



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA**

---

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE DIGESTION HUMANA EN  
ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO

TEACHING - LEARNING THE CONCEPT OF DIGESTION  
HUMAN IN SIXTH GRADE STUDENTS

**ANA ISABEL SÁNCHEZ MUÑOZ**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
SEDE MANIZALES

2013

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE DIGESTION HUMANA EN  
ESTUDIANTES DEL GRADO SEXTO

TEACHING - LEARNING THE CONCEPT OF DIGESTION  
HUMAN IN SIXTH GRADE STUDENTS

**ANA ISABEL SÁNCHEZ MUÑOZ**

Trabajo final presentado como requisito para optar al título de  
**Magister en la Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales**

DIRECTORA

**MARY ORREGO CARDOZO**

**PhD Bioquímica y Biología Molecular**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
SEDE MANIZALES

2013

## **DEDICATORIA**

*A ANGE CAROLINA, que es la máxima expresión del amor y la más maravillosa obra del Creador, a esta personita de ternura infinita.*

*Te amo hija mía.*

*A mi padre HERIBERTO, allá en el infinito Que Dios le premie su dedicación y buen ejemplo.*

*A mi madre MARIA DOLORES, en su lecho de penosa enfermedad por su espíritu noble, abnegado y luchador, para que Dios en su infinita bondad premie con gozo su dedicación y sufrimiento.*

*A mis HERMANOS Y HERMANAS, especialmente ALBA LUCIA, por su bondad y apoyo durante todo el proceso, que DIOS les bendiga siempre.*

*A mis sobrinos y sobrinas en especial a HEIDI LILIANA, quien me motivo y estimuló para iniciar el proceso. Que sus vidas estén siempre guiadas, conservadas e iluminadas por el ESPÍRITU SANTO DE DIOS*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A DIOS Que me ha dado fortaleza, voluntad y constancia, que me ha acompañado y guiado para alcanzar mis propósitos, a través de su amor he aprendido a valorar la vida en todo su esplendor, con sus luchas y sus gozos y en especial con el regalo más maravilloso, mi hija Angie Carolina.*

*Agradezco de manera muy especial a la tutora MARY ORREGO CARDOZO, por el conocimiento y experiencia que compartió durante los seminarios y por su valiosa asesoría y acompañamiento y en especial por su invaluable paciencia, comprensión y compromiso durante el proceso de tutoría.*

*A mi familia por su apoyo y estímulo, que permitió fortalecerme y avanzar a pesar de mis vicisitudes, especialmente a ALBA LUCIA, HEYDY, LILIANA Y ANGIE CAROLINA.*

*Al coordinador de la maestría, el profesor JOAN JAIRO SALAZAR BUITRAGO, por su permanente acompañamiento a lo largo del proceso y constante preocupación y su aporte en conocimientos enriqueciendo los nuestros.*

*A mis amigas y compañeras de clases y trabajos DIANA Y MARIA ALEXANDRA con quienes forjamos un sueño y lo hicimos realidad, gracias por su apoyo y acompañamiento en los momentos difíciles, les deseo los mayores éxitos y las más grandes bendiciones de Dios Nuestro Señor.*

*A todos mis PROFESORES que me apoyaron durante toda la etapa universitaria y me ayudaron a formarme personal y profesionalmente.*

*A los ESTUDIANTES DE LA I.E BOSQUES DEL NORTE, quienes permitieron con su participación y aportes la realización de este trabajo*

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se identificaron los modelos explicativos más frecuentes y los obstáculos más comunes en el proceso enseñanza – aprendizaje del concepto de digestión humana, en estudiantes de sexto grado de básica secundaria, reconociendo la importancia de realizar una exploración de ideas previas de los estudiantes. Se realizó el análisis de la información empleando la herramienta ATLAS TI. Una vez identificados los modelos y los obstáculos se diseñó una unidad didáctica que permita mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje del concepto de digestión humana empleando estrategias metacognitivas y de lenguaje que faciliten su desenvolvimiento en la vida cotidiana y facilitar la solución de problemas en diferentes situaciones y contextos.

**Palabras clave:** modelos explicativos, enseñanza, aprendizaje, digestión humana, ideas previas, obstáculos, unidad didáctica.

## **ABSTRACT**

In this research the explanatory models frequently the most common obstacles in the teaching process were identified - learning the concept of human digestion, sixth grade students in junior high school, recognizing the importance of a preliminary exploration of student ideas. Information analysis was performed using the ATLAS IT tool. Learning the concept of human digestion and using metacognitive strategies to facilitate language development in your daily life and facilitate problem solving in different situations - Once identified models and obstacles a teaching unit that will improve the teaching was designed and contexts.

Keywords: explanatory models, teaching, learning, human digestion, previous ideas, obstacles, teaching unit.

# TABLA DE CONTENIDO

<i>DEDICATORIA</i> .....	3
<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT .....	6
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	10
LISTA DE TABLAS.....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
2 JUSTIFICACIÓN.....	14
3 OBJETIVOS .....	15
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
4 MARCO TEÓRICO .....	16
4.1 IDEAS PREVIAS .....	16
4.1.1 CARACTERISTICAS DE LAS IDEAS PREVIAS .....	19
4.2 MODELOS MENTALES.....	20
4.3 OBSTACULOS EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE SISTEMA DIGESTIVO Y DIGESTION HUMANA .....	21
4.4 METACOGNICIÓN .....	25
4.5 HISTORIA Y EPISTEMOLOGIA DEL CONCEPTO DE LA DIGESTION HUMANAY DEL SISTEMA DIGESTIVO .....	29
4.5.1 Modelo explicativo antropomorfo .....	33
4.5.2 Modelo explicativo Mecanicista .....	34

4.5.3	Modelo explicativo químico – metabólico .....	35
4.5.4	Modelo explicativo Fisiológico .....	36
4.6	MODELOS DE ESTUDIANTES SOBRE EL SISTEMA DIGESTIVO .....	38
5	METODOLOGIA .....	43
5.1	Enfoque de la investigación.....	43
5.2	Caracterización de la Población.....	43
5.3	Selección de la Muestra.....	44
5.4	Recolección de la muestra.....	44
5.5	Fases de la investigación .....	44
5.5.1	Revisión Bibliográfica.....	44
5.5.2	Elaboración del Instrumento .....	45
5.5.3	Aplicación del instrumento.....	45
5.5.4	Análisis de la Información.....	45
5.5.5	Diseño de la Unidad Didáctica .....	46
6	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	48
6.1	Modelo explicativo Antropomorfo.....	49
6.2	Modelo explicativo Mecanicista .....	51
6.3	Modelo Explicativo Químico.....	53
6.4	Modelo explicativo Fisiológico .....	55
6.5	OBSTACULOS IDENTIFICADOS .....	60
7	CONCLUSIONES.....	63
7.1	CONCLUSIONES.....	63
8.	INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS.....	65



11.	Actividades de autorregulación.....	85
	i. Actividades de coevaluación: .....	85
	ii. Actividades de autoevaluación: .....	86
	<b>Tomado y modificado de Sanmartí, 2007.....</b>	<b>87</b>
	Actividades complementarias: .....	87
3.	Obstáculos .....	94
	b. Actividades de autorregulación.....	100
	i. Actividades de coevaluación: .....	100
	ii. Actividades de autoevaluación: .....	101
	<b>Tomado y modificado de Sanmartí, 2007.....</b>	<b>102</b>
	c. Actividades de autorregulación.....	125
	i. Actividades de coevaluación: .....	125
	ii. Actividades de autoevaluación: .....	126
	<b>Tomado y modificado de Sanmartí, 2007.....</b>	<b>128</b>
11.	REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS.....	129

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración 1. Red Semántica. ....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 2. Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante) .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 3. Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante) .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 4. Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante) .....</i>	<i>60</i>

## LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Historia y Epistemología del concepto de sistema digestivo y digestión.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2: Historia de la disección del sistema Digestivo, en Biografía de Mondino De Luizzi.(Santos, 2006) .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3. Relación preguntas y Modelos.....</i>	<i>38</i>
<i>tabla 4: componentes del jugo gástrico.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 5: Componentes de los jugos intestinales.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 6: componentes del jugo pancreático.....</i>	<i>116</i>

## INTRODUCCIÓN

Reconocer la importancia de tener en cuenta las ideas previas o los modelos explicativos que tienen los estudiantes con respecto a un concepto determinado, en este caso el concepto de digestión humana, es un factor importante a tener en cuenta durante el proceso de enseñanza - aprendizaje, para lograr aprendizajes en profundidad y para lograr la evolución conceptual. Además, identificar los modelos y los obstáculos se convierte en la base fundamental para el diseño de unidades didácticas que den respuesta a las necesidades identificadas mediante el análisis de la información realizada.

En esta investigación se parte de la meta principal de diseñar una unidad didáctica para implementarla en la enseñanza - aprendizaje del concepto de digestión humana en estudiantes de grado sexto de educación básica secundaria. El proceso se inicia con la exploración de las ideas previas de los estudiantes sobre el concepto, se identifican los modelos explicativos, y los obstáculos epistemológicos que el estudiante posee y enuncia sobre el concepto de digestión humana. Posteriormente, se realiza el análisis de la información utilizando el programa ATLAS TI, se procede a diseñar y elaborar la unidad didáctica que de respuesta y permita superarlos obstáculos que dificultan la evolución conceptual del estudiante de grado sexto de la Institución Educativa bosques del Norte, sobre dicho concepto.

# **1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Como lo han citado autores como Bachelard (1981) y Banet y Núñez (1996) y se ha percibido en la labor diaria de orientar el área de Ciencias Naturales, uno de los principales aspectos que influyen en el aprendizaje de los nuevos conocimientos es el arraigo de las ideas previas que todos en mayor o menor grado poseemos con respecto a un tema o concepto determinado, una de las formas de disminuir esta acción de resistencia al cambio conceptual es tal vez el conocerlas, concientizar al niño de estas, y hacerlas evidentes a través de la comparación de las diferencias entre estas y los conceptos técnico- científicos del concepto de interés.

## **1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.**

¿Cómo mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de digestión humana en estudiantes de grado sexto?

## 2 JUSTIFICACIÓN

Con esta investigación se busca mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje sobre el concepto de digestión humana, en niños o adolescentes estudiantes de las ciencias naturales, se identifican los modelos explicativos, se detectan los obstáculos y se diseñan estrategias para favorecer la apropiación del nuevo concepto a través de una unidad didáctica que facilite el acercamiento de los niños a un conocimiento en profundidad donde las ideas previas condicionan los nuevos conocimientos y experiencias, y estos a su vez modifican y reestructuran los primeros.

Es importante saber que las ideas previas son resistentes al cambio y por lo tanto, son útiles para identificar los modelos que tienen los estudiantes sobre algún concepto en ciencias e identificar las dificultades en el proceso de aprendizaje del concepto, en este caso el de digestión y poder abordar metodologías meta-cognitivas que faciliten la evolución conceptual del mismo.

En este orden de ideas es conveniente que antes de abordar un nuevo tema o concepto determinado, se realice un análisis desde el conocimiento de la idea previa del estudiante, con el fin de identificar modelos y obstáculos, determinar el nivel de acierto y diseñar estrategias que faciliten el progreso en la apropiación o evolución conceptual del nuevo concepto por parte del estudiante para poder alcanzar aprendizajes en profundidad.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

- Mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de digestión humana en estudiantes del grado sexto.

### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Explorar ideas previas para identificar los modelos explicativos que tienen los estudiantes acerca del concepto del sistema digestivo humano.
- Identificar los obstáculos que tienen los estudiantes para explicar el concepto de digestión humana.
- Diseñar una unidad didáctica para la enseñanza aprendizaje del concepto de sistema digestivo humano en los grados sextos.

## **4 MARCO TEÓRICO**

A continuación se hace referencia a los aspectos que orientan el presente proyecto de investigación sobre digestión humana y sistema digestivo como: ideas previas, obstáculos epistemológicos, metacognición; basada en revisión bibliográfica que sobre estos, han realizado diferentes autores que los describen y definen.

### **4.1 IDEAS PREVIAS**

Ha recibido diferentes denominaciones a través del tiempo, entre ellas además de Ideas Previas, concepciones alternativas, errores conceptuales, ciencia de los niños, Bello (2004), preconceptos, concepciones, saber pre científico, conocimiento de sentido común (Tamayo, 2009).

Tamayo (2009), afirma: “Las concepciones alternativas y en general el origen del conocimiento humano se remonta a Platón, quien afirmaba que el conocimiento es siempre la proyección de nuestras ideas innatas. Para Aristóteles las sensaciones se van imprimiendo en nuestra mente, la cual hace las veces de una tabla rasa”.

Tanto para Platón como para Aristóteles las ideas previas nacen con el individuo, y están absolutamente influenciadas por sus vivencias, creencias y estímulos, es decir por el contexto en general.

Para Tamayo (2009), “Las concepciones alternativas se refieren a las nociones que los estudiantes traen consigo antes del aprendizaje formal de un concepto”. Estas ideas hacen parte de manera arraigada de la formación del individuo, ejerciendo una



acción decidida en sus acciones, creencias y desempeños en la sociedad circundante.

Bello (2004), afirma: “Los investigadores de la educación han coincidido en la necesidad de transformar las ideas previas de los estudiantes hacia concepciones científicas o, al menos hacia concepciones más cercanas”. Aunque como ya lo expresaron otros autores son barreras u obstáculos que dificultan los aprendizajes; el hecho de reconocer su existencia y de tenerlas en cuenta al momento de la enseñanza de los conceptos busca en el estudiante la evolución conceptual y el acercamiento a los conocimientos científicos, es decir que se pretende disminuir la brecha entre ambos conocimientos, cotidianos y científicos.

Orrego, López y Tamayo (2013). Indican que “las ideas previas se expresan a través de representaciones y pueden evolucionar a medida que se aprende un concepto, son producto del aprendizaje formal o informal y se guardan en el cerebro, de forma inconsciente”, se refieren aquí los autores al hecho de que el individuo crea sus propios conceptos y conocimientos con respecto a su propia vivencia y que es necesario reconocerlas, permitir su expresión por el individuo para categorizarlas y realizar un esquema y desarrollar una estrategia que facilite la evolución conceptual.

Para que se produzca cambio conceptual, es necesario transformar las ideas previas o preconceptos en conocimientos más potentes y complejos (Pozo, 1999).

Según Pozo Y Gómez (2006): las concepciones de los alumnos tienen origen sensorial, cultural y escolar, que determinan en buena medida la naturaleza representacional de esas ideas.

- a) Origen sensorial: en el que se forman de manera espontánea, como el producto del intento de dar explicación de las actividades cotidianas, de la búsqueda de información que dé cuenta de los sucesos imprevistos por los cuales atravesamos diariamente, búsqueda que en muchas ocasiones conducen a errores o falsas soluciones (Pozo Y Gómez 2006).

Un ejemplo de este tipo de concepciones lo expone Giordan y Vecchi (1995), “no me gusta el cordero sabe a hierba” se sobreentiende lo difícil que es, para quien lo dice, concebir que la hierba, pueda transformarse en carne, siendo conceptos de reacción química y asimilación no construidos. Mora 2002, citado por Mosquera 2012, relata otros ejemplos de este tipo de concepciones en su investigación, al ser indagados los niños por el autor ¿Qué es el aire?, dando respuestas como:

- Es el viento que sopla. Es frío y mueve las hojas de los árboles
- Calor: Es algo caliente que produce sol y nos quema

En el taller de pequeños científicos 2013, los estudiantes al ser preguntados acerca de la respiración como intercambio de gases responden:

- Cuando respiramos entra el aire a los pulmones y sale por la boca.

- b) El origen Cultural: tiene su origen en el entorno social y cultural de cuyas ideas se impregna el alumno y se reflejan en el conjunto de creencias compartidas por las comunidades o grupos sociales que se difunden de manera esquemática, naturalizada o interiorizada teniendo la educación y la socialización la meta de la asimilación de esas creencias por los individuos.(Pozo y Gómez, 2006).

- c) El origen escolar: en donde la manera de presentar y discutir los conceptos científicos hace que el educando los asimile de igual manera, que sus otras fuentes de conocimiento (sensorial y cultural), generando confusión entre la naturaleza del conocimiento científico y el conocimiento sensorial o social (Pozo y Gómez, 2006).

De la categorización de las concepciones alternativas dada por Pozo y Gómez, (2006), se deriva que éstas pueden ser espontáneas, es decir que se adquieren a través de la percepción de los sentidos frente a su entorno y las necesidades de comprender el mundo y las situaciones a las que se enfrenta a diario. Pueden ser inducidas, adquiridas en la escuela, siendo diferentes para cada individuo a pesar que se dé un criterio unificado, y en ocasiones erróneos, cada persona se apropia de manera diferente del concepto enseñado y, además pueden ser analógicas.

#### **4.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS IDEAS PREVIAS**

Tamayo (2009), enuncia cinco características de las concepciones alternativas de los alumnos:

1. “No son necesariamente explícitas del hecho o del fenómeno, sin embargo esta representación puede evolucionar a medida que se construye el conocimiento” (Tamayo, 2009).
2. “El origen de las concepciones es tanto individual como social y se construye a lo largo de la vida del individuo mediante la influencia de los diferentes contextos” (Tamayo, 2009).
3. “Las concepciones se presentan asociadas a una metodología denominada de la superficialidad, caracterizada por respuestas rápidas, poco reflexivas y que transmiten mucha seguridad”. Gil y Carrascosa (1990), citados por Tamayo (2009).
4. “Se han propuesto paralelismos entre la evolución de determinados conceptos en la historia de la ciencia y las ideas que los alumnos tienen sobre ellos”(Tamayo, 2009).
5. “Algunas de las ideas de los estudiantes tienen un rango de aplicación diferente y más amplia, al dado por los científicos. Son ideas que se pueden encontrar en contextos muy diferentes y responder a situaciones muy variables” (Tamayo, 2009).

Orrego, López y Tamayo (2013) y Tamayo (2009), enuncian otras características de las concepciones alternativas: “arraigadas, tenaces y por tanto, de difícil remoción, superficiales, fragmentadas, de naturaleza intuitiva, la mayoría de las veces erróneas, inconscientes, transmiten seguridad, dan respuestas poco reflexivas”.

En definitiva el conocer el origen y las características de las ideas previas con las cuales llegan los estudiantes acerca de un concepto determinado, permite hacer tratamiento más acertado de ellas y desarrollar diferentes actividades y alternativas que hagan posible el tratamiento de los obstáculos epistemológicos del concepto a enseñar, para alcanzar la evolución conceptual de manera satisfactoria, y con los resultados esperados.

## **4.2 MODELOS MENTALES**

La primera notación sobre el concepto fue hecha por Johnson – Laird en 1983 en el libro escrito por el autor sobre modelos mentales, en el que se definen como representaciones internas en la mente de cada sujeto o realidad que rodea al individuo a través de la percepción, de la cual razona y comprende, y que es utilizada por el individuo de acuerdo a la necesidad y el lugar o contexto donde se desenvuelva la acción.

Tamayo (2009), define los modelos mentales como: “Lo que la gente tiene realmente en su mente y que le guía el uso de las cosas. Desde ésta perspectiva, en general en la construcción de los modelos mentales influye la percepción visual, la comprensión del discurso, el razonamiento, la representación del conocimiento y la experticia”. Se infiere de las palabras del autor que es todo aquello real o imaginario de lo cual la persona se hace una idea verdadera o falsa, como lo percibe y como pone su

propia creatividad para convencerse que es la imagen y el uso adecuado el que está dando. Cumplen una función dada por el usuario que da respuesta a su necesidad explicativa y la visión que desde su mirada introspectiva le permite interactuar con él mismo y su medio.

