustancias de desecho también transporta hormonas y otros componentes como el plasma, eritrocitos, leucocitos y plaquetas, otro conocimiento es el relacionado con la circulación Porta la cual se caracteriza por que en ella circula Sangre entre dos redes capilares de un sitio del cuerpo sin pasar por el corazón. (Ascencio, 2011)	El catabolismo y el anabolismo utilizan diferentes rutas metabólicas para la liberación de energía y formación de moléculas donde un sustrato inicial se transforma en productos por medio de reacciones químicas por medio de la génesis y lisis de moléculas como por ejemplo sucede con la glucolisis y gluconeogenesis (Pacheco et al 2021)	Además del sistema excretor existen otros procesos como la transpiración por el cual también son eliminadas sustancias de desecho del metabolismo celular como son: la urea y el amoniaco (Ascencio 2011).
	La participación de estos cuatros sistemas (respiratorio, digestivo, excretor y circulatorio) que en su gran esencia es de carácter involuntario está complementada por otros como los sistemas efectores y de coordinación, los cuales se encargan de recibir, procesar los estímulos externos y externos y emitir las respuestas para el correcto funcionamiento de ellos.			

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

<table>
<tr><td rowspan="2">4) ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de esta idea?</td><td colspan="4">El conocimiento disciplinar de las ciencias naturales tiene altos niveles de complejidad y abstracción. Esta situación se repite en el caso de conceptos o procesos como la nutrición humana, la cual se desarrolla en diferentes niveles de representación que van desde lo macroscópico a lo microscópico, desde lo organísmico hasta lo celular.
Por otro lado, existen un conjunto de factores sociales que llevan a confundir la nutrición con la selección y consumo de alimentos saludables, limitando o desconociendo la importancia de muchos otros procesos fisiológicos en dicha función.
Cabe mencionar que durante la enseñanza los recursos que se llegan a utilizar más frecuentemente son libros de texto, estos se caracterizan por no tener explicaciones claras y profundas sobre las interacciones de los sistemas que intervienen en el proceso, lo que dificulta identificar y comprender la participación e interrelación de los diferentes órganos y sistemas en esta fase de la nutrición en humanos.</td></tr>
<tr><td>La gran mayoría de recursos digitales y análogos como los libros de texto tratan de manera fragmentada y desarticulada los sistemas que participan en la nutrición en humanos, debido a que organizan su contenido de una forma secuencial sin tener en cuenta el funcionamiento e interrelación entre las células, tejidos, órganos y sistemas para su realización o desarrollo.</td><td>El maestro generalmente aborda con más frecuencia los aspectos macroscópicos o digestivos, ignorando el papel que desempeñan algunos órganos en la articulación de otros sistemas que participan en la realización de este proceso. Así mismo los profesores enseñan los sistemas del cuerpo humano y su funcionamiento de forma fragmentada, descontextualizada e independiente.</td><td>La débil formación didáctica y tecnológica del maestro lo condiciona para no hacer uso de recursos tecnológicos o representaciones multimodales que sean pertinentes para la enseñanza de la nutrición humana que es un proceso complejo que se lleva a cabo a nivel intracelular. Lo anterior, dificulta representar eficientemente la participación de los diferentes sistemas en el proceso de la nutrición en humanos y las reacciones anabólicas y catabólicas que se dan en el interior de la célula.</td><td>Los gráficos, imágenes y esquemas planos y estáticos no llegan a representar la complejidad del proceso de excreción el cual es producto del metabolismo celular generando modelos inadecuados sobre este proceso además de poder ser relacionado con el proceso de defecación.</td></tr>
</table>

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

5) ¿Qué conocimientos acerca del pensamiento de los estudiantes influyen en la enseñanza de esta idea?	Los conocimientos de los estudiantes en relación con este contenido o ideas que poseen los estudiantes sobre el proceso de la nutrición humana y que se caracterizan por tener debilidades en relación con las explicaciones científicas sobre dicho proceso son las siguientes: Los estudiantes confunden o no tienen claridad entre las distinciones entre los procesos de digestión, nutrición y alimentación (Viafara, 2005). Desconocen la acción mecánica y química qué se produce en el sistema digestivo y que permiten transformar los alimentos en partículas de menor tamaño o moléculas elementales denominadas nutrientes con el fin de que puedan pasar al sistema circulatorio. Se destaca la sobrevaloración de la importancia de algunos órganos en el proceso digestivo, como es el caso del estómago y los dientes y la infravaloración o desconocimiento del papel que cumplen otros como las glándulas anexas e intestinos en dicho proceso.	Los estudiantes tienen un reconocimiento limitado del sistema y proceso circulatorio**.** Es decir, desconocen la existencia y funcionamiento de algunos de sus tejidos y órganos que intervienen en el proceso circulatorio y de su importancia para el transporte de nutrientes y desechos hacia diferentes lugares del organismo. Los estudiantes presentan grandes dificultades para reconocer la importancia del sistema circulatorio para el paso y transporte de nutrientes desde el sistema digestivo hacia el torrente sanguíneo	Desconocimiento de la finalidad de la respiración en el proceso de la nutrición humana para la obtención de la energía. Es decir, los estudiantes relacionan la respiración como un proceso de intercambio gaseoso entre el cuerpo y el ambiente y no como un proceso en el cual se hace un intercambio de gases con el sistema circulatorio, en las células de los pulmones y la oxidación de la glucosa en las células del organismo para la obtención de energía	Conocimientos limitados y restringidos de las funciones del sistema excretor en la eliminación de desechos tóxicos producidos durante el metabolismo celular. Además presentan confusión o asociación errónea con los procesos de eliminación y defecación, en ese sentido, desarrollan relaciones inadecuadas entre el sistema digestivo y excretor, asignándole a este último la función de defecación.
6) Qué otros factores influyen en la de esta idea enseñanza	Se requiere de un docente de ciencias naturales con formación en el campo de la educación en ciencias que tenga habilidades para despertar el interés de sus estudiantes, que sea creativo y con pensamiento crítico, que tenga un desarrollo intermedio de sus competencias digitales docentes de manera que pueda integrar pedagógicamente las TIC y sus recursos al proceso educativo. Este profesional debe tener la habilidad de poder reconocer situaciones del contexto que sean relacionadas y pertinentes para darle sentido a sus explicaciones, además de manejar un lenguaje fluido acorde a sus estudiantes y al conocimiento científico. Un aspecto necesario para el desarrollo de esta propuesta es que en la institución educativa en la cual se vaya a implementar se			

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

	cuente con las tecnologías digitales estándar referidas en la pregunta siete para poder hacer uso de los recursos digitales mencionados en la pregunta ocho. En relación con los estudiantes que se espera estén entre los 12 y 14 años se espera que sean jóvenes curiosos, participativos, dispuestos a plantear sus ideas y a procesos de retroalimentación, que cuenten con conocimientos mínimos en el campo de las competencias digitales y que tengan una base conceptual sobre conceptos como energía y materia, los sistemas que conforman el cuerpo, el transporte celular y la alimentación.			
7) ¿Qué tecnologías digitales estándar empleas para planear y gestionar el aprendizaje de la idea?	Para la implementación de esta propuesta en el aula es ideal contar con tecnologías estándar como un computador con disponibilidad de internet y navegador por cada estudiante, con el fin de que pueda desarrollar las actividades propuestas de manera independiente, este también puede ser reemplazado por dispositivos móviles como tabletas y celulares y en caso de no tener el número requerido se podrán hacer trabajos en pequeños grupos de no más de tres estudiantes. Además se requiere de un video beam para dar las instrucciones grupales y para poder brindar algunas orientaciones necesarias sobre el manejo del recurso digital. Se considera también importante contar con audífonos para que los estudiantes puedan escuchar los videos sin realizar ruido a sus compañeros en el desarrollo de las actividades. Otra tecnología estándar que será utilizada será el correo electrónico con el fin de que los estudiantes puedan intercambiar información con su docente y sus compañeros			
8) ¿Cuáles son las formas digitales y no digitales que utilizarás con el fin de representar y formular la idea? **Explicar para cada idea**	Actividad 1: Reconozco mis saberes Para el desarrollo de esta actividad se requiere de: OVA, Computadores o dispositivos móviles con navegador, Acceso a Internet, parlantes o audífonos y video beam para visualizar los resultados de los consensos evidenciados por parte del docente al finalizar la mesa redonda. Actividad 2: Reconozco el proceso de nutrición OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. Actividad 3. ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos?	Actividad 1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio? OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB, gomas dulces, vinagre blanco, guantes y 2 recipientes. Actividad 2 ¿Como la sangre transporta el oxígeno y dióxido de carbono? OVA, Computadores con navegador o dispositivos	Actividad 1. ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación? OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB, fichas de lego, lectura.	Actividad 1 ¿cómo el proceso de excreción a través del sistema circulatorio involucra distintos sistemas del cuerpo humano? OVA, Videos, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. Opcionales: cánula nasal, témperas color

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

	OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, Video beam, memoria, fruta.	móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. Opcionales: cánula nasal, cartulina, témperas color rojo y azul, cartulina, tijeras, pincel, lápiz, lana color rojo y azul, dos jeringas, colorante azul y rojo, dos recipientes.		rojo y azul, algodón, tijeras, pincel, lápiz, colorante rojo, dos recipientes.
9) Cuáles son las herramientas digitales más convenientes que utilizar para representar la idea en consideración, y en qué criterios apoyas dicha intención de diseño?	De la gran variedad de recursos multimedia que se pueden emplear para desarrollar la propuesta pedagógica se eligió la construcción de un OVA, ya que este proporciona flexibilidad para crear secuencias didácticas y una navegabilidad abierta, además se puede visualizar en cualquier sistema operativo bien sea en equipos de cómputo, tablets o celulares que pueden reproducir texto, animaciones, videos, actividades interactivas además de permitir insertar o crear accesos directos a múltiples herramientas digitales las cuales son presentadas a continuación			
	Actividad 1 ● Correo electrónico ● Padlet **Actividad 2** ● YouTube ● Documentos Google **Actividad 3** ● YouTube ● Buscador Google	**Actividad 1** ● Diapositivas ● YouTube ● Buscador Google Actividad 2 ● YouTube ● Diapositivas	**Actividad 1** ● Diapositivas ● PDF ● Activepresenter	**Actividad 1** ● YouTube
10. ¿Cuáles actividades de aprendizajes mediadas o no por las tecnologías digitales empleas con el fin de ayudar a los estudiantes a superar sus dificultades y	**Actividad 1:** Reconozco mis saberes. Objetivo: Lograr que los estudiantes hagan explícitas y reconozcan las ideas que tienen sobre la participación de los sistemas respiratorio, digestivo,	**Actividad 1:** ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio? Objetivo: Reconocer la importancia que tienen los vellos absorbentes para conseguir que los nutrientes logren pasar desde el	**Actividad 1.** ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación? Objetivo: Generar	**Actividad 1** ¿Cómo el proceso de excreción a través del sistema circulatorio involucra distintos sistemas del cuerpo humano?

concepciones alternativas sobre la idea bajo consideración? ¿Qué juicios pedagógicos apoyan el diseño de dichas actividades?	circulatorio y excretor en el proceso de la nutrición en humanos Descripción: El profesor presenta a sus estudiantes un estudio de caso, que consiste en que hay un niño llamado Juan que tiene un gran interés por conocer a mayor profundidad lo que sucede durante el proceso de la nutrición en los seres humanos. **Actividad 2:** Reconozco el proceso de nutrición. Objetivo Identificar y relacionar los sistemas que interaccionan en el proceso de la nutrición humana, por medio de la digestión, circulación, intercambio gaseoso y la excreción. Descripción: Durante la actividad el docente desarrolla una clase de naturaleza magistral en la cual se presentará un recurso hipermedial en la plataforma *eXelearning* en el cual se aloja un video que será utilizado para explicar la importancia del proceso de la nutrición en humanos para la obtención de los nutrientes y sustancias que el cuerpo requiere para crecer **Actividad 3.** ¿Cómo obtenemos los nutrientes a partir de los alimentos?	intestino delgado al sistema circulatorio para ser transportados hacia las células del organismo. Descripción: En esta actividad se busca que el estudiante comprenda que los alimentos sufren un proceso de transformación que permite que de ellos se obtengan unas sustancias llamadas nutrientes que de acuerdo con su tamaño y composición pueden ingresar al sistema circulatorio a través de la acción que ejercen las vellosidades intestinales. **Actividad 2:** ¿Cómo la sangre transporta el oxígeno y dióxido de carbono? Objetivo: Identificar la función de los glóbulos rojos en el transporte de gases respiratorios como el oxígeno y el dióxido de carbono. Descripción: Esta actividad inicia con la exploración de las ideas que los estudiantes tienen sobre el proceso de la respiración y su relación con la circulación. Posterior a esto se visualizará y comentará de manera interactiva un vídeo presente en	nociones básicas sobre el metabolismo celular en pro de la producción de energía y obtención de nutrientes para el funcionamiento celular Descripción: El maestro en esta actividad hará un recuento de la importancia de la digestión para la obtención de nutrientes, de la respiración para la obtención de oxígeno y de la circulación para el transporte de estos hasta cada una de las células del organismo. Seguido, el docente propone reflexiones y pide conjeturas sobre lo que ocurre con estas sustancias al interior de cada célula, para con base a ello desarrollar de manera inicial explicaciones sobre el metabolismo celular, la producción de energía en forma de ATP y sustancias para el desarrollo de las funciones celulares y	Objetivo: Identificar el papel conjunto que cumplen el sistema circulatorio y el sistema excretor en el transporte y eliminación de las sustancias de desecho de la actividad celular en pro de mantener el equilibrio interno. Descripción: En esta actividad es importante que el docente retome eventos de actividades anteriores donde se ponga en evidencia como durante el proceso de metabolismo celular se producen sustancias necesarias para el organismo, pero también otras que se consideran de desecho y que por tanto deben ser expulsadas al exterior de cada célula para mantener su equilibrio interno,	

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

	Objetivo Identificar la importancia del sistema digestivo para la transformación de los alimentos en nutrientes a partir del proceso de la digestión. Descripción: Durante la actividad el docente presenta una situación problema sobre un niño que ingiere algunos alimentos e indaga sobre los procesos que estos alimentos experimentan al interior del cuerpo para poder ser asimilados. Esto estará acompañado de una clase interactiva y dialógica en la cual hará uso de recursos digitales para explicar la importancia del sistema digestivo para el inicio del proceso de la nutrición en humanos.	el OVA que ayuda a representar el proceso cíclico que se da entre la respiración y la circulación	orgánicas	El docente además debe cuestionar sobre la conveniencia de que esos desechos se acumulen en el exterior de cada celular o sean transportados a otros lugares o eliminados del organismo, dando cabida a el importante papel que cumple el sistema circulatorio en transportar estos desechos a los órganos excretores (riñones, los pulmones y la piel)	
11. ¿Cuáles procedimientos de enseñanza emplea?	En esta propuesta de enseñanza potenciada por el uso de la tecnología para representar los procesos abstractos, dinámicos y complejos de la nutrición en seres humanos se abordan algunos principios fundamentales del modelo constructivista desde un enfoque sociocultural, los cuales se presentan a continuación: El estudiante es el centro del proceso de aprendizaje y se propone que se le den las condiciones para que su protagonismo crezca hasta generar una autonomía académica a través de la gestión de su proceso de aprendizaje apoyado en el uso de los recursos digitales. El docente debe ser un profesional reflexivo, crítico y creativo capaz de adoptar nuevas estrategias y metodologías de enseñanza a partir del reconocimiento de las características y necesidades de sus estudiantes y del contenido a aprender. El proceso educativo debe ser flexible y no puede estar condicionado a las instalaciones y los tiempos que la institución determina para él. En ese sentido, el OVA se convierte en una extensión de los procesos educativos y permite generar una dinámica de aprendizaje más flexible. La tecnología. Los recursos digitales y específicamente el OVA presenta una naturaleza multimodal que permite la representación eficaz de los procesos de la nutrición humana, facilitando que los estudiantes puedan generar aprendizajes más				

	cercanos a lo planteado por la ciencia. El contexto, la acción y la interacción social son elementos determinantes para el desarrollo de aprendizajes significativos y con relevancia social y personal, en ese sentido, estos deben ser tenidos en cuenta tanto en el diseño del OVA como en el desarrollo del proceso de implementación de este en un ambiente escolar.	
12. ¿Qué formas específicas de evaluación del entendimiento o de la confusión de los estudiantes emplea alrededor de esta idea?	La calidad del trabajo docente depende en gran medida de la capacidad para evaluar los conocimientos de los estudiantes durante el trabajo en el aula, de ahí que la evaluación de carácter permanente y formativo pueda considerarse una valiosa herramienta para mejorar la calidad de la educación, los juicios que los docentes hacen sobre las dificultades de aprendizaje son importantes para tomar decisiones en cuanto al tipo de actividades educativas que se seleccionan y se desarrollan a partir de diferentes estrategias e instrumentos (Talanquer 2015). Estas estrategias pueden ser tenidas en cuenta de manera presencial y de manera virtual. A continuación se presentan las estrategias evaluativas utilizadas durante el desarrollo del OVA por parte del estudiante. ● Los talleres en clase son una actividad que se incorpora a la práctica educativa con el fin de lograr conectar la realidad de los alumnos con los conocimientos de los docentes por medio de actividades que están relacionadas con el objetivo de enseñanza propuesto, el ámbito social y el plano metodológico. los talleres en relación a los objetivos deben ofrecer trabajos variados y permanentes a los estudiantes favoreciendo la socialización, la reflexión y la realización de proyectos por parte de los alumnos; en el ámbito social los talleres deben ser organizados en grupos mixtos y heterogéneos que faciliten la cooperación y socialización; en el plano metodológico se debe desarrollar una metodología activa de trabajo donde la observación permite el desarrollo de su creatividad la adquisición de técnicas de trabajo específicas, la manipulación de materiales y herramientas además de la realización de una actividad y la reflexión sobre la misma. (Rué, 2018). Por eso la importancia de implementar talleres y cuestionarios con preguntas abiertas pues permiten que el encuestado pueda ser más detallado de lo que permiten los talleres de preguntas cerradas o de opción múltiple. ● Los trabajos colaborativos se caracterizan por estructurar las actividades de manera que los estudiantes mantienen el control de las interacciones y decisiones que toman en la medida que aprenden, para esto se delegan tareas en pequeños grupos de forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su aprendizaje y el de sus compañeros. Collazos & Mendoza (2006). Por lo tanto es importante tanto realizar trabajos colaborativos presenciales que involucren la elaboración de maquetas y experimentos como también de manera virtual a través del procesador de texto, y el classroom que son algunas de las herramientas que nos ofrecen plataformas como la de Google, así mismo se tienen otras herramientas como el padlet que permite elaborar murales colaborativos que permiten insertar notas con texto, enlaces imágenes y videos. ● Los videos educativos elaborados por los estudiantes son un recurso audiovisual utilizado en la enseñanza y aprendizaje para transmitir contenidos, habilidades y actividades en función a una situación planteada con el fin de propiciar en los alumnos un aprendizaje previamente planeado a través de la grabación y reproducción de imágenes y sonidos que cumplen con el objetivo propuesto. (Santillán, 2018). ● Los diálogos reflexivos son actividades caracterizadas por permitir qué los alumnos expresen sus opiniones, ideas y	

	punto de vista dentro de un orden facilitando y promoviendo un intercambio de ideas y opiniones no solo entre los profesores y los alumnos sino también entre pares permitiéndoles reconocer que el docente no es el único que posee conocimientos sino que también puede aprender de sus compañeros. El favorecer este tipo de intercambio de ideas da tiempo al estudiante para poder reflexionar y formular sus propias ideas y argumentos (Álvarez, 2010); Por lo que es pertinente promover estos diálogos reflexivos durante el desarrollo de plenarias, mesas redondas, foros y sustentaciones.	