Orrego, López y Tamayo, (2013) indican: “Los modelos mentales no son estáticos, por el contrario dinamizan el conocimiento, el uso etc., sin embargo son incompletos, no poseen especificidad, son parsimoniosos, evolucionan permanentemente con el individuo a medida que este desarrolla un rol en el medio en que se desenvuelve.”

Giordan y Vecchi (1995), afirman que los modelos poseen una doble connotación pues se pueden convalidar como una herramienta facilitadora del cambio desde las ideas que ya tienen de un concepto determinado hacia un conocimiento científico, sin embargo también pueden dificultar el cambio conceptual, pues conociendo las características de arraigo y tenacidad que poseen hacen más difícil superar los modelos mentales que ya poseen los estudiantes.

### **4.3 OBSTACULOS EN EL APRENDIZAJE DEL CONCEPTO DE SISTEMA DIGESTIVO Y DIGESTION HUMANA**

Los conocimientos que dificultan la apropiación y el cambio conceptual se le conocen como obstáculos en el aprendizaje, estos pueden actuar de manera muy significativa y decisiva en los cambios conceptuales esperados, pues pueden generar resistencia y ser persistentes evitando alcanzar las metas deseadas en los nuevos conocimientos a enseñar.

“Uno de los grandes aportes que realizó Bachelard a la moderna teoría del conocimiento fue, sin duda alguna, el de obstáculos epistemológicos”; el autor los define como dificultades psicológicas que no permiten una correcta apropiación del nuevo concepto. (Villamil, 2008).

El autor Villamil (2008), continúa describiendo: Bachelard identifica diez obstáculos epistemológicos:

1. Obstáculo por la experiencia primera se refiere a la información en los primeros años de vida intelectual, que se van almacenando en el espíritu del individuo, sin embargo este no posee la conciencia suficiente para juzgarlos y categorizarlos. (Villamil, 2008).
2. El Obstáculo realista asume todo cuanto rodea al individuo como una realidad conceptual que no tiene discusión, y aquello que no se puede explicar con base en ello se toma como causa fundamental o resumen del fenómeno natural al que se le asigna. (Villamil, 2008).
3. Obstáculo verbal: tiene que ver con la capacidad de expresión que posee cada individuo y con la que se ha familiarizado cotidianamente, por lo que posee una amplia conceptualización para la explicación de los fenómenos que se dan a su alrededor. (Villamil, 2008).
4. Obstáculo del conocimiento unitario: el concepto de unidad permite explicar el todo a partir de sus partes, teniendo la creencia que la unificación explica la realidad (Villamil, 2008).
5. El obstáculo sustancialista: la realidad está encerrada en el concepto que supone un problema para explicar su contenido al encontrarse preso,

entonces la realidad se capta por intuición, terminando por darse una explicación demasiado sencilla. (Villamil, 2008).

6. El obstáculo realista: el conocimiento se deslumbra ante la realidad, considerando que no debe ser estudiado ni explicado, siendo adornado con imágenes de carácter personal e individual, convencido que posee la explicación real del fenómeno (Villamil, 2008).
7. Obstáculo epistemológico animista: se da un mayor valor al concepto que conlleva a la vida, o que se relacione con ella, valorando el sentido vital del concepto relacionado con esta. (Villamil, 2008).
8. Obstáculo del mito de la digestión: se relaciona con la digestión o cocción de los alimentos (donde se considera al estómago como una gran caldera), se le otorga mayor valor, pues al ser considerada la digestión como un pequeño incendio por los alquimistas le dieron valor explicativo a los procesos en los que se necesitara fuego para obtener un proceso o reacción, teniendo en cuenta que el concepto de digestión no solo lleva inmersa la idea de fuego sino también de vida, pues es mediante el proceso de asimilación de los alimentos a través de la digestión que esta se mantenga. (Villamil, 2008).
9. Obstáculo de la libido: se refiere a la voluntad de poder o de dominio sobre otros, que se da a través de la investigación y la experimentación y en la presentación de los resultados, tratando de dar explicaciones coherentes a los fenómenos nuevos. (Villamil, 2008).
10. Obstáculo del conocimiento cuantitativo: da más valor a lo que se pueda numerar y se considera que el conocimiento obtenido de ésta manera se encuentra exento de errores, pues es más fiable lo que se puede contar que lo que no. (Villamil, 2008).

El autor Villamil (2008), hace notar que los obstáculos descritos anteriormente se constituyen en elementos y situaciones que dificultan el cambio conceptual que permitan dar paso de un espíritu pre-científico a un espíritu verdaderamente científico. Por lo tanto, es aconsejable desligar la noción de continuidad entre ambos conocimientos, pues el conocimiento común genera respuestas fáciles, que evitan trascender en el conocimiento de lo concreto a lo abstracto, y por lo tanto, de la experiencia sensible a lo inteligible. También enuncian los autores que los obstáculos epistemológicos no son exclusivos del pensamiento científico, sino que han existido desde la antigüedad estando y siendo propios de quienes han intentado hacer ciencia a lo largo de todos los tiempos, y es a través del conocimiento de estos obstáculos y su tratamiento que se logra evolucionar desde un pensamiento precientífico basado en sus propias concepciones teniendo en cuenta la realidad del contexto hasta un estado basado en la propia realidad para el cambio conceptual basado en la ciencia.

Otros autores entre ellos Castro et al., (2006), hablan del origen de los obstáculos, describiendo tres clases de orígenes: ontológico, didáctico y epistemológico. Consideran de gran importancia identificar el origen de estos, ya que esta acción definirá una guía para el maestro en la búsqueda y aplicación de soluciones en cada caso específico para manejar y superar el obstáculo.

Los autores Castro et al., (2006), se refieren al obstáculo ontológico como el que tiene que ver con las limitaciones neurofisiológicas del individuo.

Los autores Castro et al., (2006), enuncian del obstáculo didáctico, como aquel que está ligado e influenciado por el tipo de enseñanza que se aplica en el sistema educativo.



Los mismos autores Castro et al., (2006), definen el obstáculo epistemológico, como el que está relacionado con la naturaleza propia del conocimiento, y son repetitivos a través de la historia, siendo repetitivos y persistentes, y de difícil evolución.

Bachelard, citado por Astolfi (Año), describe seis características principales de los obstáculos de la siguiente manera:

- Positividad
- Facilidad
- Interioridad
- Ambigüedad
- Polimorfismo
- Recursividad

“Tomar conciencia de los obstáculos nos vuelve modestos y nos lleva a la ironía, e incluso a reírnos de nosotros mismos” Astolfi,(Año).

#### **4.4 METACOGNICIÓN**

(Flavell, 1978, 1979, 1982, 1985, 1999: Flavell & Wellman, 1977), citados por Ugartetxea (2001), la definen como: “el conocimiento sobre el conocimiento”, o “la cognición sobre la cognición” referido a tres campos primordiales, la persona, la tarea y las estrategias.

Flavell(1976), citado por Campanario (2000), dice:“ la metacognición se refiere al conocimiento que uno tiene sobre los propios procesos y productos cognitivos o sobre cualquier cosa relacionada con ellos, es decir, las propiedades de la información o los datos relevantes para el aprendizaje”.

La metacognición permite por lo tanto, la regulación del conocimiento a través de planteamientos de tareas, proveer resultados y se proponen actividades que permiten lograr los objetivos propuestos, entre ellos obtener conocimiento en profundidad a través de un cambio conceptual en el aprendizaje que se quiere lograr.

La metacognición tiene como objeto el propio conocimiento. Pero que va más allá, puesto que la metacognición se implica en el control y la regulación de los procesos de conocimiento, y en el caso de la educación, entre otros, el proceso de enseñanza - aprendizaje de los conceptos, aspecto difícil de obtener en los estudiantes, dicho de manera más sencilla, encaminarlos a conseguir un cambio conceptual de ideas previas hacia el pensamiento y conocimiento científico.

La aplicación de estrategias metacognitivas buscan abordar el proceso de cambio evolutivo y aprendizaje teniendo en cuenta los tres aspectos más relevantes que intervienen en él, como son el estudiante, el tema y el cómo orientarlo. Permitiendo la toma de conciencia con respecto a las capacidades individuales, los factores que facilitan o impiden el cambio evolutivo, formando en el estudiante propia conciencia y capacidad de evaluar su propio avance y ganancia en aprendizaje.

Klimenko (2009), citado por Mosquera (2013), considera las estrategias metacognitivas como comportamientos planificados que buscan facilitar la asimilación de la información que llega del exterior, y que encierran otra serie de procesos como monitoreo, almacenamiento, recuperación y salida de datos.

Klimenko (2009), citado por Mosquera (2013), enuncia algunas estrategias metacognitivas entre ellas:

- “Crear ambientes de aprendizaje en donde se fomente el diálogo, la reflexión y la discusión”.
- Propiciar el trabajo en equipo.
- Promover y plantear situaciones problémicas.
- Búsqueda de información pertinente en fuentes adecuadas.
- Argumentación de textos.
- Elaboración de mapas conceptuales y resúmenes.

Novak (1985), se refiere solo a una herramienta metacognitiva como son los mapas conceptuales, afirma que pueden usarse en todos los niveles educativos y son apreciados, ya que permiten la organización de los conceptos, generan discusión sobre el contenido del trabajo y ayudan a reforzar los conceptos principales, además dan idea al docente de la calidad del aprendizaje que se está obteniendo en el aula.

Esta herramienta de fácil implementación y manejo, el mapa conceptual, no puede darse como definitivo sino que debe seguirse ampliando a través del establecimiento de nuevas conexiones entre las ideas previas y los conceptos técnicos y científicos, y por lo general es preciso realizar más de uno del mismo tema, pues siempre se encuentran errores con respecto al anterior y nuevas conexiones.

Para Campanario (2000): “Se puede considerar que determinados recursos y actividades tienen carácter metacognitivo en la medida que en su desarrollo son compatibles o inciden en algunos de los siguientes aspectos:

- a) “Conocimiento o control del propio conocimiento (ideas previas) o procesos cognitivos (estrategias de pensamiento y estrategias de aprendizaje)” (Campanario, 2000).
- b) “Autorregulación cognitiva, incluyendo el control del estado actual de la propia comprensión” (Campanario, 2000).

c) "Ideas adecuadas sobre la estructura, producción y organización del conocimiento, incluyendo las relaciones entre partes aparentemente diferenciadas de un área determinada y, en el caso del conocimiento científico, ideas adecuadas sobre el carácter a menudo contraintuitivo de dicho conocimiento y sobre el papel de los conocimientos previos, de la observación o de la experimentación en la creación de nuevo conocimiento" (Campanario, 2000).

Según Zimmerman citado por Campanario (2000), existen tres razones que pueden explicar deficiencias en el uso de estrategias de autorregulación cognitiva en particular. En primer lugar, los alumnos pueden pensar que una determinada estrategia conocida por ellos no será útil en un contexto determinado. La segunda se refiere a que, los alumnos pueden pensar que no serán capaces de ejecutar la estrategia en dicho contexto o, por último, pueden no estar lo suficientemente motivados por el objetivo de una determinada tarea como para poner en práctica este tipo de estrategias. De acuerdo con lo anterior, Lan, Bradley y Parr (1993), Citados por Campanario (2000), aconsejan salir al paso de cada uno de estos inconvenientes convenciendo a los alumnos de la utilidad de las estrategias de autorregulación, facilitando su uso y motivándolos para que las apliquen.

Según lo expuesto por Zimmerman, Lan, Bradley y Parr, citados por Campanario (2000), además de los tres aspectos ya mencionados es de considerar de importancia relevante la motivación interior que el niño tiene hacia un tema, reconociendo que en la medida que comprenda e identifique sus propias limitaciones será un paso adelante para que las quiera superar y pueda avanzar en la evolución conceptual deseada; el uso de mapas conceptuales, diarios de campo y otras herramientas meta-cognitivas ayudan a alcanzar aprendizajes en profundidad siendo de gran importancia en este objetivo.

También se pretende alcanzar en el estudiante una conciencia meta-cognitiva que le permite alcanzar el logro, ser consciente de ello y avanzar en la adquisición de nuevos conocimientos, que le den la posibilidad de solucionar los problemas que se le presenten en cualquier otro entorno.

#### **4.5 HISTORIA Y EPISTEMOLOGIA DEL CONCEPTO DE LA DIGESTION HUMANAY DEL SISTEMA DIGESTIVO**

En el siguiente cuadro se relacionan los principales eventos que originaron el estudio del sistema digestivo y la digestión humana, autores y postulados, que permitieron a través del tiempo su reconocimiento y verificación de los descubrimientos y las respectivas correcciones de estos conceptos, en ellos también se pueden identificar algunos modelos objeto de estudio del presente proyecto de investigación.

<b>POSTULANTE</b>	<b>POSTULADO</b>
Hipócrates 370 a.C	“Define la enfermedad como la consecuencia de un desequilibrio entre los llamados humores del cuerpo (la sangre, la flema y la bilis amarilla o cólera y la bilis negra o melancolía)”. “Recomienda aire puro y una alimentación sana y equilibrada” (Quevedo G., 2013)
Herófilo (355 – 280 a.C)	“Describió la anatomía digestiva y de sus descripciones queda, el nombre del duodeno para el tramo intestinal que mide 12 dedos en promedio. También describió el hígado, el bazo y el duodeno, la primera porción del intestino delgado” (Gómez, 2002).
Galeno (c. 130- c. 200 a. C.)	Postuló, que la sangre se fabricaba en el hígado y se transportaba al corazón desde donde era bombeada a venas y arterias hasta consumirse en los tejidos. (Curtis y Barnes, 2000)
Alejandro Benedetti (1460-1525)	Describió los cálculos biliares (Romero y Huesca et al., 2005).

Alejandro Achillini (1463-1512)	Profesor de Bolonia, describió la válvula ileocecal y el colédoco. (Romero y Huesca et all 2005).
Berengario da Carpí, (1469-1530)	Profesor de cirugía y anatomía en Bolonia, en sus "Comentarios" publicada en 1521, describe los músculos abdominales, el peritoneo, el apéndice y el colédoco. (Romero y Huesca et al., 2005).
Andrés Vesalio (1514 – 1564)	En el libro de anatomía capítulo quinto describe las vísceras abdominales, con la única observación de que el útero parece bicorne, por lo que se puede apreciar que se consideraba el útero como una víscera más del sistema digestivo. (Romero y Huesca et al., 2005).
La Patología Del Pueblo Mesopotámico.	"La descripción de la enfermedad es de tipo sintomático y se agrupan en relación al órgano que está enfermo. Inflamaciones de los dientes, opresión torácica. Se describe el estómago que quema o que tiene fuego, cólicos, etc. (Gómez, 2002).
John de Ardene (1307- 70)	"Aparece como el primer especialista quirúrgico, quién centró su atención en la patología del recto y del ano. (García, 2004).
Arnau de Vilanova, catalán, discípulo de Roger Bacón (c 1240- 1311)	Se le atribuye la siguiente anécdota sobre la importancia del análisis de orina como recurso último y definitivo del diagnóstico, comentándolo así: "si no se encuentra nada en la orina del paciente, pero este insiste que sufre de dolores de cabeza, se le dirá que se trata de una obstrucción en el hígado, insistiendo sobre el termino de obstrucción, cuyo significado no alcanzara a comprender pero que suena muy importante. De esta manera desaparecerá uno de los dos, el dolor de cabeza o el paciente". (Gómez, 2002).
Jean Cruveilhier, médico francés	Fue quien describió la <i>úlcera redonda</i> del estómago y sus lesiones macroscópicas y microscópicas. (Pajares. 2007).
Quinke en 1882	Relacionó la causa de la úlcera péptica con la secreción gástrica y la denominó úlcera péptica, término que ha perdurado hasta nuestros días. (Curtis y Barnes,2000).
Giovanni Borelli (1608-1679)	"La trituración de los alimentos era el proceso más importante de la digestión. (Curtis y Barnes,2000).
Teofrasto (Para Celso) (1450-1543).	Pensaban que los fenómenos químicos prevalecían en la digestión debía existir "algo" que digiriera los alimentos. (Curtis y Barnes 2000).

René-Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757)	Obtuvo jugos gástricos. Haciendo tragar a un Halcón y posteriormente regurgitar un cilindro con carne dentro y cubiertos los extremos con tela. Con estos jugos pudo disolver la carne. (Curtis H, Barnes S., 2000).
Lázaro Spallanzani(1729-1799)	Estudió la digestión, obtuvo sus propios jugos gástricos, provocándose vómitos en ayunas. Comprobó así que el jugo gástrico es el agente responsable de la transformación de los alimentos. (Curtis H, Barnes S. 2000).
Edkins, en 1902	Fisiólogo inglés, postuló la existencia de una sustancia en la mucosa gástrica que estimulaba la secreción, a la que denominó gastrina. En realidad, con ella introdujo el concepto de hormona. (Pajares, 2007).
Simón Komarov, 1938.	Comprobó la existencia de otra sustancia, la <i>histamina</i> , que también poseía la capacidad de estimular la secreción gástrica. (Pajares,2007).
Claude Bernard (1813-1878)	“demostró que la digestión no se realiza en su totalidad en el estómago sino que sólo una primera etapa del largo proceso se producía en ese órgano. Trabajó sobre la acción de los jugos pancreáticos. Descubrió además que el glucógeno es la sustancia que almacena energía en los animales y analizó su regulación” (Curtis y Barnes,2000)
Friedrich T. Schwann (1810 - 1882)	Descubrió las fibras musculares estriadas de la porción superior del esófago, descubrió la pepsina en 1836. Estudió también la digestión intestinal; demostró la necesidad de la bilis en este proceso en 1841. (Curtis y Barnes, 2000)
Pavlov	Con sus experimentos en perros comprobó el papel secretor del nervio vago y definió la <i>fase cefálica de la secreción gástrica</i> . (Pajares, 2007).
Sokolov discípulo de Pavlov	En su trabajo de tesis doctoral, demostraba que la instalación de ácido clorhídrico en la “bolsa gástrica” del perro disminuía la secreción de ácido estimulada por la ingestión de carne”. (Pajares, 2007).
Morton Grossman 1950 gastroenterólogo y fisiólogo de Los Ángeles, y Rod Gregory, profesor de bioquímica de Liverpool, y su	Los cuatro iniciaron trabajos para el aislamiento de la gastrina, por separado al principio y después en colaboración. Realizaron una serie de estudios fundamentales para aislar, sintetizar y conocer la estructura química y las acciones fisiológicas de aquella hormona. El azar puso en sus manos una muestra de tumor pancreático extraído de un paciente con síndrome de Zollinger-Ellison de la que aislaron una sustancia de actividad similar a la gastrina. Con este hallazgo, sospecharon que la producción de elevadas cantidades de gastrina por el tumor originaba las úlceras gastro-duodenal de

colaborador Tracy.	los pacientes con este síndrome”. (Pajares, 2007).
Claude Bernard (1813-1878)	“En esa época se sabía que la diabetes guardaba alguna relación con el páncreas. Cuando se extirpaba este órgano se producía una enfermedad semejante. Debía haber, entonces, una hormona que ejerciera el control sobre el metabolismo de los carbohidratos. Ya había realizado las primeras descripciones acerca de la diabetes. (Curtis y Barnes,2000),
Frederick Banting (1891-1941)	Logró identificar las células del páncreas encargadas de la producción de la hormona insulina y posteriormente pudo aislar la hormona. (Curtis y Barnes, 2000).
En 1920, Bernardo Houssay (1887- 1971)	Sus investigaciones le llevaron a desentrañar el papel de las hormonas hipofisarias en la regulación de los niveles de glucosa en la sangre. “A partir de sus experimentos, Houssay llegó a dos conclusiones. En primer lugar, que el lóbulo anterior de la hipófisis desempeña un papel importante en el metabolismo de los hidratos de carbono de la sangre, de acción opuesta a la de la insulina; en segundo lugar, que es posible controlar el metabolismo a través del equilibrio de diferentes hormonas. (Curtis y Barnes,2000)

**Tabla 1:** Historia y Epistemología del concepto de sistema digestivo y digestión.

Según Santos (2006), el médico anatomista relacionado en la historia de la disección y descripción del sistema digestivo fue Mondino De Liuzzi, en su obra compendio de anatomía, “Anatomía Mundini”, terminado en 1316.