Fuente: Trabajo Propio

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Fase de desarrollo tecnológico

La fase de desarrollo tecnológico consiste en la materialización de la teoría de dominio específico en un material digital (OVA). El desarrollo de este material se realizó en el programa *eXelearning* versión 2.8, el cual es una herramienta tecnológica gratuita que permite la creación y publicación de recursos educativos digital sin requerir el conocimiento de programación cuyo contenido puede ser texto, imágenes, sonido, videos y actividades interactivas además de poseer una interfaz amigable y una navegación que para este caso es dirigida lo que facilita que el estudiante realice el recorrido por el OVA de una forma similar a como realiza el recorrido los nutrientes para así obtener las contraseñas necesarias para ingresar a la siguiente actividad.

El OVA podrá ser reproducido en dispositivos tablet, celulares y computadores que poseen un navegador web como Google Chrome, siendo recomendado su uso en dispositivos con una pantalla superior a las 8 pulgadas y sistemas operativos como Windows 8 en adelante y Android (con adecuaciones al tamaño de la pantalla del dispositivo móvil).

En el caso en que sea utilizado sin conectividad, la carpeta de los archivos podrá guardarse en una memoria USB o en una carpeta del dispositivo en el que va a hacer uso. Para acceder a estos archivos operativos se crea un acceso directo (index.html), el cual debe ser compartido por el docente a sus estudiantes con el fin de que puedan reproducir el OVA.

En caso de tener conectividad a internet, la carpeta con los archivos se puede subir a un servidor o repositorio de información (Drive) y se podrá acceder a este a través del URL a la dirección en la cual está ubicado el acceso directo. Otro mecanismo para su uso online

es su publicación en un sitio web que permite la navegación mediante la conexión a internet además de este mismo sitio web se podrá descargar la versión portable que se encuentra en una carpeta autocontenida y pueda ser guardado en una memoria y ser reproducido sin conexión a internet.

Para la materialización del OVA se utilizaron programas como los procesadores de texto y programas de presentación como el PowerPoint, editores de imágenes y sonido. El OVA cuenta con recursos digitales como imágenes, vídeos educativos (tomados de la plataforma YouTube), padlet y recursos como documentos de Google se utilizan para que los estudiantes los utilicen como libretas digitales pues pueden ser editados sin conexión a internet.

Aspectos Curriculares Generales De Referencia

Tabla 5. Aspectos curriculares generales de referencia

Contenido de referencia	Esta propuesta de enseñanza se centra en el estudio del proceso de la nutrición humana, entendido desde la intervención articulada de los sistemas digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor hasta el proceso metabólico que se desarrolla a nivel celular para la obtención de la materia y la energía que requiere el organismo para desarrollar sus funciones.
La gran idea	La propuesta que se materializa en el OVA se desarrolla con el propósito de que los estudiantes lleguen a construir la siguiente idea de la ciencia. La nutrición humana es un conjunto de procesos en los cuales el organismo ingiere, transporta, metaboliza y excreta sustancias contenidas en los alimentos; estas sustancias sufren muchas modificaciones antes de llegar a la célula, la cual a través de procesos metabólicos puede obtener energía y materia para el funcionamiento del organismo.
Población objetivo	La secuencia es propuesta para ser desarrollada con estudiantes de la educación básica secundaria del conjunto de grado 6 a 7 en el contexto de la educación colombiana.
Estándar Básico de Competencia	De acuerdo con lo anterior, el estándar básico de competencia de referencia para el desarrollo de esta propuesta es:

	● Explico las funciones de los seres vivos a partir de las relaciones entre diferentes sistemas de órganos.
Metas de aprendizaje	La propuesta que da origen al OVA se centra en propiciar un ambiente de aprendizaje propicio para que los estudiantes alcancen las siguientes metas de aprendizaje. ● Explica el camino que siguen los alimentos en el organismo y los cambios que sufren durante el proceso de digestión desde que son ingeridos hasta que los nutrientes llegan a las células. ● Relaciona las características de los órganos del sistema digestivo (tipos de dientes, características de intestinos y estómagos) de diferentes organismos con los tipos de alimento que consumen. ● Explica el intercambio gaseoso que ocurre en los alvéolos pulmonares, entre la sangre y el aire, y lo relaciona con los procesos de obtención de energía de las células.
Fases del flujo de aprendizaje	La secuencia propuesta para el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje sigue el siguiente orden: ● Fase de Introducción que se desarrolla a partir de una actividad. ● Fase de sub idea 1 que se desarrolla a partir de tres actividades. ● Fase de sub idea 2 que se desarrolla a partir de dos actividades. ● Fase de sub idea 3 que se desarrolla a partir de una actividad. ● Fase de sub idea 4 que se desarrolla a partir de una actividad.

Fuente: Trabajo propio

Actividades Propuestas

Tabla 6. Actividades propuestas

Fase del flujo de aprendizaje	**Introductoria**
Denominación **Objetivo**	**Actividad 1. Reconocimiento del OVA** **Procedimientos**
Reconocer el manejo y funcionalidad del OVA para facilitar la navegación por parte del estudiante.	• En la primera actividad el docente indica a sus estudiantes en qué consiste la propuesta de enseñanza con la intención que los estudiantes generen interés por participar en el proceso de aprendizaje.
Descripción Durante esta actividad el docente hace una introducción a los	• El docente debe relacionar la propuesta con un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que servirá de referencia en el proceso educativo.

Fase del flujo de aprendizaje	Introductoria
estudiantes sobre la propuesta de enseñanza y sus principales propósitos. Posterior a esto se hace el reconocimiento del OVA a través de un equipo de cómputo y un video beam presentando su estructura y los objetivos a los estudiantes. Además de manera interactiva los estudiantes acceden al OVA para aprender la navegación por las diferentes secciones que la componen (contenidos, actividades y evaluación).	• Posterior a esto y con la intención de iniciar el reconocimiento del OVA, el profesor mostrará su estructura y contenido apoyado en un equipo de cómputo y un video beam. • Seguido a este proceso el profesor les dará instrucciones a los estudiantes para que ellos puedan instalar o descargar el OVA en un computador o dispositivo móvil al cual tengan acceso preferiblemente de manera individual y en caso de que no se pueda en pequeños grupos de trabajo. • Una vez se haya instalado el OVA en el computador, el profesor ofrecerá las principales orientaciones a los estudiantes sobre los principales elementos del OVA (menú, zona de información y actividades) y sobre su estructura y navegación más frecuente. • Finalmente se les propondrá que realicen una navegación libre sobre el OVA para detectar algunas dificultades que puedan surgir para su uso de manera independiente y autónoma por parte de los estudiantes. **Recursos Recomendados** OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoría USB. **Temporalidad** 2 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

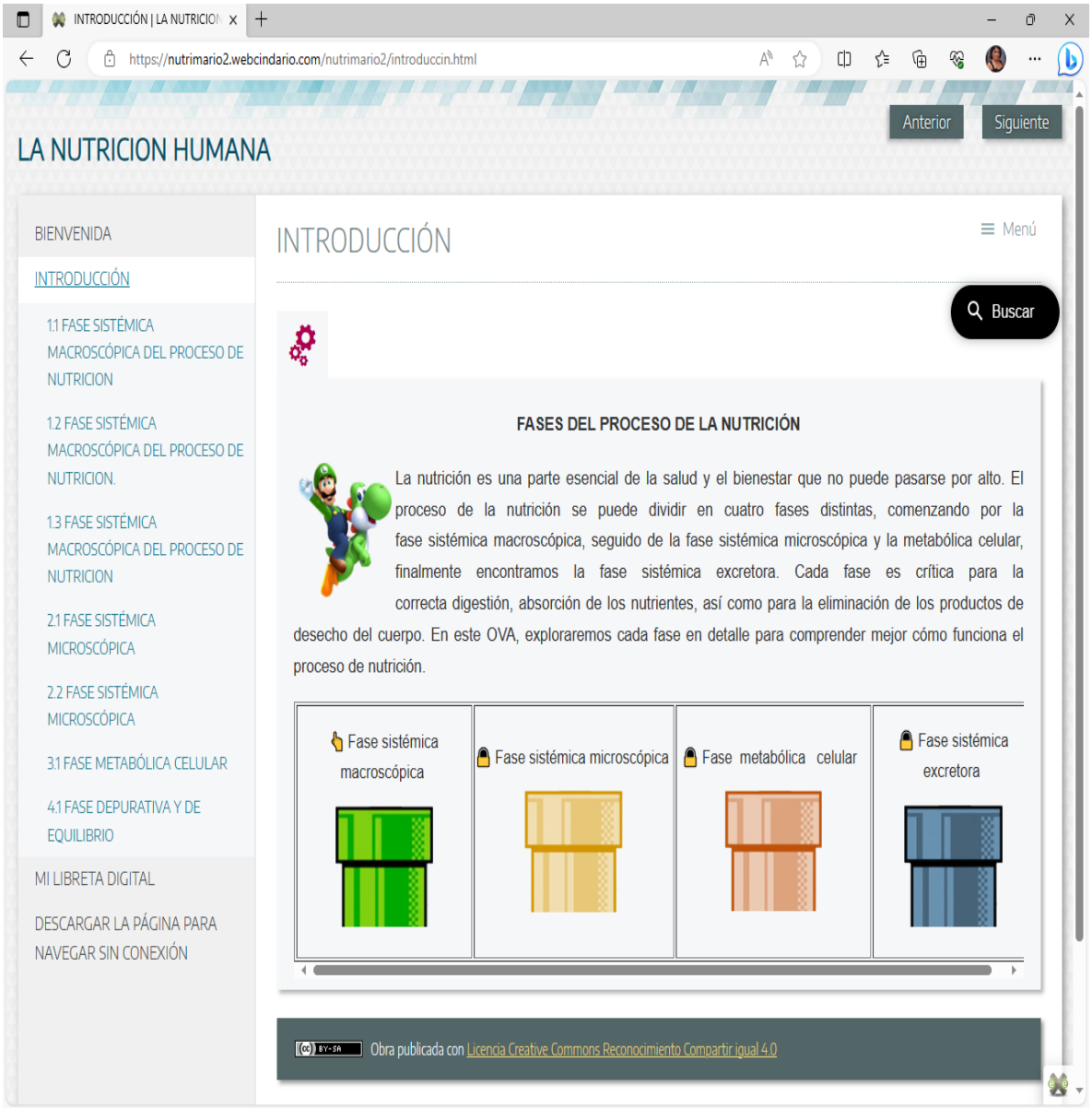
Tabla 7. Fase Sistémica Macroscópica

Fase del flujo de aprendizaje	Fase Sistémica Macroscópica
SUB IDEA 1	El proceso de la nutrición en humanos inicia con la participación del sistema digestivo para la incorporación y transformación de los alimentos y nutrientes, sin embargo, además de esto se requiere la participación de otros sistemas tales como, el circulatorio, el respiratorio y el excretor.

Fuente: Trabajo propio

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Figura 2. *Introducción a la nutrición humana.*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

En la introducción se muestran las fases a desarrollar dentro del tema de la Nutrición Humana y le indica que tiene acceso a una libreta digital para tomar sus propios apuntes.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Tabla 8. *Actividad 1.1: Reconozco mis saberes*

Actividad 1.1: Reconozco mis saberes	
Objetivo: Lograr que los estudiantes hagan explícitas y reconozcan las ideas que tienen sobre la participación de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor en el proceso de la nutrición en humanos. **Descripción:** El profesor presenta a sus estudiantes un estudio de caso, que consiste en que hay un niño llamado Juan que tiene un gran interés por conocer a mayor profundidad lo que sucede durante el proceso de la nutrición en los seres humanos. Este interés se debe a que en un programa de televisión escuchó cosas que él no conocía, tales como que durante este proceso el oxígeno es muy importante y que para su realización participan diferentes sistemas del cuerpo humano. Basado en el análisis de este caso, el docente propone la realización de una mesa redonda en la cual pregunta a sus estudiantes sus conocimientos en	**Procedimiento** • Para esta actividad el docente invita a los estudiantes a abrir sus equipos y a visualizar el OVA específicamente en la sección de actividades, ubicándose en la actividad uno de la fase sistémica macroscópica. • Posterior a esto se solicita a los estudiantes visualizar y leer una infografía que ilustra y el caso a estudiar. En ella se puede apreciar a un personaje llamado Juan que está viendo un programa de televisión sobre el proceso de nutrición en humanos. En la infografía se hace un zoom sobre el contenido del programa que Juan está observando Juan poniendo en evidencia que durante este proceso participan cuatro sistemas y uno de estos específicamente tiene relación con la respiración y especialmente con el oxígeno que se respira. • La relación planteada en la infografía era desconocida por Juan y por eso lo confronta y le llama la atención, ya que a pesar de visualizarla no entiende cómo estos sistemas y el oxígeno se relacionan con la nutrición. • Al terminar la infografía queda una invitación para que los estudiantes utilicen sus conocimientos para ayudar a Juan a despejar sus dudas y a comprender de qué manera interactúan estos sistemas y el oxígeno en el proceso de la nutrición. Esta labor se realizará de manera individual y quedará registrada en un archivo digital que posteriormente será enviado al docente vía correo electrónico. • Seguido a esto, el docente solicita a los estudiantes organizarse colectivamente en una mesa redonda para que expresen libre y respetuosamente las ideas que surgieron de la anterior actividad. Esto estará acompañado de una serie de preguntas para determinar el grado de importancia que le asignan al oxígeno en la nutrición, el tipo de relaciones e interacciones que vislumbran entre los sistemas participantes en el proceso y la función e importancia que le asignan a este proceso fisiológico. • Cómo se encontrarán respuestas de distinta naturaleza, el docente debe recoger la información más relevante en el tablero o en un padlet y gestionar las intervenciones de los estudiantes para llegar a consensos o conceptualizaciones en las cuales se evidencie la manera como los estudiantes conciben la participación e interrelación de los sistemas en el

relación con este proceso que ocurre en su cuerpo y especialmente si conocen cuales son los sistemas que están involucrados en el proceso de la nutrición y cuál podría ser su función. Se espera que los estudiantes tomen conciencia del alcance y las implicaciones de sus ideas o conocimientos a través de un debate en el cual se confronten y complementen sus ideas con las de sus compañeros.	proceso de la nutrición, así como la relación que tiene el oxígeno con el proceso mencionado. **Recursos:** Para el desarrollo de esta actividad se requiere de: OVA, Computadores o dispositivos móviles con navegador, Acceso a Internet, parlantes o audífonos y video beam para visualizar los resultados de los consensos evidenciados por parte del docente al finalizar la mesa redonda. **Temporalidad** La clase tendrá una duración aproximada de 120 minutos distribuidos en tres momentos, el primero con una duración de cuarenta minutos donde los estudiantes interactúen con la infografía y tomarán lo apuntes de sus ideas, unos sesenta minutos dedicados a la mesa redonda y por último veinte minutos para la presentación de los consensos por parte del docente.

Fuente: Trabajo propio

Figura 3. *Actividad 1.1: Reconozco mis saberes*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

Tabla 9. *Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición*

Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición	
Objetivo: Identificar y relacionar los sistemas que interaccionan en el proceso de la nutrición humana, por medio de la digestión, circulación, intercambio gaseoso y la excreción. **Descripción**: Durante la tercer actividad el docente desarrolla una clase de naturaleza magistral en la cual se presentará un recurso hipermedial en la plataforma eXelearning en el cual se aloja un video que será utilizado para explicar la importancia del proceso de la nutrición en humanos para la obtención de los nutrientes y sustancias que el cuerpo requiere para crecer, conseguir energía y renovar sus células y tejidos y la manera como participan en su realización diferentes sistemas como el digestivo, el circulatorio, el respiratorio y el excretor. Seguido a esto el docente los guiará e invita para que exploren de manera individual el material hipertextual y el contenido en la multimedia y con base a	**Procedimiento** • Esta actividad inicia con un recuento realizado por el profesor sobre los principales aspectos abordados en las actividades uno y dos, de manera que se activen los conocimientos previos que se requieren para el desarrollo de esta actividad. • Posteriormente el docente indicará el objetivo de la actividad y les plantea que se desarrollará contando como apoyo del video "Nutrición del cuerpo humano" (Ceip, 2020) que explica la importancia del proceso de la nutrición en humanos, el cual está presente en la actividad tres del OVA que han venido usando en la plataforma *eXelearning* y les solicitará que realicen dicha visualización de manera individual y en caso de no tener suficientes dispositivos se realizará en pequeños grupos de trabajo. Los estudiantes deberán tomar apuntes de lo presentado en el video y sobre las inquietudes que le puedan surgir en el proceso. • A continuación, el docente les solicitará que procedan a la exploración y lectura del Geneally "la función de nutrición" (García, 2020), el cual les servirá de fuente informativa sobre los sistemas que participan en la nutrición y sus principales funciones o aportes al proceso. • Este material debe ser leído e interpretado por cada estudiante, lo cual le servirá de apoyo para dar respuesta a un conjunto de preguntas sobre la participación de los sistemas respiratorio, digestivo, circulatorio y excretor en el proceso de la nutrición en seres humanos que son las siguientes: ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos? ¿Cuál es la función que cumple el sistema circulatorio en el proceso de la nutrición en humanos? ¿Cuál es la participación e importancia del sistema respiratorio en este proceso? ¿Hacia dónde deben ser transportados los nutrientes y el oxígeno para que se pueda realizar el proceso de la nutrición en humanos? ¿En este proceso se generan sustancias de desecho? ¿Qué debe ocurrir con ellas para poder ser eliminadas del cuerpo? • Las respuestas deben ser consignadas en un cuaderno digital de cada estudiante. • Finalmente, a manera de retroalimentación al grupo de estudiantes se le pide visualizar una situación a través de un video en donde se observa una persona que pierde su

eso lleguen a responder el un conjunto de preguntas en su libreta digital. Para constatar que el estudiante alcanzó los objetivos propuestos el docente le solicitará que realicen la explicación de una situación cotidiana en la cual una persona al estar sumergida dentro de un cuerpo de agua por varios minutos ve disminuida su capacidad respiratoria, es decir, tiene dificultades para tener acceso al aire para respirar y por tanto debe salir a flote.	capacidad respiratoria al estar debajo del agua por mucho tiempo. Esto se realiza para que los estudiantes puedan plantear explicaciones sobre el consumo de oxígeno por parte del organismo y lo que puede afectar al individuo el no tener suficiente cantidad de oxígeno a su disposición, es decir, para que el estudiante pueda interpretar que aunque la persona haya inspirado una gran cantidad de aire, por efecto de sus funciones la cantidad de oxígeno en el cuerpo disminuye cuando la persona no puede obtener más por permanecer debajo del agua. En este caso, los estudiantes deben sustentar la razón del por qué ocurre una disminución de la capacidad respiratoria en el cuerpo de esta persona que se encuentra sumergida en el agua, también se le pedirá que dibuje lo que ocurre en el organismo de la persona con el oxígeno que estaba en su interior y explicar si en este proceso tiene alguna participación otros sistemas tales como el digestivo, el circulatorio y el excretor. • El docente explorará o inducirá la posibilidad que los estudiantes incluyan en sus análisis y explicaciones la posible participación de otros sistemas tales como el digestivo, el circulatorio y el excretor en este tipo de situaciones. Estas explicaciones se pueden plantear de manera oral entre los compañeros, pero también debe ser consignada por escrito en el material del estudiante. • **Recursos:** Para el desarrollo de esta actividad se requiere de: OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. **Temporalidad:** 4 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

La Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición, consta de seis diapositivas, en la primera da la bienvenida a la actividad y en la segunda y las siguientes se desarrolla el tema la función de la nutrición con texto y video sobre el tema, permitiendo la interactividad.