Mondino de Liuzzi (c a. 1275-1326)	<p>La conceptualización anatómica fue descrita de la siguiente manera:</p> <p>Anatomizar primero los órganos de la nutrición en el bajo vientre, luego los órganos de la vitalidad en el medio vientre, y, por último, los órganos de la animación en el vientre superior.(Santos2006).</p> <p>En la obra de Mondino “Anatomía Mundini”, terminado en 1316, aparecen las secciones (2) con los miembros naturales incluyendo el hígado, el bazo y otros órganos en la cavidad abdominal, y la sección (4) con los miembros espirituales, esófago y otros órganos de la cavidad torácica hasta la boca y Describió el hígado de cinco lóbulos (derivado de la anatomía del perro), aunque sí dijo que no siempre se separan en el hombre. Mundini, informó</p>
---------------------------------------	---



	<p>que la bilis negra era procedente del bazo que es llevada al estómago por una vena. También describió la vesícula biliar como la sede de la bilis amarilla, el ciego lo describe mencionando el apéndice, vagamente el páncreas y el conducto pancreático con mayor detalle.(Santos 2006).</p>
--	---

**Tabla 2:** Historia de la disección del sistema Digestivo, en Biografía de Mondino De Luizzi.(Santos, 2006)

Los modelos identificados sobre el sistema digestivo y la digestión humana son los siguientes:

#### **4.5.1 Modelo explicativo antropomorfo**

Giordan y Vecchi 1995, “si un animal carnívoro, por ejemplo come carne, es porque prefiere la carne a las verduras... como nosotros preferimos un filete a las espinacas. Por lo tanto no podemos obligarlo a comer otros alimentos”.

Dicen los autores que este modelo se refiere a que cada ser vivo posee un tipo de alimentación acorde con la forma que posee su sistema digestivo y la capacidad de digerir los alimentos.

Consultando otros autores se encontró que sir Keith (1891), citado por Aiello, y Wheeler, (1995), dice que en los primates existía una relación inversa entre el tamaño del cerebro y el del estómago. Sorprendentemente cuanto mayor es el estómago menor es el cerebro. Y que teniendo en cuenta los estudios sobre evolución en la medida que las costumbres alimenticias fueron cambiando, la relación estómago cerebro cambió al incluir el consumo de carne en la dieta.

Estos autores que se refieren a este modelo 100 años después de sir Keith,Aiello y Wheeler, (1995), aseguran que es posible que: “La necesidad de filos cortantes (Herramientas afiladas)surgiera cuando los primeros humanos comenzaron a consumir carne y precisaron de filos, tanto para abrir la gruesa piel de los animales

como para cortar tendones y trocear los músculos”. Los mismos autores indican que la expansión o agrandamiento cerebral del *Homo* solo pudo ser posible debido al cambio y variación en la dieta, que a su vez se traduce en la reducción de tamaño del tubo digestivo y correlativamente, del aparato masticador.

Los autores Aiello y Wheeler.(1995), insisten en que esto no quiere decir que el cambio de dieta produjera automáticamente un aumento del tamaño del cerebro; solo en que era necesario que cambiáramos la dieta vegetariana y nos hiciéramos carnívoros para poder ser inteligentes pues se necesitaba de habilidades de acecho para lograr conseguir el alimento.

Los mismos autores, concluyeron que la expansión cerebral que se produjo en el *Homo* fue posible por una reducción del tubo digestivo. Indican que la longitud del mismo depende del tipo de alimento que se tenga que digerir; en los herbívoros es siempre mayor que en los carnívoros porque la carne es un alimento de fácil asimilación. Los herbívoros, por el contrario, necesitan largos tubos digestivos para poder metabolizar los vegetales que consumen pues necesitan desintegrar y degradar la celulosa que los tejidos vegetales contienen.

#### **4.5.2 Modelo explicativo Mecanicista**

Los primeros registros sobre el proceso digestivo se deben a Hipócrates de Cos (460-377 a.C.), quien explica que la digestión son una serie de acciones de naturaleza mecánica, llevada a cabo por la masticación del alimento y por un supuesto proceso de cocción en el estómago, donde se separaban los componentes aprovechables y no aprovechables para el organismo (Sánchez, 1998).

Otro exponente de este modelo fue Giovanni Borelli (1608-1679), para quien la trituración de los alimentos era el proceso más importante de la digestión, pues a través de ella se conseguía el aporte de nutrientes que el organismo necesitaba. Se publicó un libro póstumo “Del movimiento de los animales”, en el que el autor explica la acción muscular sobre una base mecánica, describiendo las acciones de los huesos y de los músculos en términos de un sistema de palancas que conseguía según él la liberación de los nutrientes. Esta postura contradecía la concepción que tenían los vitalistas de los seres vivos y tuvo muchas críticas y poca aceptación, pues encontraba dificultad al tratar de explicar fenómenos complejos, como el proceso de la digestión, y la absorción, desde los principios mecanicistas que resultaban insuficientes. Esta tendencia a mecanizar el funcionamiento del cuerpo humano fue controvertida y neutralizada por los contemporáneos de Borelli quienes consideraron al cuerpo humano en términos de procesos químicos. (Curtis y Barnes, 2000).

#### **4.5.3 Modelo explicativo químico – metabólico**

Las autoras Curtis y Barnes, (2000) describen como “En 1752, un físico francés, René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) hizo tragar a un halcón unos cilindros metálicos que estaban cubiertos en ambos extremos con una tela, también metálica, y que contenían carne en su interior. Réaumur esperó a que el halcón regurgitara los cilindros y pudo comprobar su hipótesis: la carne estaba parcialmente disuelta. Esto indicaba que no había sido afectada por un proceso mecánico pues los cilindros estaban intactos. En otro experimento, hizo tragar al halcón una pequeña esponja y así, al ser regurgitada, obtuvo jugos gástricos. Con estos jugos pudo disolver la carne. Estos resultados no descartaban sin embargo que los músculos ejercieran un tipo de acción mecánica. En ambas posturas, la de la prevalencia de los procesos químicos y la de los procesos mecánicos, se consideraba que la digestión ocurría solo en el estómago”.

Otro exponente de este modelo Lázaro Spallanzani (1729-1799), protagonizó una célebre disputa sobre la generación espontánea, retomó los experimentos de Réaumur y los repitió de manera más amplia y profunda, a través del estudio de la digestión realizó experimentos con animales e inclusive sobre su cuerpo, hasta el punto de provocarse vómitos en ayunas para obtener jugos gástricos. Comprobó que el jugo gástrico es el agente responsable de la transformación de los alimentos. Sin embargo Spallanzani no llegó a determinar que estos jugos eran de naturaleza ácida; pues atribuía la acidez a un estado patológico. (Curtis y Barnes, 2000).

#### **4.5.4 Modelo explicativo Fisiológico**

Según Marroquín (2010),: “En el estadio más primitivo de su desarrollo, el aparato digestivo suele dividirse en tres partes: el intestino proximal, el intestino medio y el intestino distal.

El intestino proximal da lugar al esófago, el estómago, la mitad proximal del duodeno, el hígado y el páncreas.

El intestino medio da lugar a la mitad distal del duodeno, el yeyuno, el íleon, el ciego, el apéndice y parte del colon. El endodermo del intestino distal da lugar al resto del colon y al recto hasta la línea ano-rectal”.

Otro autor que se puede citar por haber realizado el estudio fisiológico del sistema digestivo es Mondino de Luizzi (1316), citado por Santos (2006), a través de la disección en seres humanos y en perros donde describe y hace comparación de órganos y algunas de sus funciones.

#### 4.5.5. Características De Los Modelos Explicativos Del Sistema Digestivo

Modelo	Postulante	Característica	Preguntas del modelo
Antropomórfico	Sir Arthur Keith 1891 Giordan y Vecchi 1995 Aiello, y Wheeler, 1995,	Forma sistema digestivo Tipo de alimento	El pasto que comen las vacas les permite crecer. Crees que si los humanos comemos solo pasto podremos crecer igual, que las vacas? Justifica tu respuesta.  Has notado que los animales comen según la especie a la que pertenecen, por ejemplo, los gallinazos comen animales muertos, un león come carne cruda, una gallina come maíz. Por qué crees que se da este fenómeno en la naturaleza. Justifica tu respuesta.  Los gatos comen verduras y frutas.
Mecanicista	Giovanni Borelli Hipócrates de Cos (460-377 a.C.),	Acciones de naturaleza mecánica. Trituración Masticación Cocción Acción muscular	En qué crees que se ha convertido el trozo de arepa que te comiste al desayuno? Explica todo lo que crees que sucede y dibuja el recorrido que hace ese alimento en tu organismo. Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, por ejemplo un pedazo de carne, un pan con mantequilla o un bombón? Trata de explicar lo que crees que sucede con cada uno.  Explico lo que sucede con la carne.  En muchas ocasiones después de consumir alimentos se presenta malestar estomacal. Porque crees que siempre este malestar es atribuido a la comida.
Químico	René-Antoine Ferchault de Réaumur Lázaro Spallanzani	Disolver Transformación de alimentos Naturaleza ácida de los jugos gástricos.	Crees que el jugo de naranja con huevo crudo que tomaban algunos abuelitos alimenta igual que comerse un huevo frito?  Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, por ejemplo un pedazo de carne, un pan con mantequilla o un bombón?. Trata de explicar lo que crees que sucede con cada uno.  Explico lo que sucede con la mantequilla Explico lo que sucede con el bombón.

			<p>Comer remolacha hace que nuestro cuerpo produzca más sangre</p> <p>Las vitaminas son alimentos que reemplazan el desayuno del día.</p>
Fisiológico	<p>Marroquín (2010)</p> <p>Mondino Luizzi 1275 – 1326</p>	<p>Función</p> <p>Anatomía</p>	<p>Por qué crees que es importante que los seres vivos nos alimentemos?</p> <p>Describe brevemente como crees que se procesan los alimentos que consumen a diario</p> <p>Cuando Exactamente consumimos alimentos, estos siguen un camino, a medida que transcurre el recorrido, el alimento se transforma. Donde crees que se da esta transformación.</p> <p>Las mamás nos recomiendan comer todos los alimentos para crecer sanos y fuertes.</p> <p>Los médicos dicen que comer verduras ayuda a la digestión.</p>

Tabla 3. Relación preguntas y Modelos

#### 4.6 MODELOS DE ESTUDIANTES SOBRE EL SISTEMA DIGESTIVO

Los autores Giordan y Vechi (1995), al observar las graficas del sistema digestivo realizadas por estudiantes hacen notar numerosos errores relativos a la ubicación y a la organización de los órganos, igualmente a la existencia, muy frecuente de un doble camino, por uno de ellos se van los alimentos sólidos y por el otro los líquidos, esto a los autores les parece lógico, pues los estudiante no han realizado estudios previos.

Sin embargo, estas consideraciones dicen los autores Giordan y Vechi (1995), no son exclusivas solo para quienes nunca han tenido un acercamiento al concepto científico, sino que se presentan también en aquellos que la han tenido en diferentes niveles de profundidad, pero no se han apropiado de ellos, produciendo en sus respuestas las mismas confusiones con los mismos errores de ubicación de los

órganos del sistema digestivo y el recorrido de los alimentos. Esto da una idea de cuánto pueden dificultar el reemplazo de las ideas previas y los modelos explicativos que tiene el estudiante con respecto a un concepto determinado, para asumir el conocimiento basado en la ciencia y lograr el resultado deseado, conocimiento en profundidad.

Los autores Giordan y Vechi (1995), relatan: “las investigaciones realizadas sobre alumnos de mayor edad indican la persistencia del mismo tipo de incomprendiones, obtenidos de alumnos de 15 – 17 años, y de futuros enseñantes, ya adultos”.

Narran los autores Giordan y Vechi (1995), al preguntar “¿ en que se convierte la manzana que te has comido?” Encontraron la siguiente respuesta:

“Catherine quiere expresar la idea de progresión del alimento que atraviesa el cuerpo. Ha estudiado antes el esqueleto, parece que la columna vertebral se ha asimilado a un tubo digestivo y algunas costillas a tripas, (esta interpretación fue confirmada con una entrevista posterior con la niña)”.

¿Dónde está la concepción? Catherine, que necesita interpretar el camino del alimento, utiliza los órganos que conoce, para ella, un órgano no se define en relación a su función, no está adaptado, no hay relación entre estructura y función, solo la localización es lo importante.

Con respecto a las apreciaciones de la alumna considero que la niña responde rápidamente a la pregunta sin mucho análisis y tomando herramientas que ya había visto como el sistema óseo, cómo base de información que tiene latente, asemejándolo con el sistema digestivo. Creando malentendidos y vacíos en la construcción de su propio conocimiento. Además este caso se presenta en niños que nunca han visto el tema sino también en niños de grados superiores al de Katherine, que continúan conservando las ideas previas del concepto.

Otros autores que han realizado aproximaciones al saber previo del estudiante sobre la digestión son Banet y Núñez (1989), encontrado en estudiantes de ciclo superior de EGB y de 3° de BUP en la Escuela Universitaria de la Especialidad de Ciencias y en una muestra reducida de profesores, encontrando que estos dan diferente valoración sobre la intensidad de las acciones digestivas en diferentes órganos. En este caso es el estómago el considerado de mayor importancia, en todos los niveles estudiados y en segundo lugar en mayor puntuación se encuentra el intestino delgado, en los demás órganos se da una valoración muy similar independiente de los niveles de evaluación, cuyo orden es la boca, intestino grueso, ano, esófago y en el último lugar la faringe. Sin embargo la importancia dada a la boca únicamente es de naturaleza mecánica pues no se menciona la acción de la amilasa como enzima digestiva, la alta puntuación del ano se refieren a la eliminación de las heces.

También se encontró que tanto en el EBG como en la BUP, más del 50% de los estudiantes encuestados consideran que la mayor parte de la digestión se en el estómago, de ahí el papel preponderante en el proceso de la digestión, al ser considerado como el “órgano central de la digestión. Además los mismos estudiantes consideran que tanto el hígado como el páncreas, vacían sustancias al estómago, por lo que solo le dan al intestino delgado el papel de recolector de desechos de la digestión, que se da en su totalidad en el estómago al igual que la absorción de las sustancias nutritivas. Otros le dan el papel de la absorción de nutrientes como productos de la digestión, pero no incluyen la actividad digestiva, que habría finalizado en el estómago.

Según el autor a nivel anatómico se identifica 2 dificultades, una en cuanto a cómo ubican adecuadamente los órganos en el sistema digestivo y la segunda está relacionada con la interacción con otros sistemas como el respiratorio, el circulatorio y el excretor.



En cuanto a la primera dificultad no se da la identificación de la faringe, conectando directamente la boca con el esófago, o con la laringe, y en ocasiones ubicando ambas en el sistema digestivo. Banet y Núñez (1989). El uso común de un trayecto del sistema digestivo por el sistema respiratorio, genera gran confusión en la mayoría de los estudiantes, dificulta el reconocimiento de la interacción entre ambos sistemas, se hace necesario a este respecto, relacionar los tres sistemas, en cuanto sean tratados en el aula de clase.

Los autores continúan e insisten en la necesidad de clarificar al estudiante el lugar donde vacían las sustancias el hígado y el páncreas al tubo digestivo, igualmente enfatizar los sitios donde se realiza la absorción de los nutrientes, buscando propiciar el cambio de que solo se da en el estómago, que creen los estudiantes e insistir en el conocimiento la ubicación ordenada de algunos órganos, pues su desconocimiento obstaculiza la visualización del sistema en forma correcta su funcionamiento real.

Según Astolfi (1988), las ideas previas de los estudiantes de clase 6° encontradas a través de encuestas sobre el sistema digestivo dan la idea de conocer la existencia del estómago, el hígado, pero se limitan a enunciar y ubicarlos más o menos a su parecer, más no establecen ni enuncian sus funciones, y aparecen con indicaciones como “tubo por donde bajan los alimentos” refiriéndose al sistema digestivo.

Enuncia Astolfi (1988), “citando a Host et all (1976), Lalanne (1983), resumen los animales en búsqueda de alimento y digestión en 3 niveles así: en el primer nivel, enuncia que todos los animales buscan el alimento tiran los residuos, y que cada animal tiene su régimen de alimentación particular. En el segundo nivel los alimentos a lo largo del tubo digestivo son licuados y transformados, los constituyentes útiles pasan a la sangre que los distribuye a los órganos, Hay una correlación entre el régimen alimentario y la organización que le permite, encontrar, fragmentar y digerir

el alimento. Para el tercer nivel las materias orgánicas dejan un depósito de carbono por calcinación, su combustión por gas carbónico y materiales minerales y desprenden agua. Los alimentos contienen principalmente materias orgánicas y agua como inorgánicas de todos los seres vivos, los primeros pueden clasificarse en cuatro grandes familias, azúcares y féculas, grasas, proteínas y vitaminas”.

Los autores hacen referencia a que en el primer nivel se trata de la captación del alimento de acuerdo a la afinidad de la especie con él, en el segundo al ingreso tránsito y procesos que se dan a través del tubo digestivo y el tercer nivel a la transformación y absorción de los nutrientes por el organismo vivo.

Enuncia Astolfi (año), “las concepciones de la digestión, también son clásicas y recurrentes. Hasta el final de la formación escolar, e incluso entre muchos adultos cultos, una proporción considerable de individuos (del 50 al 80%) utiliza un modelo en forma de “tubería continua” entre los procesos de la digestión y de la excreción, al pedirles que representen rápidamente el recorrido que hace por el cuerpo un vaso de cerveza que acaba de ser bebido. Ello se debe a que la idea del paso de sustancias a través de la pared intestinal (así como a través de los capilares sanguíneos o de los tubos excretores de los nefrones), aun siendo conocida, resulta poco inteligible y manipulable. A esto se le agrega la concepción de una digestión de los alimentos sólidos a lo largo del tubo digestivo, basada en el modelo de una única transformación física por la descomposición en fragmentos microscópicos, a pesar de la presentación de las experiencias de Réaumur y Spallanzani. Se puede pensar que las enzimas digestivas a través de un esquema en forma de tijeras, adoptada en muchos manuales, viene a reemplazar esta idea resistente”.

## **5 METODOLOGIA**

El presente trabajo de investigación pretende el mejoramiento del proceso de enseñanza - aprendizaje del concepto de digestión humana, empleando para ello la elaboración de una unidad didáctica que permita abordar los obstáculos identificados y alcanzar conocimientos en profundidad empleando herramientas metacognitivas que faciliten su alcance.

El análisis de la información se realizó a través del programa Atlas Ti, herramienta valiosa en la caracterización de las ideas previas, y la identificación de los modelos explicativos de los estudiantes, una vez realizada la redsemántica y el análisis de esta, se identifican los obstáculos que dificultan el cambio evolutivo del concepto, abordando el tema para dar tratamiento a estos y poder lograr conocimientos en profundidad a través del diseño de la unidad didáctica que dé respuesta más a la necesidad evidenciada.

### **5.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque de la investigación es cualitativo, basado en métodos de recolección de datos no estandarizados, donde se da importancia a las perspectivas y puntos de vista de los participantes (Sampieri, 2010).

### **5.2 Caracterización de la Población**

La población sujeto de estudio se ubicó en la I. E Bosques Del Norte de la Comuna Cinco del municipio de Manizales, correspondiente a los estratos 1 y 2, en donde se

orienta educación formal, mixta desde preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y para adultos, con una población estudiantil de 2480 estudiantes en tres jornadas y en dos sedes. Los estudiantes de secundaria se encuentran en la sede principal y con tres jornadas.

### **5.3 Selección de la Muestra**

El estudio se realizó con 15 estudiantes, cuyas edades van de 10 a 13 años, de grado sexto de la Institución Educativa Bosques Del Norte de la comuna Cinco del municipio de Manizales.

### **5.4 Recolección de la muestra**

Se elaboró un instrumento de ideas previas con 14 preguntas abiertas, donde se pide al estudiante que describa los procesos y sustente las respuestas, además de realizar representaciones de recorrido de los alimentos por su organismo.

### **5.5 Fases de la investigación**

Se caracterizó la población, elaboración del instrumento de ideas previas, aplicación, y análisis de la información, para posteriormente diseñar la unidad didáctica.

#### **5.5.1 Revisión Bibliográfica**

Consulta de la bibliografía, referente a los aspectos históricos – epistemológicos del concepto, y de terminología clave de la investigación, ideas previas, obstáculos epistemológicos, metacognición, modelos como parte de los fundamentos teóricos y metodológicos para la elaboración de los modelos explicativos de la digestión

humana, con el fin de diseñar la unidad didáctica que permita abordar los obstáculos epistemológicos de los estudiantes.

### **5.5.2 Elaboración del Instrumento**

Elaboración del instrumento de exploración de las ideas previas, en el cual se utilizaron preguntas abiertas relacionadas con los modelos explicativos: Antropomorfo, Mecanicista, químico, Fisiológico, además de la representación gráfica del sistema digestivo mediante la recreación del recorrido de un alimento por el organismo del niño.

A continuación se presenta la relación de las categorías establecidas y las preguntas de la exploración de ideas previas:

### **5.5.3 Aplicación del instrumento**

La aplicación del instrumento de ideas previas, se realizó a 15 estudiantes elegidos al azar de grado sexto de básica secundaria en la I. E Bosques Del Norte de la Comuna Cinco del municipio de Manizales, correspondiente a los estratos 1 y 2, en donde se orienta educación formal, pública y mixta desde preescolar, básica primaria, básica secundaria, media y para adultos, con una población estudiantil de 2480 estudiantes en tres jornadas y en dos sedes. Los estudiantes de secundaria se encuentran en la sede principal y con tres jornadas.

### **5.5.4 Análisis de la Información**

El análisis de la información se realizó con el software Atlas. Ti, para lo cual a cada estudiante le correspondió un número de manera aleatoria y se codificaron las respuestas así: Número de la respuesta y número del estudiante (1.1, 1.2, 1.3...).

Este análisis permitió caracterizar las ideas dadas por los estudiantes en los modelos explicativos del concepto de digestión humana hallados en la revisión bibliográfica e identificar los obstáculos más frecuentes en el aprendizaje del concepto tratado.

Después de identificar y determinar los obstáculos, se inició la elaboración de la unidad didáctica, teniendo en cuenta cada modelo explicativo de la digestión humana, con el fin de realizar un desarrollo conceptual evolutivo, de acuerdo con la historia y la epistemología del concepto.

### **5.5.5 Diseño de la Unidad Didáctica**

La unidad didáctica se elaboró, teniendo como base la identificación de las ideas previas de los estudiantes, de acuerdo a los modelos, los obstáculos hallados en el análisis de la información y el plan de estudios de la Institución Educativa Bosques Del Norte, en concordancia con los estándares y lineamientos del Ministerio De Educación Nacional.

La unidad didáctica sobre la digestión humana se diseñó en cuatro actividades que representan cada modelo encontrado en el referente histórico – epistemológico, así:

Actividad N° 1 Modelo antropomorfo.

Actividad N° 2 Modelo mecanicista.

Actividad N° 3 Modelo químico.

Actividad N° 4 Modelo fisiológico.

Estas actividades presentan el contenido de la digestión humana a nivel escolar de acuerdo con los estándares definidos por el Ministerio de Educación Nacional y los indicadores de desempeño establecidos por la Institución Educativa Bosques Del Norte, además contiene preguntas relacionadas con los temas, información del referente histórico y estrategias meta-cognitivas que permiten reflexiones que

estimulan a los estudiantes a elaborar su propio conocimiento, a conocer sus capacidades y limitaciones, para que administren y verifiquen su progreso académico, permitan mejorar el uso de terminología científica, propiciando aprendizajes profundos que les lleven a desempeñarse exitosamente en diferentes contextos.

## 6 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de las respuestas dadas por los estudiantes al instrumento de exploración de ideas previas sobre el concepto de digestión humana, se elaboró mediante la utilización del software Atlas. Ti, se identificaron los siguientes modelos explicativos sobre el concepto de digestión humana: Modelo antropomorfo, modelo mecanicista, modelo fisiológico y modelo químico.

A continuación se presenta la red semántica de los modelos explicativos hallados en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Bosques del Norte.

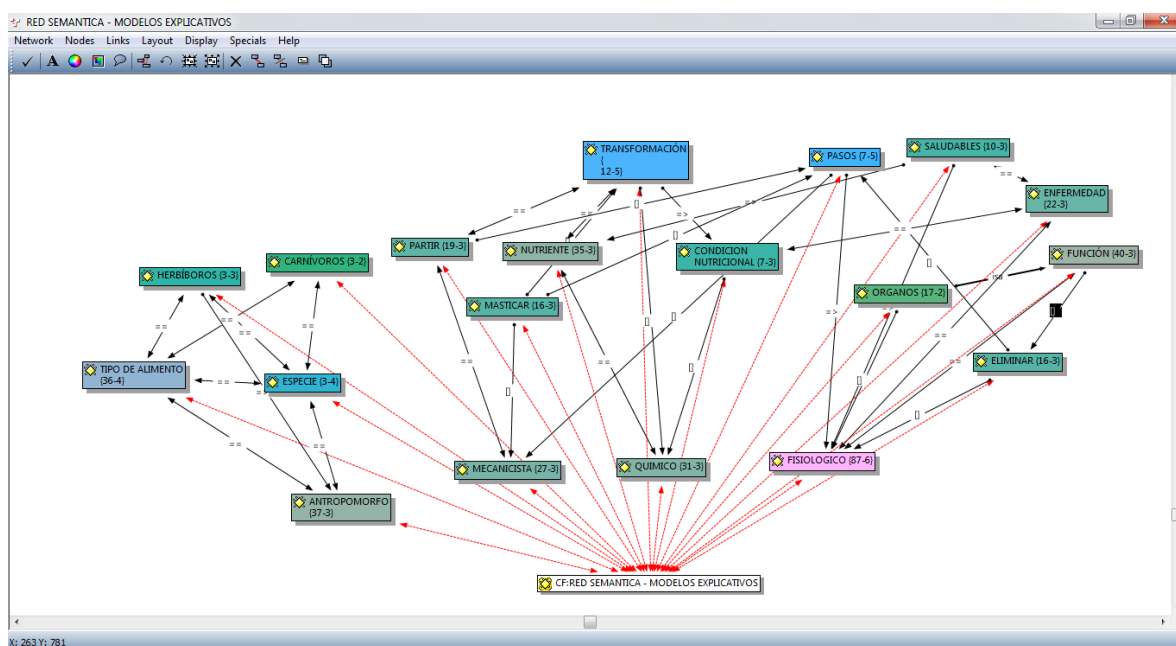


Ilustración 1. Red Semántica.



## 6.1 Modelo explicativo Antropomorfo

Giordan y Vecchi 1995, enuncia: “si un animal carnívoro, por ejemplo come carne, es porque prefiere la carne a las verduras...como nosotros preferimos un filete a las espinacas. Por lo tanto podemos obligarlo a comer otros alimentos”.

Este modelo trata de explicar el sistema digestivo empleando analogías que faciliten el entendimiento de la especie que se alimenta con respecto a lo que come, por sus gustos y necesidades sin llegar a interrelacionar estructuras que lo forman con la función que cumplen cada una de ellas en la transformación de los alimentos en nutrientes.

El autor continuó: “un niño que habla de un animal carnívoro puede no haber integrado el concepto de régimen alimenticio. En este caso se observa que no hay relación entre estructura y función no hay idea de adaptación (confusión entre obligación, necesidad, apetencia)”.

A través del tiempo con el estudio de la evolución se ha llegado a descubrimientos y conclusiones como es el hecho de que el sistema digestivo de los homo de los cuales, según la documentación científica, provenimos haya sufrido cambios desde nuestros antepasados remotos debido al cambio de dieta alimenticia, que generó cambios metabólicos, considerando que algunos órganos del cuerpo son más costosos en el gasto energético, la necesidad de esparcirse por grandes estepas Africanas y de conseguir el alimento generó cambio reduciendo órganos altamente consumidores de energía como es el caso del sistema digestivo, reduciendo su tamaño a cambio de incrementar el del cerebro, para emplear habilidades necesarias en la consecución de los nuevos alimentos necesarios como las grasas y la proteína animal. (Aiello y Wheeler, 1995).

Las siguientes respuestas son algunos ejemplos de la presencia de este modelo explicativo en el discurso de los estudiantes, cuando se les pregunta: El pasto que comen las vacas les permite crecer. ¿Crees que si los humanos comemos solo pasto podremos crecer igual, que las vacas?

2.2 No sería lo mismo porque, las vacas solo se alimentan de pasto y no de otras cosas y los humanos nos alimentamos de comidas como el arroz, la sopa etc., y si comemos pasto no nos nutrimos.

2.3 No porque nosotros los humanos necesitamos comer alimentos para poder crecer, porque el pasto es nada más una planta y no nos ayuda a crecer. En cambio a una vaca le hace muchos más alimento porque esa es la comida con la que crecen y se engordan.

2.13 No porque el organismo de las vacas esta modificado de diferente forma, las vacas tienen 4 estómagos y nosotros solo uno por eso creo que no podemos crecer comiendo pasto como las vacas.

En las respuestas dadas por los estudiantes se puede observar que tienen claro que el pasto no es nutritivo para el ser humano, sin embargo en sus argumentos no utilizan lenguaje científico, ni expresiones que den explicación a este hecho. El estudiante (13) menciona los cuatro estómagos de la vaca, sin mencionar que la fibra es la estructura que le da fuerza y rigidez a la plantas, los estudiantes no explican cómo se hace la digestión.

A la pregunta: Has notado que los animales comen según la especie a la que pertenecen, por ejemplo, los gallinazos comen animales muertos, un león come carne cruda, una gallina come maíz. Por qué crees que se da este fenómeno en la naturaleza. Los estudiantes responden:

5.8 Los humanos nos comemos la vaca porque contiene carne, queso y leche y esos son alimentos para nosotros los seres humanos.

5.9 Porque hay animales distintos, por ejemplo: carnívoros, herbívoros; a los gallinazos les gusta comer la carne porque son carnívoros como el león ya que la

gallina no porque no es carnívoro como otros animales en común aunque no se parezcan; nosotros los seres humanos comemos de todo, somos carnívoros, herbívoros, etc.

5.11 Porque un gallinazo es de una especie caníbal que significa comer carne cruda. La gallina es de especie herbívora porque no come carne y cada uno se alimenta de varias cosas.

Los estudiantes mencionan la clasificación de los animales de acuerdo con su alimentación en carnívoros y herbívoros, sin embargo no tienen clara la diferenciación de los términos, ya que el estudiante (9), dice que el gallinazo come carne porque es carnívoro como el león sin hacer la diferenciación del león como depredador y el gallinazo como carroñero; el estudiante (11), dice que el gallinazo es caníbal porque come carne, de acuerdo con el diccionario de la real academia española, caníbal: antropófago, zool. “Dicho de un animal que come carne de otros de su misma especie”. Se pretende que el estudiante reconozca las diferencias de la alimentación de los seres vivos y con ello, los órganos que intervienen en la digestión de los alimentos, encontrando y analizando diferencias y similitudes, que les haga concluir sobre la especificidad de cada uno.

## **6.2 Modelo explicativo Mecanicista**

Los primeros registros sobre el proceso digestivo se deben a Hipócrates de Cos (460-377 a.C.), quien explicaba que la digestión era una serie de acciones de naturaleza mecánica, llevada a cabo por la masticación del alimento y por un supuesto proceso de cocción en el estómago, donde se separaban los componentes aprovechables y no aprovechables para el organismo (Sánchez, 1998).

Otro exponente de este modelo fue Giovanni Borelli (1608-1679), decía que la trituración de los alimentos era el proceso más importante de la digestión.

Se publicó un libro póstumo “Del movimiento de los animales” en el que explicaba la acción muscular sobre una base mecánica, describiendo las acciones de los huesos y de los músculos en términos de un sistema de palancas. Esta propuesta también apoyaba a la visión de los mecanicistas –para quienes existen leyes naturales que gobiernan tanto el mundo animado como el inanimado. Esta postura era por otra parte contraria a la concepción vitalista de los seres vivos y tuvo muchas críticas. La dificultad radicaba en que, cuando se trataba de explicar fenómenos complejos, como el proceso de la digestión, los principios mecanicistas resultaban insuficientes. La tendencia a mecanizar el funcionamiento del cuerpo humano fue neutralizada en parte por los contemporáneos de Borelli quienes consideraron al cuerpo humano en términos de procesos químicos. Curtis y Barnes (2000)

De acuerdo con los autores, se puede decir que el sistema digestivo presenta actividad mecanicista a través de los movimientos peristálticos aunque inicialmente se daba la discusión de que la digestión solo era mecánica, pues se creía que eran los músculos los encargados de degradar los alimentos, en la actualidad se sabe que este proceso se da en los órganos que presentan luz, (boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano) permitiendo el movimiento del bolo digestivo a través de los órganos, facilitando la transformación de los alimentos.

A la pregunta: Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, los estudiantes responden:

4.4 Pues la carne primero que todo hay que masticarla muy bien porque nos podemos ahogar y después de que nos la traguemos y pase por muchas partes se desharena y cuando vamos al baño la desecharnos.

4.5 Uno lo mastica porque a veces la carne es un poco dura pero cuando uno a veces lo devuelve eso sale babeado y se le quita el color yo pienso que eso puede migarse y un poco aguado y luego se puede volver una masa.

4.7 La carne primero debemos masticarla muy bien ya que si no la masticamos bien nos podríamos ahogar y como no ahogarnos sino que es muy difícil tragarla ya que es muy grande y no nos entra al procedimiento.

4.8 La carne la masticamos y se va por el cuerpo y se transforma en migas y se vuelve en muchas harinitas y llega a nuestro estómago y la expulsamos y de ahí llega a nuestro organismo y lo botamos en el baño.

Los estudiantes se refieren a la masticación de los alimentos para no ahogarse, no identifican el proceso de digestión mecánica que se lleva a cabo mientras se tritura el alimento que se mezcla con la saliva segregada por las glándulas salivales, formando el bolo alimenticio. El estudiante (8) habla de una transformación en migas y harinitas, sin expresar claramente el proceso químico que se genera gracias a la ptialina, que contiene la saliva, que “actúa sobre los alimentos feculentos y convierte los almidones, sustancias de origen vegetal e insolubles en agua en dextrinas y glucosa que sí son solubles” (Mendieta et al, 1996). Los estudiantes no identifican los órganos que intervienen en el proceso de la masticación, la deglución, el bolo alimenticio, dicen que después de masticar el alimento, llega al estómago y de allí se expulsa. Lo que indica la falta de conocimiento sobre los demás órganos del sistema como son faringe, esófago, intestinos y glándulas anexas y además las funciones que cada una de ellas realizan como parte de sistema digestivo.

### **6.3 Modelo Explicativo Químico**

El naturalista Lázaro Spallanzani (1729-1799), investigó y experimentó en animales y aún sobre su propio cuerpo para demostrar que la digestión no solo era un proceso mecánico, sino que en ella se daban también reacciones químicas, se provocó vómitos en ayunas para obtener sus propios jugos gástricos. De esta manera

comprobó que el jugo gástrico es el agente responsable de la transformación de los alimentos. Sin embargo Spallanzani no llegó a determinar que estos jugos eran de naturaleza ácida; pensaba que la acidez se debía a un estado patológico. (Curtis y Barnes, 2000).

A continuación se muestran algunos ejemplos de las respuestas dadas por los estudiantes, donde se permite apreciar que aunque mencionan algunos nutrientes, no los relacionan con el proceso de digestión.

3.7 No el huevo crudo yo creo que nos serviría más ya que no tiene grasa y la grasa le hace mucho daño al cuerpo y el jugo es muy bueno para el cuerpo ya que no tiene ningún tipo de químicos como el frutiño y el jugo de la naranja es buena y trae vitamina.

3.13 Claro que no alimenta igual porque la naranja tiene muchas vitaminas y el huevo tiene mucho calcio por eso creo que la naranja y el huevo tiene más alimento que el huevo frito.

4. b.5 Con la mantequilla pasa diferente pienso que se vuelve como grasa por dentro del organismo y eso a veces alimenta y a veces nos hace daño eso es lo que pienso de ella.

4. b.7 La mantequilla ya es más fácil porque nos es tan gruesa y ella es muy suavcita nos pasa muy rápido ya que es engrasada y hace bien porque necesitamos grasa al cuerpo.

4. b.9 La mantequilla nos sirve mucho porque viene de un ser vivo, la mantequilla es muy saludable para el ser vivo ya que también tiene vitaminas y minerales.

4. c.12 El bombón la da energía porque son dulces muy ricos.

14.6 A Si porque las vitaminas son un nutriente que ayuda a fortalecer los huesos.

14.14 D No porque las vitaminas las contienen todos los alimentos en especial pero el más importante es el desayuno.

Los estudiantes expresan que los alimentos contienen nutrientes como grasa y vitaminas, sin comprender claramente cómo es el proceso de transformación de los alimentos durante el proceso de la digestión, mucho menos como son absorbidos y aprovechados por el organismo. Siendo relevante el mecanismo de la hidrólisis de los alimentos el cual es explicado posteriormente. Además tampoco mencionan los jugos gástricos, los pancreáticos, los intestinales, la bilis, como participes y ejecutores de la digestión química.

#### **6.4 Modelo explicativo Fisiológico**

Uno de los autores que describe la anatomía del sistema digestivo es Marroquín (2010), realizó un corte sagital del intestino, allí realizó una disección, permitiendo identificar en tres porciones, el intestino proximal, el intestino medio y el intestino distal, con estos cortes, en la primera porción dio lugar el esófago y el estómago, en la media el hígado y el páncreas y en el endodermo del intestino distal dio lugar al resto del colon, al recto y hasta la línea ano-rectal.

Galeno (c. 130- c. 200 a. C.). Citado por Curtis y Barnes (2000) dice: “que la sangre se fabricaba en el hígado y se transportaba al corazón desde donde era bombeada a venas y arterias hasta consumirse en los tejidos”. En este caso se atribuía a la glándula anexa del sistema digestivo la función de producir la sangre, y como él otros autores como Mundini de Liuzzi, describen paso a paso la anatomía del sistema digestivo a través de la disección del cadáver de un ser humano, a la vez que compara algunas de sus partes con las de otro mamífero un perro, haciendo notar las diferencias.

Otros autores como Herófilo (350 – 280 a.C), citado Gómez (2002), describió la anatomía digestiva, dando el nombre del duodeno para el tramo intestinal que fue medido en dedos, con una longitud de 12 en promedio. También describió el hígado, el bazo y el duodeno, la primera porción del intestino delgado.

Erasístrato de Ceos (324 – 250 a.C), citado por Gómez (2002), fue el primero en identificar las bases energéticas del metabolismo a través de sus experimentos de conservación y pérdida calor en la digestión, describiendo así funciones de algunos órganos.