Figura 4. *Actividad 1.2: Reconozco el proceso de nutrición*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecom

Tabla 10. *Actividad 1.3: ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos?*

Actividad 1.3. ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos?

Objetivo:	**Procedimiento:**
Identificar la importancia del sistema digestivo para la transformación de los alimentos en nutrientes a partir del proceso de la digestión.	● La clase inicia con que el docente invita a los estudiantes a recordar la importancia que tiene para nuestro cuerpo una adecuada nutrición y de los sistemas que participan en esta. ● Seguido organiza los estudiantes en pequeños grupos de trabajo con el propósito de consumir un trozo de manzana y puedan responder en la libreta digital de lo que sucede cuando ingresa este alimento al sistema digestivo. Las ideas de cada grupo serán presentadas ante sus compañeros y el docente con el fin de llegar a consensos y aclarar las dudas que se puedan surgir durante el desarrollo de la actividad.
Descripción:	● En este momento el docente interviene generando o

Durante la presente actividad el docente genera una situación de aprendizaje interactiva y participativa, con el fin de mostrar el funcionamiento del sistema digestivo para la obtención de los nutrientes a partir de los alimentos. Esto se realiza teniendo como punto de partida el conocimiento previo de los estudiantes sobre los órganos y procesos involucrados en la digestión de un alimento y los cambios que experimenta este hasta obtener los nutrientes como resultado del proceso digestivo. Esto estará acompañado de una clase dialógica en la cual hará uso de recursos digitales y de un foro con el fin de evidenciar la importancia del sistema digestivo para el inicio del proceso de la nutrición en humanos	aclarando dudas se espera que esto se consigne en el tablero de clase y en las libretas digitales de los estudiantes. ● Posterior a esto y con el objetivo de complementar los aportes realizados por los estudiantes, el docente proyectará el video “Así se ve la digestión de los alimentos” (Revista MSP, 2022), donde se pueden detallar los principales órganos de este sistema e irá explicando las transformaciones que sufren los alimentos al realizar su tránsito por el sistema digestivo. En cada momento de este proceso el docente revisará y confrontará las hipótesis planteadas por los estudiantes y que fueron consignadas en el tablero para poder que los estudiantes hagan conciencia de lo acertado o incorrecto de ellas. ● Por lo extenso de estas explicaciones el docente se asegurará de que los estudiantes están concentrados en el proceso a través del uso de otros recursos como imágenes y procesos dialógicos. ● Lo fundamental es que durante la explicación el docente con el apoyo de una imagen se asegure que los estudiantes comprendan la siguiente idea: El sistema digestivo transforma de forma química y mecánica de los nutrientes presentes en los alimentos mediante la acción de diferentes órganos como la boca, los tubos digestivos, el estómago y los intestinos, además de la acción química de las glándulas accesorias que producen sustancias digestivas como la saliva, el ácido gástrico, la bilis, el jugo gástrico y las enzimas digestivas, entre otras que actúan de manera selectiva con el fin de convertir cada una de estos alimentos en nutrientes de acuerdo a su composición química, garantizando que estas sustancias nutritivas tengan un tamaño adecuado para poder ingresar al sistema circulatorio y por medio de este dirigirse hacia las células donde son metabolizados ● Para fortalecer la comprensión de la idea anterior, el docente solicitará que por grupos y de manera independiente realicen la consulta de los siguientes temas: Explicar la diferencia entre un alimento ultra procesado y un alimento nutritivo; acciones químicas y mecánicas en la boca y la saliva; acción química y mecánica sobre los nutrientes en el estómago, química de las glándulas accesorias y movimiento mecánico del intestino delgado. ● Para concluir la actividad se realizará un foro donde cada grupo de estudiantes presenten a sus compañeros los productos de su indagación, además el docente debe realizar las aclaraciones pertinentes en caso de presentarse alguna imprecisión.

	Recursos: Para el desarrollo de esta actividad se requiere de: OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. opcional un alimento como lo es una fruta. **Temporalidad:** 6 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

Figura 5. *Actividad 1.3: ¿Cómo se obtienen los nutrientes a partir de los alimentos?*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

En esta actividad se aplica una prueba para continuar con el proceso de aprendizaje, el resultado es la clave de acceso para seguir avanzando en el conocimiento. Es importante

notar que la propuesta del tema conlleva un crecimiento en el saber sobre el tema de la nutrición que se refuerza con las pruebas de cada actividad y con los vídeos.

Tabla 11. *Sistémica Microscópica*

Fase del flujo de aprendizaje	**SISTÉMICA MICROSCÓPICA**
SUB IDEA 2	El sistema circulatorio es fundamental debido a que sirve de comunicación y de transporte a las diferentes sustancias que se necesitan y originan en el proceso de la nutrición en humanos a nivel celular (nutrientes provenientes de la digestión, el oxígeno de la respiración y las sustancias de desecho generadas en el metabolismo de los organelos celulares

Fuente: Trabajo propio

Tabla 12. *Actividad 2.1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio?*

Actividad 2.1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio?	
Objetivo: Reconocer la importancia que tienen los vellos absorbentes que se encuentran ubicados en distintas secciones del intestino delgado para conseguir que los nutrientes específicos logren pasar por determinada sección del intestino delgado hasta el sistema circulatorio de donde son transportados hacia las células del organismo. **Descripción:** En esta actividad se busca que el estudiante comprenda que los alimentos sufren un proceso de transformación	**Procedimiento:** • El docente plantea una síntesis sobre el proceso desarrollado en las tres actividades anteriores para promover la relación con las actividades que se van a realizar a continuación, además menciona y aclara los objetivos de la actividad que se va a realizar a continuación, poniendo en evidencia su importancia. • Para iniciar el docente realizará una conceptualización de basada en el video digestión química y mecánica (Estévez, 2016), sobre el proceso digestivo destacando sus fases química y física. Para desarrollar esto contará con el apoyo de unas diapositivas donde explica la manera en que los diversos nutrientes (proteínas, carbohidratos y lípidos) en su paso por el sistema digestivo reciben acciones mecánicas para reducir su tamaño y ser transformados en partículas más pequeñas que tengan un mejor tránsito al interior del sistema y que además sean más susceptibles de tener una acción química para el rompimiento de las largas cadenas de nutrientes hasta llegar a ser nutrientes simples que puedan atravesar las vellosidades intestinales para entrar al torrente sanguíneo. El docente aclara que las vitaminas y los minerales sólo están sujetos a la acción mecánica por parte del sistema

que permite que de ellos se obtengan unas sustancias llamadas nutrientes que de acuerdo con su tamaño y composición pueden ingresar al sistema circulatorio a través de la acción que ejercen las vellosidades intestinales. Para facilitar este proceso el docente elabora un proceso interactivo en el cual explica a sus estudiantes las distintas transformaciones químicas y físicas que tiene cada uno de los nutrientes en el proceso digestivo para conseguir tener el tamaño y composición adecuada para poder ingresar al sistema circulatorio a través de las vellosidades intestinales. Esta situación será recreada mediante un experimento casero sobre el proceso digestivo simulado, para el cual se requieren dos botellas plásticas, gomas dulces y vinagre blanco. Posterior a esto y con la intención que los estudiantes conozcan la conformación de las paredes intestinales y especialmente de las vellosidades intestinales se cuenta con un video sobre una endoscopia que ilustra sus características y la forma como estos órganos ayudan al proceso de absorción y asimilación de los nutrientes hacia el interior del sistema	digestivo, es decir, la acción química no cambia la estructura que caracteriza estas sustancias. • Para observar la acción mecánica y química del sistema digestivo se sugiere realizar un experimento con gomas de dulce y vinagre blanco realizado por Ciencia Tec (2020), para el cual se requieren dos recipientes transparentes con vinagre de igual concentración en su interior, en uno de ellos se introducirán dos gomas enteras (representando una inadecuada acción mecánica del sistema digestivo) y en el otro los pedazos de dos gomas trituradas (representando una adecuada acción mecánica del sistema digestivo). El estudiante debe observar, revolver y registrar lo que ocurre con las gomas en ambos recipientes por dos o tres horas (representando la acción química de los jugos gástricos sobre el quimo). Al pasar este tiempo el estudiante comparará el estado de las gomas en cada uno de los recipientes, ante lo que se espera que llegue a observar que el vinagre sí pudo disolver las partes de las gomas trituradas, mientras que no logró disolver por completo las gomas que se introdujeron enteras. llegando a deducir la importancia de una adecuada masticación de los alimentos o acción mecánica para la digestión de los alimentos. Además, se plantea que los estudiantes proyecten hipótesis sobre la factibilidad de que cuál de estos dos productos (de cada recipiente) pueda ingresar en una estructura muy pequeña o microscópica. • Para continuar con esta actividad y hacer referencia a lo que ocurre con el paso de los nutrientes al torrente sanguíneo desde el sistema digestivo, el docente proyectará el video “Endoscopia del tracto gastrointestinal superior” (Nucleus Health Videos, 2020), para que el estudiante pueda conocer de una forma real como interactúan los órganos que componen el sistema digestivo y algunas dificultades que se pueden presentar para que se produzca este proceso, seguido se presentara una animación de Bildsoft Endoscopia, 2017 “vellosidades intestinales” donde se observa la estructura y forma de las vellosidades por medio de una endoscopia. En este proceso de observación del video y la animación, el docente realiza pausas interactivas dialógicas en las cuales plantea preguntas, explica y resuelve las dudas que puedan surgir en los estudiantes en relación con lo observado y su relación con lo que ocurre en su cuerpo. • Por último los estudiantes en pequeños grupos de