Algunas características de este modelo explicativo, encontradas en las explicaciones de los estudiantes, se presentan a continuación en los siguientes ejemplos.

1.2 Esa arepa se transforma en el sistema digestivo y después se vuelve en masa y después uno va y lo bota al baño orinando o dando del cuerpo.

1.3 Primero se va por la garganta después por la laringe y llega al esófago y después al estómago de ahí hay microorganismos que desechan lo malo y dejan lo nutritivo, lo malo pasa por el ano y de ahí hacemos popo y botamos todas las comidas que habíamos comido eso creo que pasa con todo lo que comemos y tomamos.

1.7 Creo que mi arepa fue hacia el sistema digestivo, primero baja hasta llegar al intestino delgado, luego en el intestino grueso, en todo el proceso se va picando en pedazos luego llega al ano para digerirlo y llegan otros alimentos.

El estudiante (2), habla de una transformación en el sistema digestivo, no explica el proceso de digestión mecánica que se da en la boca donde el alimento es masticado y mezclado con la saliva para volverse bolo alimenticio, la masa a la cual él se refiere, no menciona el proceso químico que se lleva a cabo en el estómago y menos la digestión y absorción de nutrientes en el intestino delgado, además presenta una conexión directa de los sistemas digestivo y excretor. El estudiante (3) relaciona la laringe con el sistema digestivo, lo que indica que no tiene claridad sobre los órganos



que intervienen en el proceso de la digestión; el estudiante (7), además de lo anterior cree que la digestión se realiza en el ano.

6.7 Para que el cuerpo este muy bien ya que tenemos que comer para movernos, caminar, construir y además nos alimentamos para estar en movimiento constante ya que tenemos que pensar, escribir, dormir, pintar y mucho más.

6.12 Para crecer fuertes y sanos y tener muchas energías y para venir a estudiar porque si no comiéramos nos moriríamos porque no tenemos energías y desalientos.

6.14 Yo creo que es importante porque el alimento nos ayuda a crecer a alimentarnos para no morirnos para ayudar a nuestro cuerpo a desarrollarse.

7.1 El arroz lo comemos lo comemos y pasa por la garganta no llegara al estómago luego pasa para desecharlo no salen trozos de arroz sino normal.

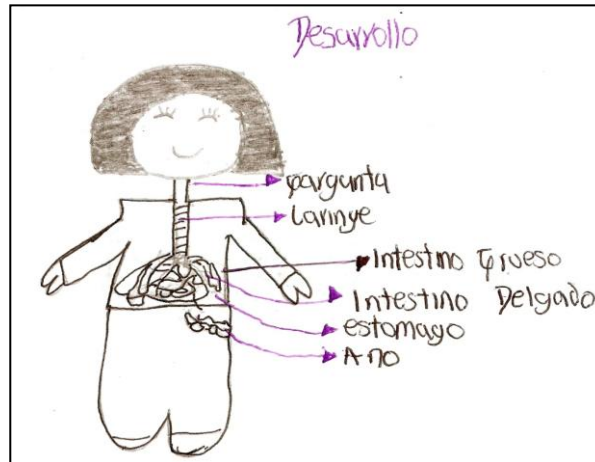
7.2 Yo consumo a veces el huevo en el desayuno y el huevo se mastica se vuelve harinas y después uno va y lo bota en el baño.

7.3 Cuándo uno come se reproduce unas se botan y otras se quedan así sucesivamente reproducimos cada vez que comemos.

7.4 Primero que todo al masticar cualquier cosa menos el líquido que en harinas y más abajo se puede mezclar con más comida y esa comida se puede volver una masa y cuando vamos al baño la sacamos.

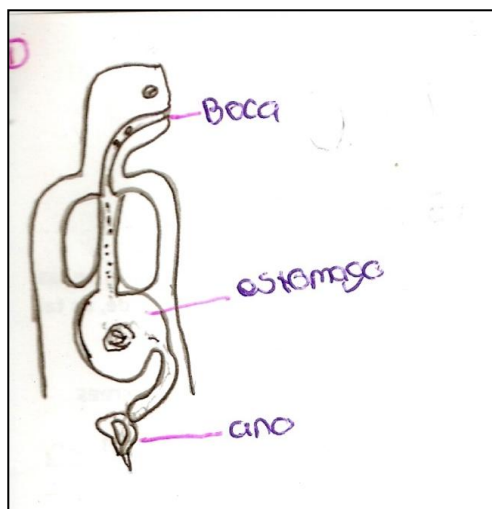
Es evidente que los estudiantes reconocen el hecho de que los alimentos son necesarios para el buen funcionamiento del organismo, para crecer sanos y fuertes, además, que proporcionan energía para desarrollar las actividades diarias, pero sus argumentos no presentan lenguaje científico, ni la explicación de cómo se obtiene la energía de los alimentos. Nombran algunos órganos que intervienen en el proceso de la digestión, sin mencionar la función que desempeñan en dicho proceso. Se basan en su propia experiencia.

A continuación se presenta el análisis de algunas gráficas sobre el sistema digestivo, elaboradas por los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Bosques del Norte del municipio de Manizales.



**Ilustración 2.** Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante)

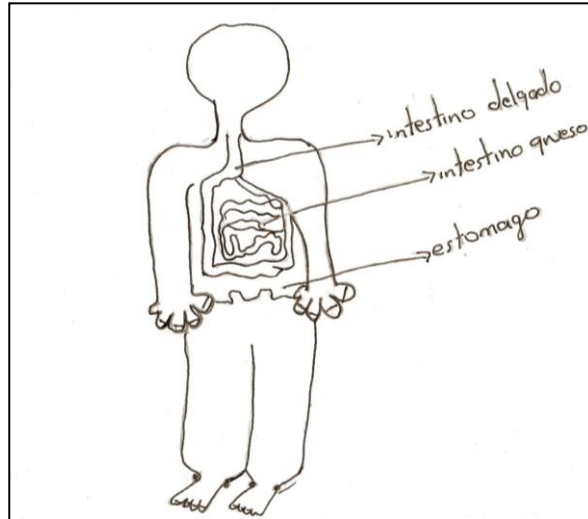
En la figura 23 se puede observar que es probable que el estudiante tenga una confusión entre laringe y faringe, no incluye la boca en su dibujo, lo que puede indicar que no la considera como parte del sistema digestivo, también se puede apreciar la dificultad que presenta al ordenar los órganos y la ausencia de glándulas anexas.



**Ilustración 3.** Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante)

De la figura 2 se puede ubicar de acuerdo a la respuesta que pertenece al modelo explicativo mecanicista, ya que el estudiante sólo dibuja la boca, donde se mastica el

alimento; el estómago, donde se almacena y el ano, donde es expulsado lo que no es aprovechable para el organismo,



**Ilustración 4.** Representación del sistema digestivo (Elaborada por un estudiante)

La figura 3 muestra que el estudiante tiene una dificultad en cuanto a la ubicación y presencia de los órganos del sistema digestivo.

A nivel general, se puede decir que los estudiantes de grado sexto de la institución Educativa Bosques del Norte, presentan ideas previas características de los niños de la edad promedio de 11 años y del mismo grado, comparados con estudiantes de otras instituciones y países, e incluso de grados más avanzados.

Para el caso específico del instrumento de ideas previas aplica en la I.E Bosque del norte se encontró que la mayoría de las respuestas dadas por los estudiantes se ubicaron en el modelo fisiológico, con un total de 87, sin embargo son vagas, confusas e inexactas, refiriéndose a diferentes órganos, sin especificar la función, o

ubicándolos de manera incorrecta en el sistema digestivo. Los estudiantes asocian los órganos, describen pasos incompletos de la digestión y no tienen noción de donde se da la transformación de los alimentos, y la absorción de los nutrientes.

El modelo antropomorfo se encuentra en segundo lugar con un total de 37 respuestas, donde el estudiante indica que el tipo de alimento está asociado con la especie, y enuncia las especies carnívoro y herbívoros con mayor frecuencia, sin llegar a diferenciarlas, creando confusión incluso con la especie omnívora, al igual que desconocen la diferencia entre carroñero y depredador.

Seguidamente, se encuentra el modelo químico, donde solo se identificaron 31 respuestas, reconociéndose allí aspectos que hacen parte del modelo como la condición nutricional y asociado al mismo como nutriente, con la acción de transformar el alimento ingerido siendo consecuencia de la primera. De acuerdo con las respuestas dadas por el estudiante se encuentra confusión entre alimento y nutriente y el estudiante no tiene un concepto claro de los procesos químicos que se dan en el modelo.

En el modelo mecanicista el estudiante identifica acciones como masticar y partir como parte del modelo la primera y asociado con él, el segundo, y la transformación para ambas acciones, sin embargo no llegan a enunciar los órganos que intervienen en la digestión mecánica, la formación del bolo digestivo, y no reconocen la acción de fraccionar el alimento como proceso físico necesario para que posteriormente se produzca la digestión química.

## **6.5 OBSTACULOS IDENTIFICADOS**

Los obstáculos identificados en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Bosques del Norte, sobre el concepto de digestión humana, se encuentran

relacionados con los obstáculos mencionados por Bachelard en “la formación del espíritu científico”

Los obstáculos presentes en el modelo explicativo antropomorfo:

- Dificultad para diferenciar los términos carnívoro, herbívoro y omnívoro.
- No utilizan lenguaje científico
- Dificultad para diferenciar depredador de carroñero.

Los obstáculos identificados en el modelo mecanicista son:

- Los estudiantes no identifican la digestión mecánica, como un proceso físico que se encarga de fraccionar el alimento y prepararlo para su posterior tratamiento químico.
- Desconocen la formación del bolo alimenticio.
- Dificultad para nombrar las estructuras que intervienen en el proceso de la masticación.
- No emplean lenguaje científico.

Los obstáculos presentes en el modelo químico son:

- Dificultad para diferenciar los términos alimento y nutriente.
- No tienen acercamiento al proceso de la digestión química.

Los obstáculos presentes en el modelo explicativo fisiológico son:

- Dificultad en la ubicación de los órganos del sistema digestivo.
- Confusión entre la laringe y la faringe.

- Dificultad en el orden de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultad para diferenciar las funciones de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultar para utilizar el lenguaje científico, de manera cotidiana y de sentido común.

## 7 CONCLUSIONES

### 7.1 CONCLUSIONES

1. Se puede concluir que las ideas previas de los estudiantes de grado sexto de la institución educativa Bosques del Norte provienen de su entorno y del ámbito escolar, pues en el grado quinto han tenido una leve aproximación con el concepto, sin embargo los estudiantes no manejan un lenguaje científico, además presentan confusión entre los significados, entre otros, alimento y nutriente.
2. Es importante identificar los modelos y los obstáculos como punto de partida para la intervención didáctica, la planeación y ejecución de actividades que facilitan la aplicación de metodologías más eficientemente.
3. Los modelos explicativos identificados en el proceso de la digestión humana fueron: el antropomorfo el mecanicista, el químico y el fisiológico. Siendo el modelo explicativo fisiológico el predominante en los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Bosques del Norte, pues aunque no identifica las funciones de los órganos nombran una o varios órganos que lo conforman.
4. La unidad didáctica pretende desde la planeación, elaboración y aplicación, abordar los modelos explicativos a partir del análisis de las respuestas de los estudiantes, utilizando estrategias metacognitivas, como la elaboración de mapas conceptuales, el diario de campo, autocuestionarios, que le permitan al estudiante evaluar su nivel de aprendizaje, avanzar en el cambio conceptual y adquirir habilidades en la solución de problemas que se le presenten en su cotidianidad.

5. Los obstáculos encontrados en los estudiantes del grado sexto de la institución Educativa Bosques del norte en el concepto de sistema digestivo, fueron la dificultad para identificar, nombrar ubicar y diferenciar los órganos que forman el sistema digestivo, otro obstáculo evidente es que no poseen acercamiento al proceso de la digestión química. Presentan confusión en el uso de los términos, también confunden el sistema digestivo con el sistema excretor.
  
6. Por otra parte la identificación de los obstáculos y el tratamiento de los mismos permitirán al estudiante avances en la construcción de su propio conocimiento, haciendo más factible el cambio conceptual y la adquisición de los mismos en profundidad.
  
7. Los estudiantes no emplean lenguaje y terminología propio de las ciencias en las respuestas obtenidas en la aplicación del instrumentó, además cuando lo hacen presentan confusión entre ellos, laringe que no hace parte del sistema digestivo y faringe que si lo es.



**8. INSTRUMENTO DE IDEAS PREVIAS**

**I.E COLEGIO BOSQUES DEL NORTE**  
**AUTORA: ANA ISABEL SANCHEZ MUÑOZ**  
**ASESORA: MARY ORREGO CARDOZO.**

**GRADO: SEXTO**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_ **Grado** \_\_\_\_\_

A) A continuación encontraras una serie de preguntas frente a las cuales debes justificar claramente tu respuesta en las líneas dadas a continuación. Es muy importante que en las respuestas trates de explicar lo que crees que sucede, en tal sentido debes tratar de emplear todo el espacio dado para la respuesta.

1. En qué crees que se ha convertido el trozo de arepa que te comiste al desayuno? Explica todo lo que crees que sucede y dibuja el recorrido que hace ese alimento en tu organismo.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. El pasto que comen las vacas les permite crecer. Crees que si los humanos comemos sólo pasto podremos crecer igual que las vacas?. Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Crees que el jugo de naranja con huevo crudo que tomaban algunos abuelitos alimenta igual que comerse un huevo frito?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

4. Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, por ejemplo, un pedazo de carne, un pan con mantequilla o un bombón? Trata de explicar lo que crees que sucede con cada uno:

---

a) Explico lo que sucede con la carne

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Explico lo que sucede con la mantequilla

---

---

---

---

---

---

---

---

c) Explico lo que sucede con el bombón

5. Has notado que los animales comen según la especie a la que pertenecen, por ejemplo, los gallinazos comen animales muertos, un león come carne cruda, una gallina come maíz. Por qué crees que se da este fenómeno en la naturaleza. Justifica tu respuesta.

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Por qué crees que es importante que los seres vivos nos alimentemos?

---

---

---

---

---

---

---

7. Describe brevemente como crees que se procesan los alimentos que consumen a diario.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Cuando Exactamente consumimos alimentos, estos siguen un camino, a medida que transcurre el recorrido, el alimento se transforma. donde crees que se da esta transformación

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

9. En muchas ocasiones después de consumir alimentos se presenta malestar estomacal. Por qué crees que siempre este malestar es atribuido a la comida.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

B) A continuación encuentras una serie de afirmaciones, debes contestar CA, si está completamente de acuerdo; A, si estás de acuerdo; D, si estás en desacuerdo y CD, si estás completamente en desacuerdo y justificar cada respuesta.

**10.** Los gatos comen verduras y frutas

CA \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ CD \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

1. Las mamás nos recomiendan comer todos los alimentos para crecer sanos y fuertes.

CA \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ CD \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_

---

---

---

---

2. Los médicos dicen que comer verduras ayuda a la digestión

CA \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ CD \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. Comer remolacha hace que nuestro cuerpo produzca más sangre

CA \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ CD \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Las vitaminas son alimentos que reemplazan el desayuno del día

CA \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_ CD \_\_\_\_\_

Porque: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**9. UNIDAD DIDACTICA**  
**SISTEMA DIGESTIVO HUMANO**  
**ACTIVIDAD NO. 1**  
**AUTORA: ANA ISABEL SANCHEZ MUÑOZ**  
**INSTITUCION EDUCATIVA BOSQUES DEL NORTE**  
**BIOLOGIA - GRADO SEXTO**

9.1. Descripción de la unidad didáctica.

Para la construcción de esta unidad didáctica se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos. Primero, la presentación y aplicación de un cuestionario que identificaría los modelos explicativos y los obstáculos frente al aprendizaje sobre el concepto de digestión humana. Posteriormente se diseñó la unidad didáctica con la aplicación de actividades para intervenir los obstáculos identificados, tras el análisis realizado a la información obtenida luego de la aplicación del cuestionario. Por último se da el proceso metacognitivo, de lenguaje y evaluativo, procesos que se desarrollan de manera transversal durante toda la aplicación de las actividades y que pretenden mostrar la evolución del aprendizaje en los estudiantes.

Estrategias metacognitivas.

Reconocidos los obstáculos que se presentan en este modelo, se plantean y diseñan algunas actividades que permitan la superación de estos con actividades como: mapas mentales, mapas conceptuales, el diario de clase, preguntas de reflexión. (Novak y Gowin, 1988).

El mapa mental es de estructura radial, a partir de una figura central de la cual se trazan líneas con símbolos, palabras, colores imágenes, para ilustrar conceptos sencillos lógicos, se emplean para concentrar datos de manera amena y de fácil

comprensión y rápida asimilación por el cerebro, creando conexiones similares a las que este órgano posee normalmente. (Ontoria, Gómez y Luque, 2002).

El mapa conceptual es una red de conceptos, siendo los conceptos representados por nodos, que se relacionan a través de enlaces, que permiten agruparse por tener cierta similitud y diferencias que además se organizan en forma jerárquica. Campanario (2000).

Autores que han profundizado en el manejo, elaboración, y aplicación a través de su uso y ejemplificación de los mapas conceptuales para obtener aprendizajes en profundidad son Novak y Gowin (1988), quienes afirman que para obtener aprendizaje inteligente se debe ejercitar y aplicar la elaboración de esquemas en mapas conceptuales que son estructuras cognitivas que muestren y representen relaciones entre los conceptos y los procesos a través de preposiciones y una o dos palabras que formen una unidad semántica.

#### 9.2. Objetivos de la unidad didáctica:

- Facilitar la comprensión en profundidad del concepto de digestión humana.
- Promover en el estudiante la conciencia del avance en sus propios procesos sobre el aprendizaje de la temática planteada.
- Fomentar el uso adecuado del lenguaje científico en las explicaciones del concepto de digestión humana elaboradas por los estudiantes.
- Potenciar procesos argumentativos en los estudiantes mediante la exposición de sus trabajos, el debate, y la reflexión crítica de sus puntos de vista.



## 10. Proceso de intervención.

### MODELO: ANTROPOMORFO

Esta actividad tiene como finalidad aprender en profundidad el concepto de digestión humana. Reconociendo las diferencias con respecto a otros organismos vivos y el tipo de alimentación.

En la unidad didáctica encontrarás actividades para aprender los conceptos, mejorar el uso del lenguaje y aprender a regular tu propio aprendizaje.

Las siguientes preguntas fueron planteadas para identificar los obstáculos sobre el modelo antropomorfo:

- El pasto que comen las vacas les permite crecer. Crees que si los humanos comemos solo pasto podremos crecer igual, que las vacas? Justifica tu respuesta.
- Has notado que los animales comen según la especie a la que pertenecen, por ejemplo, los gallinazos comen animales muertos, un león come carne cruda, una gallina come maíz. Por qué crees que se da este fenómeno en la naturaleza. Justifica tu respuesta.
- Los gatos comen verduras y frutas. CA \_\_\_\_ A \_\_\_\_ D \_\_\_\_ CD \_\_\_\_

CA completamente de acuerdo. A si estás de acuerdo. D si estas en desacuerdo

CD completamente en desacuerdo

Los obstáculos identificados en el modelo explicativo antropomorfo:

- Dificultad para diferenciar los términos carnívoro, herbívoro y omnívoro.
- No utilizan lenguaje científico.

- Dificultad para diferenciar depredador de carroñero.

Objetivos:

- Identificar las diferencias entre los organismos carnívoros, herbívoros y omnívoros en forma de asociación individuo vs a alimento.
- Adquirir, y emplear el lenguaje adecuado del tema orientado en clase, con conceptos básicos y con la aplicación en la vida real de elementos prácticos como la máquina de moler maíz de nuestros ancestros.
- Identificar y expresar claramente la diferencia entre organismos carroñeros y descomponedores.

## **CADENAS TROFICAS COMO DINAMIZADORA DEL FLUJO DE ENERGIA.**

### **Alimentación y nutrición.**

Entendiendo que la alimentación es un proceso voluntario que se da al tomar los alimentos que sufren modificaciones a través de la cocción y fragmentación, iniciándose desde la ingestión y continuando con masticación la digestión, y que incluye otras etapas como la deglución y la absorción y la egestión. Por otra parte, la nutrición es un proceso involuntario por medio del cual se reciben, transforman y utilizan las sustancias nutritivas que aportan los alimentos ingeridos. (Carrillo 2006).

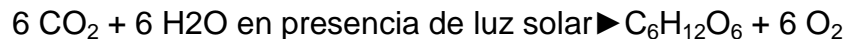
Los seres vivos se relacionan entre sí, como un todo estable de interacción mutua, la que se da de diferentes maneras, siendo esta una de las relaciones más importantes que se establecen en los ecosistemas. Según su alimentación, los seres vivos pueden ser: productores, consumidores y descomponedores. Carrillo, (2010).

Según Barrera, (1995) hay dos tipos de nutrición dependiendo de la manera como los seres vivos obtienen su alimento, clasificándolos en dos grupos, autótrofos y heterótrofos.

La nutrición autótrofa es la que realizan los organismos capaces de fabricar su propio alimento, a través de sustancias inorgánicas, como los minerales y el agua presente en el suelo, el dióxido de carbono, en presencia de luz solar usando el espectro de la luz visible como fuente luminosa, y a través de reacciones químicas permiten la transformación de la energía lumínica en energía química, llevada a cabo mediante el proceso de la fotosíntesis, los ejemplos universales de estos organismos son las plantas y las algas marinas.

La fórmula resumida y balanceada de la fotosíntesis se puede resumir así:

Seis moléculas de dióxido de carbono más seis moléculas de agua en presencia de luz solar se convierten en seis moléculas de glucosa más 6 moléculas de oxígeno.



Por su parte la nutrición heterótrofa se da en organismos que deben tomar el alimento de sustancias orgánicas sintetizadas por otros, que pueden autótrofos o heterótrofos, tomando la energía necesaria para su masa celular de otros organismos o del medio. Los ejemplos de este tipo de nutrición se encuentran las bacterias, hongos y los animales incluido el ser humano.

Según Villee (1988), “los organismos vivos pueden subdividirse en productores, consumidores y desintegradores según su papel contribuyendo a conservarse en su función al ecosistema”. El porcentaje de energía de los alimentos que se convierten en material celular nuevo es el porcentaje eficaz de transferencia de energía.

Enuncia Villee. (1988), “El flujo de energía en los ecosistemas, procedente de la luz solar por medio de la fotosíntesis en los productores autótrofos y a través de los

tejidos de los herbívoros, como consumidores primarios y de carnívoros, como consumidores secundarios, determina el peso total y número (Biomasa) de los organismos en cada nivel del ecosistema. Este flujo de energía disminuye notablemente en cada paso sucesivo de nutrición por pérdida de calor, en cada transformación de energía, lo cual a su vez disminuye las biomasa en cada escalón.

Según Villee (1988), Algunos animales comen solamente una clase de alimento, tienen sistema digestivo monófago por ejemplo, el gusano de seda (*Bombyx mori*) que se alimenta, únicamente de la planta de morera, (*Morus alba*) otros animales consumen diversas clases de alimentos formando muchas cadenas alimenticias, constituyéndose en consumidores primarios en una cadena alimenticia, y comiendo plantas verdes como consumidores secundarios o terciarios en otras cadenas alimenticias, comiendo animales herbívoros u otros carnívoros, formando las de los omnívoros. Ej. El hombre, la gallina y el cerdo. Además existen los descomponedores que son aquellos en los que el material vegetal y animales muertos son convertidos en materia orgánica. Ej. Bacterias, hongos, milípedos y lombrices de tierra.

Existen organismos que se alimentan de otros seres vivos o muertos es decir nutrición heterótrofa; organismos que no pueden sintetizar sus propios alimentos a partir de materiales inorgánicos, pero viven a expensas de los autótrofos o de materia orgánica en descomposición, en este grupo encontramos los carnívoros, omnívoros, carroñeros y descomponedores. (Villee, 1988).

Los animales Herbívoros, se alimentan de plantas de donde obtienen sus compuestos energéticos de sus células obtenidos por medio de la energía solar. Los mamíferos rumiantes, que se alimentan de hierbas como las vacas, las gacelas, las llamas, los camellos, las ovejas, las cabras, poseen además de un estómago muy grande y cuatro cavidades que se encargan de procesar los diferentes nutrientes, el rumen, la redécilla, el libro y el cuajar. En el rumen se encuentran microorganismos

como bacterias, que fermentan la hierba y descomponen el carbohidrato que recubre las células de esta llamado celulosa, que hace parte de la pared celular de los vegetales y se encarga de darle rigidez a estos.

Los animales carnívoros se alimentan de otros animales que a su vez comen plantas; son llamado consumidores secundarios o terciarios, los consumidores secundarios se alimentan de los consumidores primarios, (herbívoros), mientras que los consumidores terciarios se alimentan de los consumidores secundarios (carnívoros).

Animales omnívoros son los que consumen diversos materiales vegetales y animales, sin llegar a poseer un sistema digestivo adaptado para consumirlos ya sea vegetal o animal.

Animales carroñeros son los que se alimentan de animales muertos o en estado de putrefacción, sin haber participado en su caza, de esta manera contribuyen a eliminar restos orgánicos contribuyendo al reciclaje de la energía. Ej., el buitres, escarabajos carroñeros.

Depredación es la relación en la cual un organismo (depredador) mata y devora a otro organismo (presa) con el fin de subsistir. Un mismo individuo puede ser depredador de algunos animales y a la vez presa de otros

Descomponedores o desintegradores se refiere a heterótrofos microbianos que descomponen materia orgánica muerta y utilizan los productos de descomposición como fuente de energía. También se llaman saprótrofos o saprófitos.

Según Barrera (1995), los alimentos son importantes e indispensables para mantener las funciones vitales que ayudan a conservar la vida y que los seres vivos puedan desempeñar los diferentes roles y acciones que les corresponde, por lo

tanto, son indispensables pues aportan energía y sustancias químicas denominadas nutrientes, necesarios para la formación, crecimiento y reconstrucción de tejidos. Así pues cuando se habla de alimento y nutriente se trata de dos conceptos diferentes.

El autor continúa: La alimentación es un proceso voluntario a través de la ingesta de alimentos de los cuales las personas adquieren las sustancias, que son modificadas a través de la cocción, fragmentación, y la administración oral del alimento, al iniciar la masticación empieza también la digestión que incluye otras etapas, la deglución y la absorción, empezando el proceso de nutrición que es un proceso involuntario mediante el cual se recibe, transforma, y utiliza las sustancias nutritivas que contienen los alimentos. Por lo tanto se puede concluir, que no es lo mismo ingerir un alimento para satisfacer el apetito, que suministrar sustancias para mantener la salud y la eficiencia física y ejecutar las actividades básicas y cotidianas.

La nutrición es consecuencia de la alimentación, por lo tanto componen la dieta, y del suministro de una proporción adecuada se obtendrá como resultado un estado saludable del organismo.

Por este motivo la alimentación se considera adecuada y saludable cuando

Cumple con las siguientes condiciones:

- Suficiente para cubrir las exigencias y mantener el equilibrio del organismo.
- Completa y variada en su composición con inclusión diaria de todos los nutrientes y en ciertas cantidades y proporciones, según la edad y circunstancias de vida.
- Adecuada a las diferentes finalidades en el organismo según el caso: conservar la salud, cooperar en curar las enfermedades, obtención de los nutrientes necesarios para las actividades vitales, asegurar el crecimiento y desarrollo de los niños.
- Adaptada a las necesidades y gasto energético de cada individuo.

Existen muchas formas de alimentarse pero solo existe una forma para nutrirse.

Para conservar una buena calidad de vida y la salud, debemos conocer las necesidades y también la composición de los alimentos, los nutrientes que aportan, para poder analizar si la forma habitual de alimentarnos es la correcta, o si es necesario modificar nuestros hábitos alimenticios. (Barrera M, E. 1995).

En consecuencia: “una buena nutrición se debe a una alimentación saludable”.

La importancia de conocer, explicar este modelo es el reconocimiento de sistema digestivo humano, comparado con el de otros seres vivos de la misma clase y de clases diferentes. Además como se realizan la transferencia de energía los diferentes organismos vivos, a través de las cadenas alimenticias.

De la lectura anterior y teniendo en cuenta el enunciado señale la respuesta correcta.

1. Los organismos heterótrofos son aquellos que consumen a otros organismos para obtener de ellos los nutrientes y la energía necesaria para llevar a cabo sus procesos vitales. Son considerados heterótrofos:

- a. Los hongos y las algas
- b. Las algas y las cianobacterias
- c. Los hongos y las cianobacterias
- d. Los protistas y las algas

2. Los organismos autótrofos son organismos capaces de sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como el azufre, el dióxido de carbono, el agua y otros minerales presentes en el suelo donde crecen sus raíces o en el agua. De acuerdo a su forma de nutrición se dividen en 2 grupos, los fotosintéticos como plantas, algas y cianobacterias que se encuentran en zonas superficiales marinas y

terrestres; y los quimiosintéticos como algunas bacterias que son comunes en aguas subterráneas ricas en sulfuro de hidrógeno y en zonas de profundidades marinas. De acuerdo a lo anterior se puede establecer que:

- a. Los organismos quimiosintéticos necesitan de la absorción de nutrientes y los fotosintéticos no.
- b. Los organismos quimiosintéticos necesitan de la energía luminosa y los fotosintéticos no
- c. Los organismos fotosintéticos necesitan de la energía luminosa y los quimiosintéticos no.
- d. Los organismos fotosintéticos necesitan de la absorción de nutrientes y los quimiosintéticos no.

3. De los siguientes organismos no tiene la capacidad de sintetizar su propio alimento:

- a. Hongos
- b. Cianobacterias
- c. Algas
- d. Helechos

4. Al proceso de nutrición en los animales heterótrofos, mediante el cual los alimentos ingeridos se descomponen en unidades más pequeñas para que puedan atravesar la membrana celular de las células se conoce como digestión. Los mamíferos rumiantes como las vacas, los camellos, las ovejas, las llamas, las cabras, los búfalos, entre otros, poseen además de un estómago muy grande cuatro cavidades que se encargan de procesar los diferentes nutrientes, el rumen, la redécilla, el libro y el cuajar. En el rumen se encuentran microorganismos como las bacterias, que fermentan la hierba y descomponen el carbohidrato que recubre las células de esta. Tal carbohidrato que hace parte de la pared celular de los vegetales recibe el nombre de:



- a. Glucógeno
- b. Celulosa
- c. Almidón
- d. Glucosa

5. A continuación debes observar atentamente el video de ecosistemas, redes tróficas y transferencia de energía y responder al siguiente cuestionario.

Que son cadenas alimenticias \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Qué relación tienen las cadenas alimenticias con los nutrientes que necesitamos diariamente.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Son importantes las cadenas alimenticias para conservar el equilibrio de la vida en el planeta. Con sus palabras explique.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Qué factores intervienen en las cadenas alimenticias.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Todos los factores vivos que intervienen en las cadenas alimenticias se alimentan igual y tienen sistema digestivo similar. Sí. \_\_\_\_ No. \_\_\_\_ Explique su respuesta. Y de ejemplos.

\_\_\_\_\_

Reconozco la relación de alimentación entre los seres vivos que integran un ecosistema?

---

---

6. Actividad de reflexión: a continuación debes responder en tu cuaderno las siguientes preguntas. (Sanmartí, 2007)

Que aprendí?

---

---

---

Como aprendí? \_\_\_\_\_

---

Como puedo usar este nuevo conocimiento de manera que me beneficia? \_\_\_\_\_

---

Que dificultades encuentro en diferenciar un carroñero con descomponedor. Doy ejemplo de cada uno.

---

---

---

Realizo un cuadro con las debilidades y fortalezas encontradas al terminar el nuevo tema. Indago y lo soluciono. Si. \_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_. Porqué?

---

---

7. Consulto en el hipertexto de Editorial Santillana, para grado sexto de Carrillo (2010), en la biblioteca dela Institución, en la páginas 106, 109 sobre los

alimentos y los nutrientes, consigno en un mapa conceptual, los grupos de alimentos, los nutrientes que aporta cada grupo y la función que desempeñan en nuestro organismo.

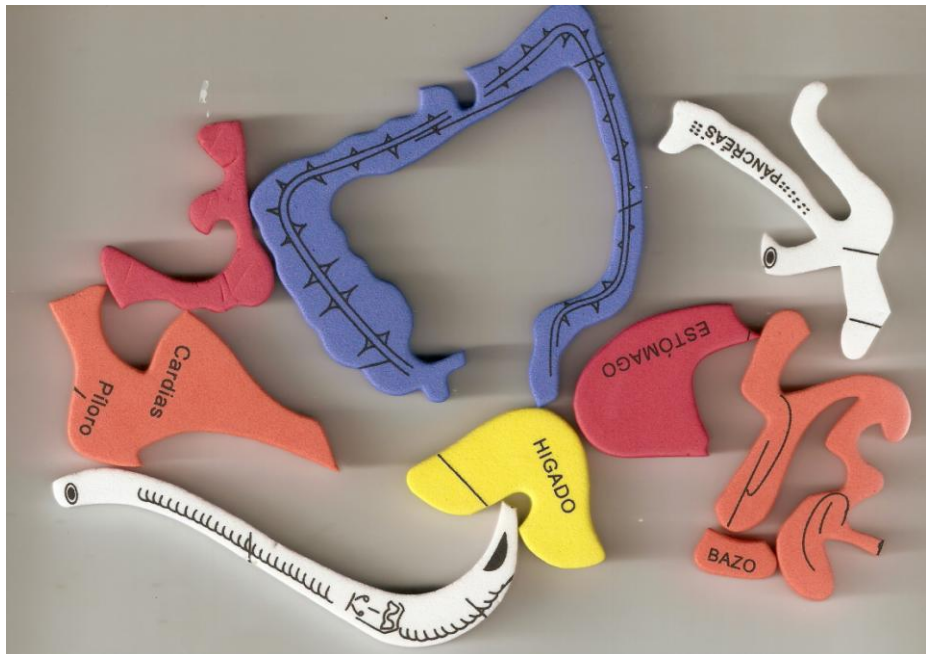
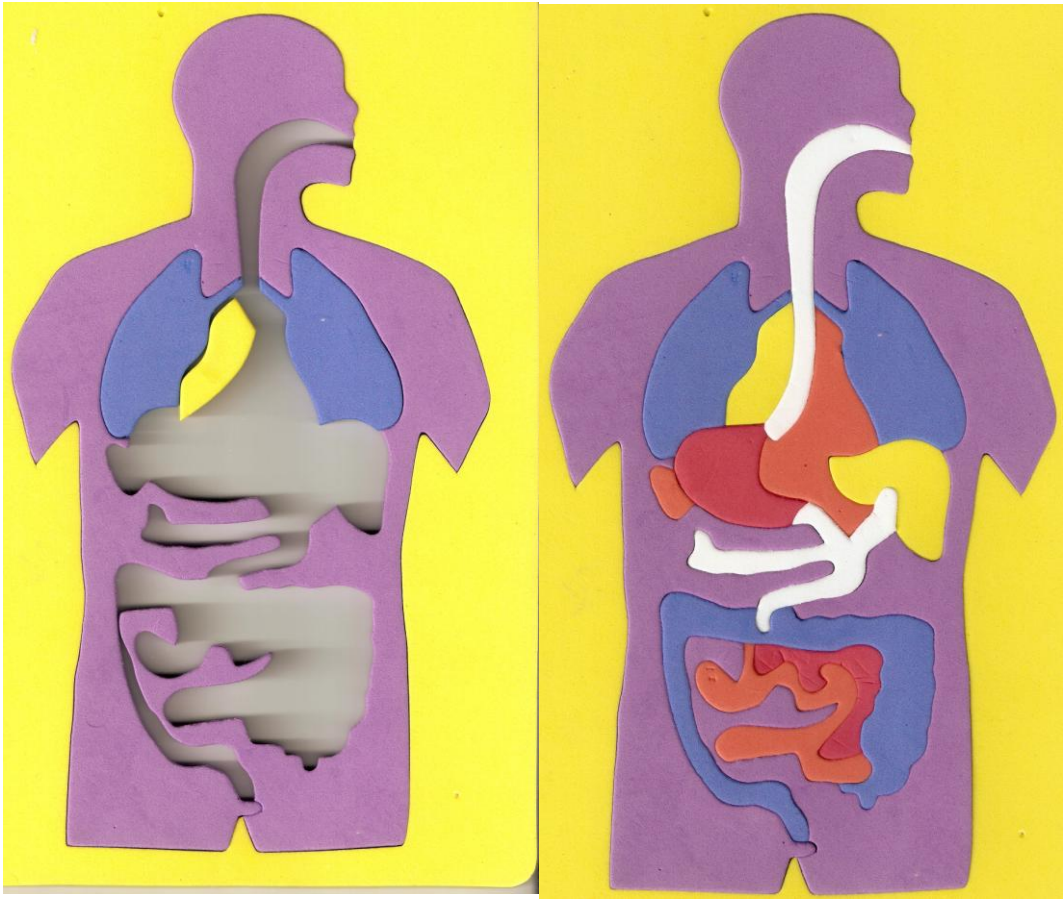
8. Construyo un glosario con mínimo diez términos desconocidos del tema visto, las consulto en el diccionario
  9. Elijo 5 términos de los que ya conozco su significado y redacto un párrafo lógico con ellos.
- 

10. Ayudado con el croquis de la gráfica del sistema digestivo humano dado en clase, recorte cada órgano sobre fomi de diferente color para cada uno, y organícelos como lo indica el modelo, intercambie el sistema digestivo creado por usted con el del compañero y ubique cada órgano en la posición correcta, y recuerde la función que cumple.

En subgrupos de 3 estudiantes realizar la representación de un sistema digestivo de peces, anfibios reptiles, mamíferos rumiantes y aves con papel seda o silueta de diferentes colores, ubique cada parte, póngale el nombre correspondiente, realice un cuadro comparativo de cada uno de ellos incluyendo el del ser humano.

Cada grupo realizará sustentación del trabajo, se tendrá en cuenta manejo del lenguaje, explicación científica, coherencia, calidad en las ayudas empleadas para dar a conocer el tema.

A continuación encontrará el modelo del sistema digestivo a elaborar en material de fomi.



## 11. Actividades de autorregulación

Las actividades de autorregulación tienen como finalidad realizar una reflexión sobre los procesos de aprendizaje. A continuación encontrarán actividades para realizar autoevaluación y coevaluación de la evolución conceptual adquirida en las actividades realizadas hasta el momento.

### i. Actividades de coevaluación:

Esta actividad es un proceso de coevaluación en grupo, se debe realizar de la siguiente manera:

1. En la columna de la izquierda entre todos deben plantear que serían capaces para la evaluación del tema.

2. Cada estudiante debe demostrar que es capaz de acuerdo a los planteamientos escritos y cada uno tendrá en cada planteamiento una evaluación de la siguiente manera:

**1. Lo sabe bien,**

**2. Lo sabe regular,**

**3. No lo sabe**

3. Finalmente los compañeros le harán propuestas para mejorar.

Integrantes del grupo

---

---

Tema: Sistema digestivo humano – modelo antropomorfo

Pensamos que para demostrar aprendizaje sobre el sistema digestivo desde el modelo antropomorfo debes responder los siguientes interrogantes.	Alumno a	Alumno b	Alumno c	Alumno d	Alumno e	Propuestas para mejorar
---	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	----------------------------

¿Reconozco la diferencia entre alimento y nutriente?						
¿Se enunciar los tipos de alimentación y doy ejemplos de cada uno?						
¿Enuncio claramente las diferencias entre animales herbívoros, carnívoros y omnívoros?						
¿Reconozco la diferencia entre un organismo descomponedor y un carroñero?, doy ejemplos?						