circulatorio. Esto será complementado con las explicaciones dadas por el profesor sobre la información suministrada por el video. Para finalizar la actividad, los estudiantes deben consultar y comunicar a sus compañeros sobre los diferentes mecanismos que se llevan a cabo para la absorción de cada uno de los diferentes tipos de nutrientes en cada uno de los segmentos del intestino.	trabajo deberán indagar o consultar qué secciones del intestino actúan en la absorción de los diferentes tipos de nutrientes, los resultados de este proceso serán socializados a sus compañeros en la siguiente clase. Para que realice la búsqueda de la información se podrán utilizar diferentes fuentes de consulta como libros, videos, publicaciones y los links de algunas páginas web con el fin de que realice una búsqueda de información dirigida. • **Recursos:** OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB, gomas dulces, vinagre blanco, guantes y 2 recipientes. **Temporalidad** 4 horas aproximadamente

Fuente: Trabajo propio

Figura 6. *Actividad 2.1: ¿Cómo ingresan los nutrientes al sistema circulatorio?*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

De lo macroscópico se pasa a lo microscópico, en esta fase se empieza a ver el proceso de la nutrición humana en el aspecto de que como pasa al sistema circulatorio es decir a la sangre. En esta actividad también hay que realizar la prueba para desbloquear los cinco temas que la componen.

Tabla 13. *Actividad 2.2:* ¿Cómo la sangre transporta el oxígeno y dióxido de carbono?

Actividad 2.2: ¿Cómo la sangre transporta el oxígeno y dióxido de carbono?

Objetivo:	**Procedimiento:**
Identificar la función de los glóbulos rojos en el transporte de gases respiratorios como el oxígeno y el dióxido de carbono. **Descripción**: Esta actividad inicia con la activación de los conocimientos construidos en las clases anteriores y la exploración de las ideas que los estudiantes tienen sobre el proceso de la respiración y su relación con la circulación. Posterior a esto se visualizará y comentará de manera interactiva un vídeo presente en el OVA que ayuda a representar el proceso cíclico que se da entre la respiración y la circulación, lo anterior, estará	• Como punto de inicio de esta actividad el docente hará un recuento de las clases anteriores sobre el proceso digestivo y su relación con la circulación e introducirá elementos generales sobre el proceso de la respiración, haciendo explícito que el sistema circulatorio además de nutrientes también transporta los gases respiratorios. • En un segundo momento el docente indaga y explora las ideas que los estudiantes tienen sobre el proceso de la respiración y su relación con la circulación, intentando determinar si ellos reconocen el papel que desempeña el sistema circulatorio en el transporte de oxígeno y de dióxido de carbono. En este momento de la actividad es fundamental que el estudiante comprenda que la respiración tiene una directa relación con la circulación y que no es simplemente un intercambio gaseoso que se da entre el ambiente y el organismo. Para ello es necesario que el estudiante identifique que el aire que ingresa a su cuerpo por las vías aéreas tiene un alto contenido de oxígeno y escaso de dióxido de carbono, mientras que el que sale de su cuerpo es rico en dióxido de carbono y bajo en oxígeno y para que se dé ese cambio en la composición del aire que respiramos, ocurren una serie de procesos en los cuales el sistema circulatorio es fundamental. • Una vez el docente aclare algunas concepciones que tienen los estudiantes sobre el transporte de oxígeno y dióxido de carbono por el sistema circulatorio, se les solicita visualizar el video “El oxígeno y la respiración” (Educar Portal, 2016), donde se representa audiovisualmente el proceso cíclico que se da entre la respiración y la circulación y en el cual se tienen en cuenta los siguientes momentos: a) el proceso de intercambio gaseoso entre los alvéolos pulmonares y los capilares sanguíneos, permitiendo el ingreso de oxígeno y la salida de dióxido de carbono; b) el transporte del oxígeno por la sangre

complementado con la orientación y explicación por parte del docente sobre los detalles que sean necesarios de aclarar sobre este proceso. Finalmente, con el fin de lograr una mayor apropiación de este tema, el estudiante debe construir una maqueta que le permita expresar y representar sus esquemas o modelos explicativos sobre este proceso, dicha maqueta debe ser presentada ante sus compañeros dentro del proceso de socialización de los conocimientos construidos en esta actividad.	arterial hacia cada una de las células del cuerpo a través de las moléculas de hemoglobina de los glóbulos rojos y c) el proceso de intercambio gaseoso entre la sangre y la célula permitiendo el ingreso de oxígeno a la célula y la salida de dióxido de carbono hacia la sangre; d) el transporte del dióxido de carbono por la sangre venosa hacia los pulmones a través de las moléculas de hemoglobina de los glóbulos rojos. En este momento el docente cumple una importante función que no debe estar limitada por el contenido del video y que consiste en complementar la información con el recurso multimedia Genially "Sistema respiratorio" (Alcocer, 2021), para lograr que los estudiantes construyan sus conocimientos contando como apoyo su orientación y explicación sobre los detalles que sean necesarios de aclarar sobre este proceso, por ejemplo se debe tener en cuenta en hacer explícita la relación entre la composición de sangre y los dos momentos de intercambio gaseoso (pulmonar y celular) y el papel que cumplen los glóbulos rojos y la hemoglobina en ello. El destacar que los alvéolos pulmonares son unas estructuras permeables a través de difusión pasiva permitiendo el paso de estos gases a los capilares sanguíneos para luego ser transportados por la sangre. Es fundamental que los estudiantes realicen una actividad que les permita dibujar el sistema respiratorio con el propósito de explicar el funcionamiento de este y el proceso de intercambio de gases. Esto les brindará la oportunidad de comprender de manera visual y práctica cómo funciona nuestro sistema respiratorio y cómo se lleva a cabo el intercambio de gases en los pulmones. • Para concluir la actividad los estudiantes en grupos de tres deben realizar a manera de tarea una maqueta donde se relaciona entre el sistema circulatorio y el sistema respiratorio, que ilustre los dos procesos de intercambio gaseosos (pulmonar y celular) que se dan en el cuerpo humano y cuente con estructuras como los pulmones, alvéolos pulmonares, el corazón, los vasos sanguíneos (arterias, venas y capilares), la sangre venosa y arterial, tejidos y células. La información de ejemplos de estas maquetas y los materiales que los estudiantes pueden utilizar los encontrarán en el video "El aparato circulatorio" Colegio San Miguel, 2017). Para finalizar la actividad los grupos deben presentar el proyecto ante sus compañeros explicando los procesos de intercambio de gases en cada una de las estructuras representadas.

	Recursos OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. Opcionales: cánula nasal, cartulina, témperas color rojo y azul, cartulina, tijeras, pincel, lápiz, lana color rojo y azul, dos jeringas, colorante azul y rojo, dos recipientes. **Temporalidad** 4 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

Tabla 14. *Metabólica Celular*

Fase del flujo de aprendizaje	**Metabólica Celular**
SUB IDEA 3	El proceso de la nutrición en humanos requiere del desarrollo de procesos a nivel celular, en los cuales, se metabolizan los nutrientes y el oxígeno para la síntesis de la materia y la obtención de la energía que requiere el organismo para su funcionamiento.

Fuente: Trabajo propio

Tabla 15. *Actividad 3.1: ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación?*