Tomado de Sanmartí, 2007

## ii. Actividades de autoevaluación:

Una vez realizada la consulta en el hipertexto de Santillana, Págs. 107 a 109, realiza la siguiente actividad individualmente, debes responder las preguntas planteadas y reflexionar sobre las respuestas.

Nombre: \_\_\_\_\_

De la consulta realizada del hipertexto responde	¿Cuáles son los grupos de alimentos?	Explico las funciones que cumple cada grupo de alimentos en mi cuerpo.	Doy ejemplos de cada grupo de alimentos y los relaciono con la función que cumplen
Qué conceptos utilicé para explicar:			
Usé los términos adecuados para el			

explicar:			
Por qué usé o no los términos adecuados para explicar:			
Cuáles conceptos relacioné adecuadamente para explicar:			
En el desarrollo del proceso de aprendizaje que hice incorrecto para explicar:			
En este momento valoro mi trabajo: lo sé bien, lo sé regular, no lo sé.			
Por qué se o no sé el tema sobre:			
Qué creo que faltó, para que mi desempeño fuera mejor en el proceso de aprendizaje de:			
Mi plan para mejorar el aprendizaje de			

Tomado y modificado de Sanmartí, 2007

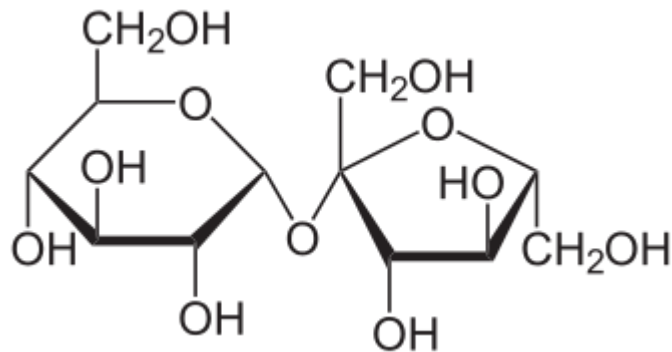
### Actividades complementarias:

#### Hidrólisis

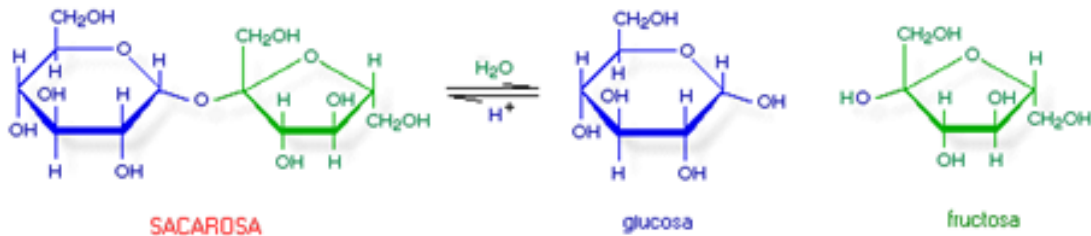
Según Vásquez, 2003: Se entiende por hidrólisis enzimática la reacción que se produce mediante un grupo de enzimas llamadas hidrolasas. Estas enzimas ejercen un efecto catalítico hidrolizante, es decir, producen la ruptura de enlaces por agua.

Se presenta hidrólisis de carbohidratos, proteínas y lípidos

### Hidrólisis de carbohidratos



Se denomina sacarosa, azúcar cuya fórmula química es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , también llamada «azúcar común» o «azúcar de mesa». La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una molécula de fructosa, que se obtiene principalmente de la caña de azúcar o de la remolacha. Al agregar agua en presencia de una hidrolasa (hidrolizar) la sacarosa se convierte en glucosa más fructosa.



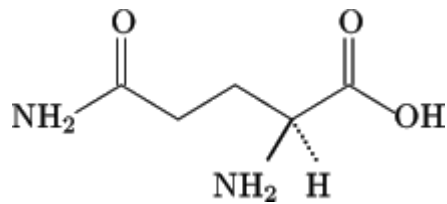
### Hidrólisis de proteínas

La hidrólisis de las proteínas tiene como finalidad romper los enlaces amida que mantienen unidos los aminoácidos en la estructura de las proteínas, es decir separar los aminoácidos que forman las proteínas, se dice entonces que las proteínas se degradan.

En la digestión se presenta la hidrólisis enzimática, allí se utilizan enzimas proteolíticas cuya actividad es lenta y a menudo incompleta, pero no se destruyen los aminoácidos; por lo tanto es muy específica.



### Estructura de un aminoácido

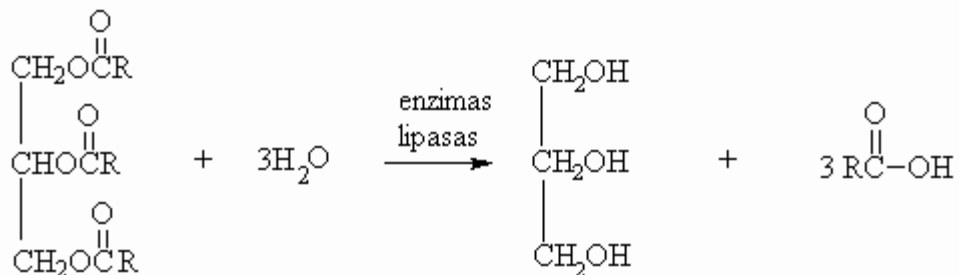


### Triglicéridos

Muchos tejidos del cuerpo humano pueden convertir los ácidos grasos en triacilgliceroles mediante una secuencia común de reacciones, pero el hígado y el tejido adiposo realizan este proceso en cantidad mayor. Los triacilgliceroles se almacenan en forma de gotitas líquidas en el citoplasma. De ninguna manera es esto un depósito muerto, ya que el cambio tiene lugar con una vida media general de sólo unos pocos días. Así, en una situación homeostática hay una síntesis y degradación continuas de triacilgliceroles en el tejido adiposo.

Los triacilgliceroles se sintetizan en muchos tejidos a partir de ácidos grasos activados y de un producto de tricarbonados fosforilado que proviene del catabolismo de la glucosa. La síntesis de triacilgliceroles a partir de los fragmentos tricarbonados fosforilados implica la formación del ácido fosfatídico, el cual es un intermediario clave también en la síntesis de otros lípidos.

### Hidrolisis de un triglicérido



El triglicérido se hidroliza en presencia de enzimas formando un alcohol y un ácido carboxílico.

## LABORATORIO DE ACTIVIDAD ENZIMATICA

### EFEECTO DE LA AMILASA O PTIALINA SOBRE LOS ALIMENTOS (tomado y modificado de Carrillo 2010)

Objetivo:

- Fortalecer en los estudiantes habilidades y destrezas para evaluar y seleccionar datos.
- Demostrar la actividad catalítica de la amilasa salival en los alimentos que contienen almidón.

Antes de iniciar la a practica responde los siguientes interrogantes:

Describe los cambios que sufre el alimento en la cavidad bucal.

¿Cuál es la importancia de la saliva cuando esta entra en contacto con los alimentos?

Contesta en el informe de laboratorio estas preguntas antes de realizarlo.

Materiales:

Almidón disuelto en agua al 15%

Lugol

Benedict

Saliva humana

Agua

4 tubos de ensayo

Gradilla para tubos de ensayo

Cinta de enmascara

Esfero

Vaso de precipitados

Termómetro de 100°C

Trípode

Malla de asbesto

Mechero

Pinzas

Cuchillo

Procedimiento:

1. Recoge un poco de saliva en un tubo de ensayo limpio. Para ello inclina la cabeza hacia el lado derecho, abre ligeramente la boca y coloca la lengua al lado contrario. Notaras que la saliva fluye lenta pero espontáneamente.
2. Adiciona al tubo 10 ml de una solución de almidón del 15% y 2 ml de saliva y mezcla bien. Con la cinta de enmascarar marca el tubo como **A**.
3. Toma otro tubo de ensayo y vierte 10 ml de una solución de almidón del 15%. Rotúlalo como tubo **B**.
4. Coloca los dos tubos de ensayo al baño María durante 20 minutos, y 37°C, que es la temperatura a la cual actúa la amilasa. Transcurrido este tiempo se sacan los 2 tubos y se dividen de tal forma que al final queden cuatro tubos. Es decir con la mitad del tubo **A** formamos el tubo **C** y con la mitad del tubo **B** formamos el **D**.
5. A los tubos **A** y **B** agregamos 4 gotas de lugol, y al **C** y **D** 3 gotas de Benedict.
6. Los tubos **C** y **D** deben calentarse hasta ebullición.
7. En la tabla de resultados describe su apariencia y coloración final.

Resultados

Tabla de resultados

<b>Tubo</b>	<b>Coloración a temperatura ambiente</b>	<b>Coloración a 37°C</b>	<b>Coloración a ebullición</b>	<b>Coloración final</b>
<b>A</b>				
<b>B</b>				
<b>C</b>				
<b>D</b>				

Análisis de resultados

¿Qué función cumple la amilasa?

¿A qué causas atribuyes el cambio de coloración en el tubo **A**?

Establece diferencias entre los reactivos de Lugol y Benedit.

Consideras pertinente aumentar la temperatura de los tubos **A** y **B** a más de 37°C en la práctica. Sustenta tu respuesta.

¿A qué se debe la diferencia en la coloración de los alimentos presentes en los tubos de ensayo después de calentarlos al baño María?

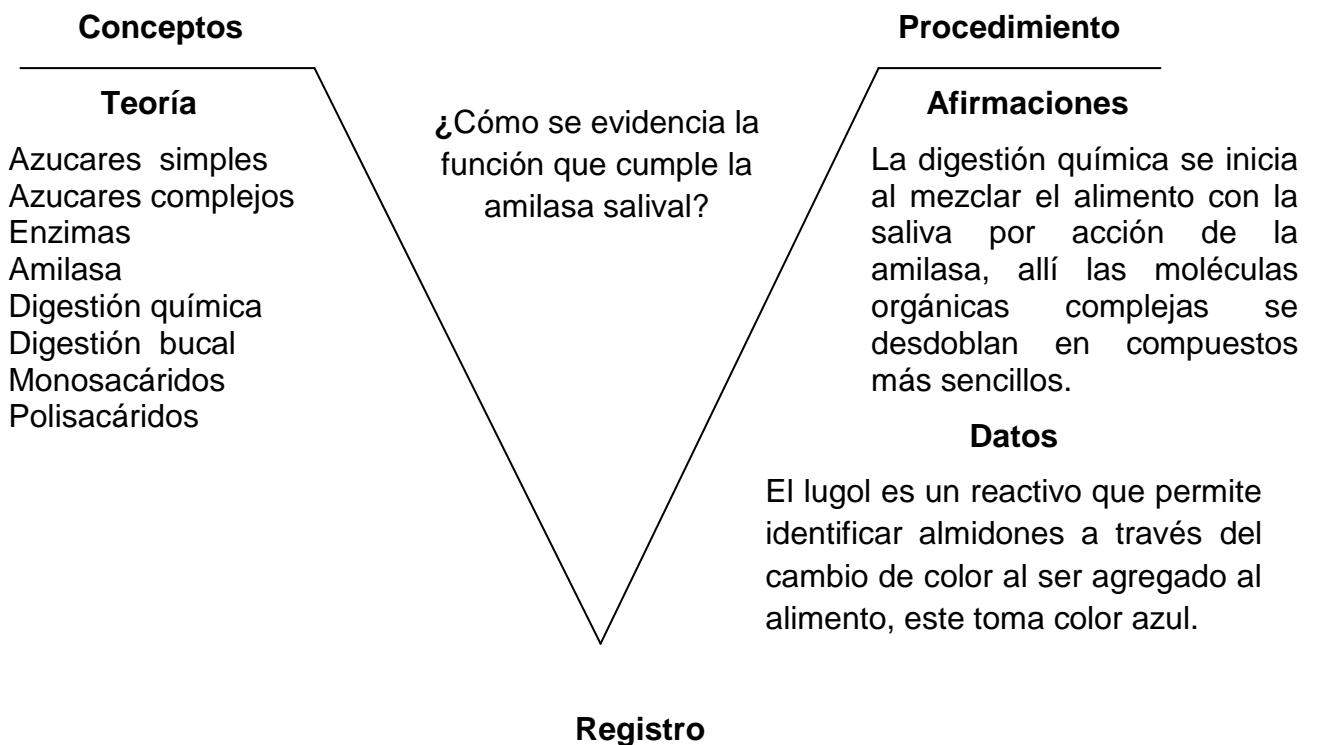
¿Qué producto se obtiene de la acción de la amilasa presente en la saliva sobre el almidón?

Conclusiones

¿Qué tipo de información obtuviste en esta práctica? ¿Cómo la registraste?

Escribe sobre la importancia de la amilasa o ptialina, según lo que aprendiste en esta práctica.

## PRACTICA DE LABORATORIO



Sobre el alimento ingerido al mezclarse con la saliva en la boca comienza a actuar la enzima amilasa sobre los almidones que este contiene iniciándose la digestión química en la boca.

Con el reactivo Lugol podemos comprobar la presencia de almidón en el alimento y de la amilasa en la saliva, por el cambio de coloración de blanco a azul en el tubo de ensayo.

Con el reactivo Benedict se comprueba que la enzima amilasa rompió los enlaces complejos del almidón a azúcares más simples al observar una coloración rojiza en el tubo de ensayo.

### **MODELO: FISIOLÓGICO**

#### 1. Descripción de la actividad

En esta actividad se abordan las partes del sistema digestivo humano y las funciones que cumplen cada una de ellas en la digestión y absorción de los alimentos y nutrientes ingeridos por el ser humano. Además de fomentar el uso del lenguaje científico del concepto.

#### 2. Preguntas del modelo fisiológico

- Por qué crees que es importante que los seres vivos nos alimentemos?
- Describe brevemente como crees que se procesan los alimentos que consumen a diario
- Cuando Exactamente consumimos alimentos, estos siguen un camino, a medida que transcurre el recorrido, el alimento se transforma. Donde crees que se da esta transformación.
- Las mamás nos recomiendan comer todos los alimentos para crecer sanos y fuertes. CA \_\_\_ A \_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_

CA completamente de acuerdo. A si estás de acuerdo. D si estas en desacuerdo

CD completamente en desacuerdo

- Los médicos dicen que comer verduras ayuda a la digestión. CA \_\_\_ A \_\_\_ D \_\_\_ CD \_\_\_

### 3. Obstáculos

Los obstáculos presentes en el modelo explicativo fisiológico son:

- Dificultad en la ubicación de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultad en el orden de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultad para diferenciar las funciones de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultad en el uso del lenguaje científico del concepto.

### 4. Objetivos

- Identificar claramente los órganos que hacen parte del sistema digestivo.
- Ubicar correctamente los órganos del sistema.
- Enunciar las funciones que cumple cada órgano del sistema digestivo.
- Fomentar el uso de la terminología científica del concepto.

## SISTEMA DIGESTIVO HUMANO

Para reconocer como está formado el sistema digestivo humano, las funciones que órgano cumple, realicemos con atención la lectura y vamos ubicando cada órgano en el sistema digestivo construido individualmente en forma de rompecabezas, consignemos cuidadosamente la gráfica identificando con el nombre y la posición adecuadas, (puedo intercambiar mi rompecabezas con el del compañero), realicemos las actividades en clase y socializamos cada una de ellas.

De acuerdo a Barrera (1995), el sistema digestivo humano está formado por:

**EL TUBO DIGESTIVO:** El tubo digestivo es continuo pero está dividido en varios sectores y presenta dos aberturas, boca y ano está formado por boca, esófago, estómago, intestino delgado que se divide en duodeno, yeyuno, íleon. El intestino grueso que se compone de: ciego y apéndice, colon y recto. Se encarga de ingerir, almacenar, digerir los alimentos, absorber los nutrientes y almacenar los desechos hasta que son eliminados.

**GLANDULAS ANEXAS:** El hígado (con su vesícula Biliar), el páncreas, y bazo.

## 1. PARTES DEL TUBO DIGESTIVO

**Boca:** por ella se ingieren los alimentos está compuesto por:

- **Dientes:** Se encargan de triturar, morder, desgarrar y moler los alimentos. Proceso conocido como masticación.
- **Lengua:** En ellas se encuentran las papilas gustativas, formadas por células sensitivas a los diferentes sabores.
- **Glándulas salivales:** Son las parótidas, submaxilares y sublinguales, producen saliva, humedecen los alimentos para favorecer la deglución. Producen enzimas para iniciar la digestión, formando una masa llamada bolo alimenticio.

**Esófago:** Es un conducto musculo-membranoso que se extiende desde la faringe hasta el estómago. De los incisivos al cardias, la porción donde el esófago continúa con el estómago hay unos 40 cm. El esófago empieza en el cuello, atraviesa todo el tórax y pasa al abdomen a través del hiato esofágico del diafragma. Habitualmente es una cavidad virtual. (Es decir que sus paredes se encuentran unidas y solo se abren cuando pasa el bolo alimenticio).

**Estómago:** Es un órgano que varía de forma según el estado de repleción (cantidad de contenido alimenticio presente en la cavidad gástrica) en que se halla, habitualmente tiene forma de J. Consta de varias partes que son: Fundos, cuerpo, antro y píloro. Su borde menos extenso se denomina curvatura menor y la otra curvatura mayor. El cardias es el límite entre el esófago y el estómago y el píloro es el límite entre estómago y duodeno. En un individuo mide aproximadamente 25cm del cardias al píloro y el diámetro transversal es de 12cm.

**Intestino delgado:** Se inicia en el píloro y termina en la válvula ileocecal, por la que se une a la primera parte del intestino grueso. El duodeno, que forma parte del intestino delgado, mide unos 25 - 30 cm de longitud; el intestino delgado consta de una parte próxima o yeyuno y una distal o íleon; el límite entre las dos porciones no es muy aparente. El duodeno se une al yeyuno después de los 30cm a partir del píloro.

El yeyuno-íleon es una parte del intestino delgado que se caracteriza por presentar unos extremos relativamente fijos: El primero que se origina en el duodeno y el segundo se limita con la válvula ileocecal y primera porción del ciego. Su calibre disminuye lenta pero progresivamente en dirección al intestino grueso. La longitud del intestino delgado está entre 5 a 8 metros.

**Intestino grueso:** El intestino grueso se inicia a partir de la válvula ileocecal en un fondo de saco denominado ciego de donde sale el apéndice vermiforme y termina en el recto. Desde el ciego al recto describe una serie de curvas. Su longitud es variable, entre 120 y 160 cm, y su calibre disminuye progresivamente, siendo la porción más estrecha la región donde se une con el recto o unión recto sigmoidea donde su diámetro no suele sobrepasar los 3 cm, mientras que el ciego es de 6 o 7 cm.

1. Saco ciego, situado inferior a la válvula ileocecal y que da origen al apéndice vermiforme.
2. Colon ascendente con una longitud de 15cm,



3. Colon transverso con una longitud media de 50cm,
4. Colon descendente con 10cm de longitud,
5. El recto es la parte terminal del tubo digestivo. Es la continuación del colon sigmoideo
6. El orificio anal.