Actividad 1. ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación?	
Objetivo:	**Procedimiento:**
Generar nociones básicas sobre el metabolismo celular en pro de la producción de energía y obtención de nutrientes para el funcionamiento celular **Descripción:** La actividad se apoya en los resultados de las	El docente inicia la clase realizando un recuento de la importancia que tienen los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio en el procesamiento y transporte de nutrientes en el organismo hacia cada célula. Esto se realiza con la finalidad de que el estudiante pueda recordar el mecanismo bajo el cual se transportan los nutrientes y el oxígeno hasta las células del organismo para ser utilizadas en ellas en las funciones celulares. Seguido, el docente desarrolla explicaciones de manera dialógica e interactiva con sus estudiantes por medio del video "Metabolismo celular" (Universidad Virtual, 2013) y el recurso Genially "Metabolismo celular" (Lourdes, 2022) donde se aborda la importancia que tienen estas sustancias puedan ingresar a cada célula, para que en su interior se pueda desarrollar un conjunto de

actividades de la fase anterior, por tanto el maestro hará un recuento de la importancia de la digestión para la obtención de nutrientes, de la respiración para la obtención de oxígeno y de la circulación para el transporte de estos hasta cada una de las células del organismo.	procesos denominado "metabolismo celular", el cual tiene como propósito fundamental el dotar cada célula de energía en forma de ATP, y materiales que sirvan para el cumplimiento de las funciones celulares, además de la eliminación de los desechos o residuos que se puedan originar en cada proceso. Como apoyo para desarrollar estas explicaciones.
Seguido, el docente propone reflexiones y pide conjeturas sobre lo que ocurre con estas sustancias al interior de cada célula, para con base en ello desarrollar de manera inicial explicaciones sobre el metabolismo celular, la producción de energía en forma de ATP y sustancias para el desarrollo de las funciones celulares y orgánicas, pero también de la formación de desechos que deben ser sacados de cada célula y transportarlos hacia órganos que puedan eliminarlos.	Por ejemplo, en el proceso explicativo, el docente abordará aspectos del metabolismo celular, como el anabolismo y catabolismo que son el conjunto de reacciones químicas que ocurren en cada célula del organismo y se caracterizan por que durante estas reacciones se pueden construir o sintetizar grandes moléculas a partir de pequeñas moléculas (anabolismo) o desintegrar o reducir las macromoléculas en micromoléculas (catabolismo). En este caso, con el objetivo de lograr una mejor representación del metabolismo celular, el docente se apoyará en un video el cual permite que los estudiantes visualicen representaciones simuladas que ilustran de manera detallada estas dos fases del proceso metabólico. En el anabolismo ilustra la unión de los aminoácidos durante la síntesis de proteínas, mientras que en el catabolismo ilustra la respiración celular como un proceso por el cual se obtiene energía en forma de ATP y agua a partir de la oxidación de carbohidratos teniendo como desecho el dióxido de carbono. Un tercer momento de esta actividad consiste en que los estudiantes recreen este proceso metabólico a través de una metáfora simbólica a manera de juego con fichas de lego, con las cuales ellos podrán construir estructuras a partir de la unión de muchas fichas pequeñas (anabolismo) o podrán desintegrar estas estructuras para obtener fichas que le permitan ser usadas en otros procesos (catabolismo). El docente deberá ser capaz de mostrar a los estudiantes las limitaciones y los alcances de esta metáfora para ejemplificar el proceso del metabolismo celular con ejemplos del funcionamiento del organismo. Un cuarto momento consiste en que los estudiantes en grupo, deberán elaborar un video casero en donde explique lo relacionado con el transporte e ingreso de sustancias y nutrientes al interior celular, el proceso de metabolismo celular y la salida o expulsión de los desechos y subproductos del proceso metabólico, este video será presentado al docente y a sus compañeros con el fin de que puedan opinar al respecto del contenido y llegado el caso complementar la información para su publicación en la plataforma de YouTube. Para concluir el tema el docente y los estudiantes establecen diálogos reflexivos fundamentados en los videos para articular los conocimientos construidos hasta el momento para poder explicar

	lo que ocurre al interior de cada célula con las sustancias que ingresan o deben salir de ella y la importancia de la producción de energía en forma de ATP y sustancias para el desarrollo de las funciones celulares y orgánicas a través del metabolismo celular, pero también de la importancia de la eliminación o expulsión de los desechos o subproductos que se hubieran producido en dicho proceso. las reflexiones deben ser consignada por escrito en el material del estudiante. **Recursos** OVA, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB, fichas de lego, lectura. **Temporalidad** 5 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

Figura 7. *Actividad 3.1: ¿Qué ocurre con las sustancias que ingresan a cada célula como resultado de los procesos de digestión, respiración y circulación?*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA

En esta fase se penetra a la célula que es la que recibe y procesa todo el sistema de Nutrición Humana.

Tabla 16. *Depuración y equilibrio*

Fase del flujo de aprendizaje	Depuración y Equilibrio
SUB IDEA 4	El equilibrio de las condiciones internas del organismo depende en gran medida del funcionamiento del sistema excretor, quien en asocio con el sistema circulatorio se encarga de la depuración del organismo a través de la excreción de las sustancias de desecho generadas en el metabolismo de los organelos celulares.

Fuente: Trabajo propio

Tabla 17. *Actividad 4.1:* ***¿****Cómo el proceso de excreción a través del sistema circulatorio involucra distintos sistemas del cuerpo humano?*

- Actividad 1 ¿Cómo el proceso de excreción a través del sistema circulatorio involucra distintos sistemas del cuerpo humano?

Objetivo:	**Procedimiento:**
Identificar el papel conjunto que cumplen el sistema circulatorio y el sistema excretor en el transporte y eliminación de las sustancias de desecho de la actividad celular en pro de mantener el equilibrio interno.	Esta actividad inicia con un recuento realizado por el docente sobre eventos importantes de las actividades anteriores, en los cuales se hace explícito que en el procesos de metabolismo celular se llegaron a producir sustancias necesarias e importantes para el funcionamiento del organismo, pero también se produjeron otras tóxicas o que se consideran de desecho y que por tanto deben ser expulsadas al exterior de cada célula para mantener su equilibrio interno, (dióxido de carbono, los excesos de agua, urea y amoniaco, entre otros).
	Luego de este recuento, el docente propone a sus estudiantes el plantear su opinión sobre dos aspectos fundamentalmente: 1) ¿Cómo salen estas sustancias del interior de cada célula? (el proceso de excreción celular), 2) ¿Qué ocurre con esos desechos una vez salgan de la célula?
Descripción:	
En esta actividad es importante que el docente retome eventos de actividades anteriores donde se ponga en evidencia como durante el proceso de metabolismo celular se producen	Con estas preguntas se busca que los estudiantes se percatan de la importancia que tiene que los desechos sean transportados de ese lugar hacia otro en donde puedan ser expulsados del organismo. El docente puede hacer una metáfora con el servicio de aseo y transporte de residuos de la ciudad. En resultado de lo anterior, el docente introduce el importante papel que cumple el sistema circulatorio en transportar estos desechos hacia los órganos excretores (riñones y los pulmones) para que en ellos sean tratados para posteriormente ser eliminados.

sustancias necesarias para el organismo, pero también otras que se consideran de desecho y que por tanto deben ser expulsadas al exterior de cada célula para mantener su equilibrio interno, puede retomar el caso del dióxido de carbono, los excesos de agua, los desechos nitrogenados para luego indagar sobre hipótesis en relación con el proceso de excreción celular. El docente además debe cuestionar sobre la conveniencia de que esos desechos se acumulen en el exterior de cada celular o sean transportados a otros lugares o eliminados del organismo, dando cabida a el importante papel que cumple el sistema circulatorio en transportar estos desechos a los órganos excretores (riñones, los pulmones y la piel). Posterior a esto, el docente debe resaltar y explicar la participación de estos órganos en la extracción de los desechos del torrente	Para fortalecer estas explicaciones y lograr representaciones que estén al alcance de la percepción de los estudiantes se presenta el video "Alveolo intercambio O2 CO2 hemoglobina" (Zavala, 2014), donde se puede evidenciar la manera como los desechos metabólicos de origen celular de los carbohidratos (CO2) son transportados por la sangre hasta los pulmones donde son extraídos de la sangre para ser eliminados del organismo. Visualizado el video el docente debe realizar una intervención donde aclare las posibles dudas, además de explicar a los estudiantes que aunque en el video se presenta el caso de los desechos gaseosos eliminados por el sistema respiratorio, también existen diferentes sistemas que permiten el intercambio de sustancias de desecho desde el torrente sanguíneo hasta el exterior como son: el sistema urinario, formado por la vejiga, las vías urinarias y los riñones, los cuales están formados por unas estructuras denominadas glomérulos que se encargan de filtrar y separar algunos productos de desecho que se encuentran en la sangre para acumularlos mediante la orina para su posterior eliminación del cuerpo. El docente procede a destacar que el sistema excretor es el conjunto de órganos de nuestro cuerpo que se encargan de la depuración del organismo y eliminación de los productos de desecho resultantes del metabolismo celular (orina y dióxido de carbono), los cuales son dirigidos hacia el exterior de nuestro cuerpo a través del sistema urinario y los pulmones. Recordándoles que en la actividad dos se trabajó cómo se elimina el dióxido de carbono mediante la respiración. Seguido el estudiante deberá analizar el recurso "El aparato excretor" (Happylearning, 2019) donde se explica la importancia de los principales órganos que componen el sistema urinario con el fin de que pueda desarrollar las que se proponen en las siguientes secciones. Para profundizar o afianzar este conocimiento el docente propone realizar una actividad experiencial con la que se busca que el estudiante pueda representar los riñones y las estructuras que filtran la sangre denominadas glomérulos, también debe representar una arteria la cual ingresa la sangre sin filtrar al riñón y la vena pulmonar la cual distribuye la sangre limpia nuevamente al sistema circulatorio. Para las arterias de utilizaran cánulas de color rojo para las venas de color azul además de una botella rellena con algodón que representara el riñón, también debe tener un líquido con colorante rojo el cual simulara la sangre.

sanguíneo, para luego ser expulsados del organismo. Finalmente, para afianzar los conocimientos el docente propondrá una actividad experiencial y la interacción con un recurso Genially.	Para finalizar la actividad el estudiante deberá realizar una sopa de letras que ayudará a fortalecerá los conceptos y reconocer la importancia de los principales órganos que componen el sistema urinario evaluando así los conocimientos adquiridos durante el proceso. **Recursos** OVA, Videos, Computadores con navegador o dispositivos móviles, Internet, parlantes o audífonos, Video beam, memoria USB. Opcionales: cánula nasal, témperas color rojo y azul, algodón, tijeras, pincel, lápiz, colorante rojo, dos recipientes. **Temporalidad** 4 horas aproximadamente.

Fuente: Trabajo propio

Figura 8. *Actividad 4.1: Fase depurativa y de equilibrio*



Fuente: Diseño propio con licencia creativecommons 4.0

Conclusiones

La manera en que se enseña sobre el proceso de nutrición en humanos está experimentando un cambio importante debido al desarrollo tecnológico, que permite el uso de métodos novedosos, como la ReCo, que ayudan a organizar la enseñanza de manera lógica. Esto es especialmente útil para explicar conceptos abstractos que suceden a nivel muy pequeño, como en el mundo microscópico. Afortunadamente, con la ayuda de herramientas como las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se puede representar estos procesos de manera macroscópica permitiendo verlos más grandes y comprensibles.

Este tipo de herramientas tecnológicas también pueden presentar ventajas tanto para docentes como para estudiantes porque permiten una educación más personalizada al adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes, el acceso a docentes a gran cantidad de recursos educativos en línea los cuales además de ser interactivos pueden ser usados en forma colaborativa entre estudiantes con seguimiento continuo por parte del docente.

Además, el uso de una herramienta como el *eXelearning*, que parece simple pero tiene muchas utilidades, permite crear materiales educativos interactivos (OVA) sobre nutrición. Esto une aspectos pedagógicos, de enseñanza y biología, todo en un solo lugar. Y no solo beneficia a los estudiantes, sino que también motiva a los profesores a ser más curiosos y a usar la tecnología de manera efectiva. A medida que los profesores diseñan estos materiales para lo cual solo requieren un dominio básico de herramientas tecnológicas y recursos digitales, pueden desarrollar habilidades de investigación y se vuelven más competentes en el uso de la tecnología para la enseñanza.

Es destacable mencionar qué esta plataforma permitió la creación de un OVA el cual puede utilizarse tanto en línea como sin conexión a internet lo que garantiza que los estudiantes puedan acceder al contenido de una manera flexible tanto en la escuela como en el hogar así no posean red; además sus actividades pueden ser actualizadas por el docente con el fin de adaptar y mejorar el material didáctico.

En definitiva, este trabajo muestra lo importante que es adaptarse a los tiempos actuales en la educación, aprovechando la combinación de técnicas modernas y recursos tecnológicos que no solo mejora la manera en que se enseña, sino que también ayuda a profesores y estudiantes a avanzar en sus habilidades y conocimientos. Se están abriendo nuevas puertas en cómo se enseña temas complicados, y esto está beneficiando a todos los involucrados en el proceso educativo.

Referencias Bibliográficas

Alcocer, D. (2021). Sistema respiratorio. Presentado en https://view.genial.ly/608aaf967d74160d8f99eefc/presentation-sistema-respiratorio.

Álvarez Álvarez, M. D. C. (2010). El diálogo en el aula para la educación de la ciudadanía. Investigación en la escuela.

Aparicio Barrera, O. L. (2020). Nutri Virtual diseño de un objeto virtual de aprendizaje sobre la nutrición y alimentación humana, dirigido a estudiantes de quinto grado. http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/13181/Nutri%20Virtual.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Área Moreira, M. (2019). Guía para la producción y uso de materiales didácticos digitales: recomendaciones de buenas prácticas para productores, profesorado y familias. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/16086/Manuel%20Area%20GU%c3%8dA%20PARA%20LA%20PRODUCCI%c3%93N%20Y%20USO%20DE%20MATERIALES%20DID%c3%81CTICOS%20DIGITALES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ascencio Peralta C. (2011). Fisiología de la nutrición. México: Mc Graw-Hill Interamericana Editores. http://www.untumbes.edu.pe/bmedicina/libros/Libros10/libro119.pdf

Banet Hernández, E., & Núñez, F. (1996). Actividades en el aula para la reestructuración de ideas: un ejemplo relacionado con la nutrición humana. Revista Investigación en la Escuela, 28, 37-58. https://idus.us.es/handle/11441/59700

Bildsoft Endoscopia. (2017). vellosidades intestinales [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=pzpcUiJAf0U

Butcher, N., Kanwar, A., & Uvalic-Trumbic, S. (2015). Guía básica de recursos educativos abiertos (REA). UNESCO Publishing.

Candela Rodríguez, B. F. (2016). El diseño de la" ReCo": una estrategia para iniciar la identificación, la explicitación y el desarrollo del CPC de un tópico de la química de profesores en formación inicial. Tecné, Episteme y Didaxis: TED, (40), 81-118.

Castaño Garrido, C. M., & Quecedo Lecanda, M. R. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf

Ceip. (2020). Nutrición del cuerpo humano. [Vídeo] https://www.youtube.com/watch?v=_f7px37zK-U&t=97s

CienciaTec. (2020). ¿Cómo construir el sistema digestivo? [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=5KdrDlOEWBs&t=83s

Colegio San Miguel. (2017). El aparato circulatorio [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=HPdlOPsyCWs

Collazos, C. A., & Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el" aprendizaje colaborativo" en el aula. Educación y educadores, 9(2), 61-76. https://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf

Educar Portal. (2016). El oxígeno y la respiración [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=Yhpme_G2QcU&t=4s

Estévez, L. (2016). Digestión química y mecánica [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=7N-BlRcMR4Q

Gallardo, L., & Torres, G. (2016). Diseño de un material de enseñanza sobre el comportamiento de las sustancias en estado gaseoso. Trabajo de grado). Universidad del Valle, Cali, Colombia.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/11829/CB-0525623.pdf?sequence=1

García, R. (2020). La función de nutrición. Presentado en genially. https://view.genial.ly/5f0585f0f0475c0d373bc661/presentation-la-funcion-de-nutricion

Happylearning. (2019). El aparato excretor [Image]. Recuperado de https://my.happylearning.tv/es/lectura/ficha/HU5c58Jc0rIS3TkHPdOJ?v=115

Hernández, E. B. (2001). Los procesos de nutrición humana. Síntesis Educación.

Hernández, E. (2001). Los procesos de nutrición humana (1.ª ed., pp. 67–259). España: Síntesis.

Londoño Amaya, S y López Benavidez, C. (2019). Diseño de un material de enseñanza sobre el proceso de la nutrición humana https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/14166

López, E. (2019) Preconcepción de la Educación Ambiental a través de las Representaciones Sociales del Docente. Revista Scientific, vol. 4, núm. 14, pp. 120-140. Instituto Internacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Educativo. https://www.redalyc.org/journal/5636/563662154007/html/

Lourdes, E. (2022). Metabolismo celular. Presentado en https://view.genial.ly/62990c75c6107200119fd18f/presentation-metabolismo-celular.

Nucleus Health Videos. (2020). ¿Cómo construir el sistema digestivo? [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=wvSIx0IDpAQ

Pacheco-Gómez, V., Caballero-Zamora, A., Martínez-González, S., Prado-Rebolledo, O., & García-Casillas, A. (2021). Bioquímica y vías metabólicas de polisacáridos, lípidos y proteínas. Abanico veterinario, 11.

Ramos Duque, C. M. (2018). Objeto virtual de aprendizaje en el proceso enseñanza del concepto de nutrición (Doctoral dissertation). https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/68623/30399251.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Revista MSP. (2022). Así se ve la digestión de los alimentos [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/shorts/p0ii8rCbhCg

Rinaudo, M. C., & Donolo, D. (2010). Estudios de diseño. Una perspectiva prometedora en la investigación educativa. Revista de Educación a Distancia (RED), (22). https://www.um.es/ead/red/22/rinaudo_donolo.pdf

Rivadulla L, García B, & Martínez L. (2008). La nutrición humana en la educación obligatoria. Dificultades y análisis conceptual. Trabajo presentado en XXIII Encuentros en Didáctica de las Ciencias Experimentales, Almería (España). https://www.researchgate.net/publication/303084659_LA_NUTRICION_HUMANA_EN_LA_EDUCACION_OBLIGATORIA_DIFICULTADES_Y_ANALISIS_CONCEPTUAL

Rué, J. (2018). Talleres ¿actividad o proyecto. Universidad Autónoma de Barcelona.

Santillán, L. D., & Sasso, C. V. S. L. D. (2018). Elaboración de videos educativos para difusión en redes sociales y página web del centro de zoología aplicada dependiente de la FCEFYN de la UNC. educación en contextos no formales.

RECURSO DIGITAL NUTRICIÓN HUMANA https://drive.google.com/file/d/1fnkp0SwtCA309YDEwD5mopAHOmzmuRpl/view

Soto Salazar, E. (2021.). Diseño y construcción de un medio didáctico tecnológico sobre la contaminación del agua por la explotación minera con mercurio. Universidad del Valle. https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/21392

Suarez Igua, J. I. (2015). Propuesta de una estrategia pedagógica, objeto virtual de aprendizaje (OVA) para la enseñanza de redes tróficas (Doctoral dissertation).

Talanquer, V. (2015). La importancia de la evaluación formativa. Educación química, 26(3), 177-179.

Universidad Nacional de Colombia. (2020). Planificación de clases remotas en la UNAL (periodo 2020-02). febrero 23 2022, de UNAL Sitio web: http://red.unal.edu.co/cursos/dnia/un2020-02/objetos_virtuales_de_aprendizaje.html

Universidad Virtual. (2013). Metabolismo celular [Video]. Recuperado de https://www.YouTube.com/watch?v=pTgAI2wjKVg

Vega, C. A., & Chica, J. A. (2010). Diseño y validación de un objeto virtual de aprendizaje que permita el aprendizaje de heurísticas y metaheurísticas. Revista Avances en Sistemas e Informática, 7(3), 103-108.

Viafara Ortiz, R. (2005). La relación entre la educación en ciencias y las NITC a través del diseño, desarrollo y aplicación de un programa educativo multimedia. https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/173/T0003428.pdf?sequence=1

Zavala, O. (2014). Alveolo intercambio O2 CO2 hemoglobina [Video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=h6t2Uhi8v44

Anexos

Anexo 1. Enlace a nutrimario2

https://nutricionhumana.webcindario.com/2/