### GLÁNDULAS ANEXAS.

**Páncreas:** Es una glándula íntimamente relacionada con el duodeno, produce la hormona llamada insulina importante en la digestión de los carbohidratos.

**Hígado:** Es la mayor víscera del cuerpo pesa 1500 gramos Consta de dos lóbulos. Las vías biliares son las vías excretoras del hígado, por ellas la bilis es conducida al duodeno, normalmente salen dos conductos: derecho e izquierdo, que confluyen entre sí formando un conducto único. El conducto hepático, recibe un conducto más fino, el conducto cístico, que proviene de la vesícula biliar alojada en la cara visceral de hígado. De la reunión de los conductos cístico hepático se forma el colédoco, que desciende al duodeno, en la que desemboca junto con el conducto excretor del páncreas. La vesícula biliar No suele contener más de 50-60 ml de bilis.

**Bazo:** por sus principales funciones se debería considerar un órgano del sistema circulatorio. Su tamaño depende de la cantidad de sangre que contenga.

**Actividad:** Con la figura del sistema digestivo observado y explicado en clase, realice la figura detallada sobre un octavo de cartulina, rellena cada parte con bolitas de plastilina o de papel seda de diferente color para cada órgano, con una flecha coloque el nombre a cada parte.

Identifique cada órgano con su respectiva función a través de un poema o unas trovas alusivas al tema.

Observando, realizando el esquema de un perro y una vaca, en la misma forma que realizo el del ser humano, realice una lista de diferencias y semejanzas entre estos.

## FISIOLOGÍA DEL PROCESO DE LA DIGESTION.

El tubo digestivo se encarga de la digestión de los alimentos ingeridos, para que puedan ser utilizados por el organismo. El proceso de digestión comienza en la boca, donde los alimentos son cubiertos por la saliva, triturados y divididos por la acción de la masticación y una vez formado el bolo alimenticio es, deglutido. El estómago no es un órgano indispensable para la vida, pues aunque su extirpación en hombres y animales causa ciertos desordenes digestivos, no afecta fundamentalmente la salud.

En el hombre, la función esencial del estómago es reducir los alimentos a una masa semifluida de consistencia uniforme denominada quimo, que pasa luego al duodeno. El estómago también actúa como reservorio transitorio de alimentos y por la acidez de sus secreciones, tiene una cierta acción antibacteriana.

El quimo pasa el píloro a intervalos y penetra al duodeno donde es transformado por las secreciones del páncreas, intestino delgado e hígado; continuándose su digestión y absorción, convirtiéndose en quilo. El quilo sigue progresando a través del intestino delgado hasta llegar al intestino grueso.

La válvula ileocecal obstaculiza el vaciamiento demasiado rápido del intestino delgado e impide el reflujo del contenido del intestino grueso al intestino delgado. La principal función del intestino grueso es la formación, transporte y evacuación de las heces. Una función muy importante es la absorción de agua. En el ciego y el colon ascendentes las materias fecales son casi líquidas y es allí donde se absorbe la mayor cantidad de agua y algunas sustancias disueltas, pero aun en regiones más distales (recto y colon sigmoideo) se absorben líquidos. Las heces permanecen en el colon hasta el momento de la defecación.

## ACTIVIDAD EN CLASE

1. Con el modelo del sistema digestivo humano hecho en clase por usted en forma de rompecabezas, ubique cada órgano y responda el siguiente cuestionario.
2. Nombra los órganos que forman el tubo digestivo y ubíquelo en la silueta correctamente \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. Describe cuales son las principales funciones del sistema digestivo y de cada una de sus partes. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. Enuncie las glándulas anexas, porque se le conocen con este nombre y las funciones que cumple cada una durante la digestión.
5. Según la lectura anterior completa el siguiente cuadro:

Órgano	Función
Boca	
Esófago	
Estómago	
Hígado	
Páncreas	
Intestino delgado	

Intestino grueso	
------------------	--

### **b. Actividades de autorregulación**

Las actividades de autorregulación tienen como finalidad realizar una reflexión sobre los procesos de aprendizaje. A continuación encontrarán actividades para realizar autoevaluación y coevaluación del aprendizaje adquirido en las actividades realizadas hasta el momento.

#### **i. Actividades de coevaluación:**

Esta actividad es un proceso de coevaluación en grupo, se debe realizar de la siguiente manera:

1. En la columna de la izquierda entre todos deben plantear que serían capaces para la evaluación del tema.
2. Cada estudiante debe demostrar que es capaz de acuerdo a los planteamientos escritos y cada uno tendrá en cada planteamiento una evaluación de la siguiente manera:

**1. Lo sabe bien,**

**2. Lo sabe regular,**

**3. No lo sabe**

3. Finalmente los compañeros le harán propuestas para mejorar

Integrantes del grupo

---

---

Tema: Sistema digestivo humano – modelo fisiológico

Pensamos que para demostrar aprendizaje sobre el sistema digestivo desde el modelo fisiológico debes responder los siguientes interrogantes.	Alumno a	Alumno b	Alumno c	Alumno d	Alumno e	Propuestas para mejorar
¿Identifico y enuncio claramente las partes que forman el tubo digestivo?						
¿Reconozco las glándulas anexas del sistema digestivo?						
¿Enuncio cuáles son las funciones que cumplen cada órgano que compone el tubo digestivo y las glándulas anexas?						
¿Puedo ubicar correctamente cada órgano del sistema digestivo?						

Tomado de Sanmartí, 2007

## ii. Actividades de autoevaluación:

En esta actividad individualmente debes responder las preguntas planteadas y debes reflexionar sobre las respuestas.

Nombre: \_\_\_\_\_

Pensamos que para demostrar aprendizajes sobre la fisiología del sistema digestivo debes responder los siguientes	¿Qué órganos forman el tubo digestivo y cuáles son las glándulas anexas?	Explico las funciones que cumple cada órgano del sistema digestivo. Empleo para ello el lenguaje apropiado.	Con el rompecabezas realizado en fomi, voy ubicando cada órgano del sistema digestivo correctamente, a la vez recuerdo que función
---	--	---	--

interrogantes.			cumple.
Qué conceptos utilicé para explicar:			
Usé los términos adecuados para el explicar:			
Por qué usé o no los términos adecuados para explicar:			
Cuáles conceptos relacioné adecuadamente para explicar:			
En el desarrollo del proceso de aprendizaje que hice incorrecto para explicar:			
En este momento valoro mi trabajo: lo sé bien, lo sé regular, no lo sé.			
Por qué se o no sé el tema sobre:			
Qué creo que faltó, para que mi desempeño fuera mejor en el proceso de aprendizaje de:			
Mi plan para mejorar el aprendizaje de			

Tomado y modificado de Sanmartí, 2007

### iii. Actividad complementaria:

Nos dirigimos al anfiteatro de la Universidad de Caldas, para realizar una visita guiada por médico forense, realizamos un reconocimiento del sistema digestivo en uno o varios cuerpos postmortem.

Identifico los conductos con los que se relaciona el hígado y el páncreas al tracto digestivo.

Establezco las diferencias en longitud y diámetro entre el intestino delgado e intestino grueso.

Reconozco las porciones en las que se divide el tubo digestivo, a través de cortes específicos, diferenciando donde comienzan y terminan el esófago, estómago, intestino delgado, grueso, recto y ano.

Describimos color, apariencia y consistencia de cada órgano, de acuerdo a las explicaciones del médico, consignamos en el cuaderno de notas los apuntes de la visita al anfiteatro.

Dibujamos cada órgano y coloreamos de acuerdo a lo realmente visto allí.

No olvides que es obligatorio llevar, bata blanca de laboratorio, guantes quirúrgicos, tapabocas, gorro, pinzas cuaderno y esfero para tomar nota.

Actividad de reflexión: a continuación debes responder en tu cuaderno las siguientes preguntas. (Tomado de Sanmartí, 2007).

Que aprendí?

---

---

---

Como lo aprendí? \_\_\_\_\_

---

Como puedo usar este nuevo conocimiento de manera que me beneficie?

---

---

Me hago consiente de las dificultades encontradas al terminar el nuevo tema, indago y lo soluciono. Sí. \_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_. Porqué?

---

---

Elaboro un glosario con mínimo diez términos desconocidos del tema visto, las consulto en el diccionario y realizo un pareamiento entre los términos y sus significados.

Realizo un ensayo relatando la experiencia en el anfiteatro, empleando la terminología adecuada sobre el concepto y lo comparto con mis compañeros en la siguiente sesión de clase.

---

### **ACTIVIDAD NO. 3**

#### **MODELOS: MECANICISTA, FISIOLÓGICO, QUÍMICO**

1. El proceso de intervención.

#### **MODELOS: MECANICISTA, FISIOLÓGICO, QUÍMICO**

Esta actividad tiene como finalidad aprender en profundidad el concepto de digestión química, mecánica teniendo en cuenta la fisiología del sistema digestivo.

Para finalizar realizaremos actividades para aprender los conceptos, mejorar el uso del lenguaje y aprender a regular tu propio aprendizaje.



## 2. Cuestionario de Ideas Previas

### Modelo Mecanicista

- En qué crees que se ha convertido el trozo de arepa que te comiste al desayuno? Explica todo lo que crees que sucede y dibuja el recorrido que hace ese alimento en tu organismo.
- Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, por ejemplo un pedazo de carne, un pan con mantequilla o un bombón? Trata de explicar lo que crees que sucede con cada uno.
- Explico lo que sucede con la carne.
- En muchas ocasiones después de consumir alimentos se presenta malestar estomacal. Porque crees que siempre este malestar es atribuido a la comida.

### Modelo Químico

- Crees que el jugo de naranja con huevo crudo que tomaban algunos abuelitos alimenta igual que comerse un huevo frito?
- Alguna vez te has preguntado qué pasa con cada alimento que te comes, por ejemplo un pedazo de carne, un pan con mantequilla o un bombón?. Trata de explicar lo que crees que sucede con cada uno.
- Explico lo que sucede con la mantequilla
- Explico lo que sucede con el bombón.
- Comer remolacha hace que nuestro cuerpo produzca más sangre
- Las vitaminas son alimentos que reemplazan el desayuno del día.

### Modelo Fisiológico

- Por qué crees que es importante que los seres vivos nos alimentemos?

- Describe brevemente como crees que se procesan los alimentos que consumen a diario
- Cuando Exactamente consumimos alimentos, estos siguen un camino, a medida que transcurre el recorrido, el alimento se transforma. Donde crees que se da esta transformación.

Las mamás nos recomiendan comer todos los alimentos para crecer sanos y fuertes. CA \_\_\_ A \_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_

CA completamente de acuerdo. A si estás de acuerdo. D si estas en desacuerdo

- CD completamente en desacuerdo
- Los médicos dicen que comer verduras ayuda a la digestión. CA \_\_\_ A \_\_\_ D \_\_\_ CD\_\_\_

3. Los obstáculos identificados en el modelo mecanicista son:

- Los estudiantes no identifican la digestión mecánica, como un proceso físico que se encarga de fraccionar el alimento y prepararlo para su posterior deglución y tratamiento químico.
- Desconocen la formación del bolo alimenticio.
- Dificultad para nombrar las estructuras que intervienen en el proceso de la masticación.

Los obstáculos presentes en el modelo químico son:

- Dificultad para diferenciar los términos alimento y nutriente.
- No tienen acercamiento al proceso de la digestión química.

Los obstáculos presentes en el modelo explicativo fisiológico son:

- Dificultad en la ubicación de los órganos del sistema digestivo.
- Dificultad en el orden de los órganos del sistema.
- Dificultad para diferenciar las funciones de los órganos del sistema digestivo.

- Dificultar para utilizar el lenguaje científico, de manera cotidiana y de sentido común.

#### 4. Objetivos de la actividad:

- Identificar la digestión mecánica como parte del proceso digestivo, que se encarga de partir el alimento para su posterior deglución, formación del bolo digestivo y tratamiento químico.
- Enunciar las partes que intervienen en el proceso de masticación de los alimentos.
- Reconocer las fases de la digestión química, identificando las síntesis de proteínas, carbohidratos y lípidos como elementos esenciales en la nutrición.
- Identificar claramente las partes que hacen parte del sistema digestivo, ubicando correctamente los órganos.
- Enunciar las funciones que cumple cada órgano que hace parte del sistema digestivo.

### TRANSFORMACION DE LOS ALIMENTOS

Antes de que todos estos componentes que comemos puedan ser utilizados o metabolizados, los alimentos deben sufrir en el cuerpo diversos cambios físicos y químicos que reciben el nombre de digestión y que los hacen "absorbibles", aunque no siempre es necesario que se produzca algún cambio para que el componente se absorba. Por ejemplo, el agua, los minerales y ciertos azúcares se absorben sin modificación previa. En otros casos, el proceso culinario ya inicia cambios químicos en el alimento antes de entrar en el cuerpo: el cocinado ablanda las fibras de carne y la celulosa de los alimentos de origen vegetal y gelatiniza el almidón. Sin embargo, el verdadero proceso de la digestión no comienza hasta que el alimento está en el aparato digestivo. En el proceso de digestión también intervienen las glándulas

salivares, el hígado y el páncreas y está regulado por mecanismos nerviosos y hormonales.

La digestión consiste en dos procesos, uno mecánico y otro químico.

### **DIGESTIÓN MECÁNICA:**

Permite la división del alimento hasta convertirlo en partículas de pequeño tamaño antes de su vaciamiento al intestino delgado. Así se genera un gran aumento de en la superficie del alimento, lo que favorece la actuación de enzimas hidrolíticas y facilitando por tanto la digestión química. La digestión mecánica abarca varias etapas:

**Masticación:** los dientes realizan este proceso mecánico de trituración que en principio es voluntario y después pasa a ser un acto reflejo involuntario. La lengua y las mejillas intervienen humedeciendo. Cuanto más se mastica más se aprecia el sabor, se estimulan los sentidos del olfato, tacto y gusto. Así se constituye el bolo alimenticio: triturado de comida y saliva.

**Deglución:** proceso de conducción del bolo alimenticio desde la boca hasta el estómago. Tiene lugar en tres fases:

**Fase bucal:** es voluntaria, el bolo alimenticio es expulsado hacia atrás por la lengua, sube el paladar blando y al mismo tiempo sube la úvula, que cierra la comunicación con las fosas nasales.

**Fase faríngea:** es involuntaria. El cerebro da la orden de que el bolo alimenticio sea trasladado por la faringe. Se producen movimientos de contracción en la faringe y la epiglotis se cierra evitando el paso a tráquea y provocando una apnea de un

segundo.

Fase esofágica: los movimientos peristálticos del esófago conducen el bolo desde la faringe al esófago. El esófago también tiene moco con acción lubricante al deslizamiento del bolo hacia el estómago.

Digestión mecánica en el estómago: cuando el bolo alimenticio llega al estómago, se sitúa en el cuerpo, cuya pared puede abombarse para recibir cantidades mayores del mismo. Durante la digestión mecánica la función del estómago es almacenar el bolo alimenticio, mezclarlo con el jugo gástrico mediante la producción de ondas de mezclado y vaciar esta mezcla hacia el intestino delgado a una velocidad adecuada que permita la realización de los procesos posteriores.

Digestión mecánica en intestino delgado: una vez que el quimo se encuentra en el intestino delgado, se desencadenan contracciones de segmentación, que provocan la partición de éste y su mezcla con secreciones duodenales para dar lugar al quilo o papilla.

Digestión mecánica en intestino grueso: el colon es el almacén de material fecal hasta su expulsión. El recto recibe los materiales de desecho procedentes de la digestión, y al distenderse sus paredes se inicia el reflejo de la defecación.

Los órganos del tubo digestivo que tienen luz (boca, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano), tienen una capa muscular que permiten que sus paredes se muevan, ayudando a mezclar y empujar los alimentos, transportándolos de un órgano a otro a lo largo del tubo digestivo, este movimiento es el peristaltismo.

## DIGESTIÓN QUÍMICA:

La digestión mecánica se inicia en la boca, por la acción de la saliva, que contiene una enzima denominada Pتيالina. Se trata de una amilasa salival que descompone los polisacáridos de los alimentos en moléculas de menor tamaño. Su función es limitada ya que sólo dura el tiempo de masticación y deglución y se inactiva con un pH ácido como el producido por el ácido clorhídrico. La saliva además contiene moco que humedece los alimentos, lubrica la cavidad bucal y ayuda a que se forme el bolo alimenticio.

El proceso por el cual se transforman las moléculas de carbohidratos, lípidos y proteínas, contenidas en los alimentos, en sustancias más sencillas para poder ser absorbidas por el organismo se denomina hidrólisis, esta reacción se da gracias a agentes denominados enzimas, la hidrólisis de los polisacáridos comienza en la boca una vez segregada la alfa-amilasa, convirtiéndolos los polisacáridos en oligosacáridos ramificados de cadenas cortas, los sitios donde principalmente se da la digestión de los carbohidratos es en la boca y en la luz del intestino delgado, en organismos que se alimentan de dietas mixtas de origen animal y vegetal hay pocos monosacáridos, las enzimas encargados de degradar los carbohidratos son principalmente edoglucosidasas, que hidrolizan los polisacáridos, oligosacáridos y disacáridos. Las enzimas suelen ser específicas para la estructura y configuración del resto de glucósido que se va a eliminar, así como para el tipo de enlace que se debe romper.

En el estómago la digestión de carbohidratos se detiene transitoriamente, ya que la acidez elevada inactiva la alfa amilasa salival.

En el intestino delgado la acidez es neutralizada por el bicarbonato segregado por el páncreas y la alfa amilasa pancreática continua el proceso de digestión del almidón.

La digestión final de los carbohidratos se da por medio de enzimas sintetizadas en las células de la mucosa intestinal, como las disacaridasas y oligosacaridasas sintetizadas en el revestimiento del yeyuno superior. Ej. La isomaltasa escinde la isomaltosa, la maltasa escinde a la maltosa que se encuentra en la cebada, el trigo, la avena, etc. La sacarasa rompe la sacarosa presente en alimentos como la caña de azúcar, remolacha azucarera y la miel. La lactasa que escinde la lactosa presente derivados lácteos.

La absorción de monosacáridos por parte de la mucosa intestinal se genera en mayor parte en las células del duodeno y parte alta del yeyuno. No es necesaria la presencia de insulina para que las células de la mucosa absorban los azúcares de la dieta, ya que existen transportadores a nivel de la membrana de estas células específicos para la captación de cada uno de los monosacáridos. Por ejemplo la galactosa y la glucosa, son transportadas desde la luz intestinal donde se encuentra el quimo hacia las células de la mucosa mediante un proceso activo que necesita energía y requiere captación de iones de sodio, este transportador recibe el nombre de cotransportador-1 de glucosa dependiente de sodio. Por otro lado la fructosa necesita del GLUT-5 el cual es independiente del sodio. El transporte de estos monosacáridos desde la célula hacia la circulación portal necesita de otro transportador el GLUT-2. (Murray, Mayes, Granner, Rodwell, 1997)

En faringe y esófago no se produce digestión química.

En el estómago, el bolo parcialmente digerido se mezcla con el jugo gástrico y se forma el quimo.

La digestión de las proteínas se inicia en el estómago que segrega jugo gástrico el cual contiene, ácido clorhídrico y Pepsinógeno (pro enzima), el ácido clorhídrico posee un pH de 2 a 3, este no hidroliza las proteínas, sino que las desnaturaliza o desdobla haciéndolas más sensibles a la hidrolisis al volver las cadenas lineales de

aminoácidos y destruye algunas bacterias. La pepsina es una endopeptidasa que es estable en condiciones ácidas, y segregada inactiva y se le denomina pepsinógeno y es activada por el ácido clorhídrico. La pepsina se encarga de liberar péptidos y algunos aminoácidos de las proteínas alimentarias.

Las enzimas pancreáticas al nivel de la entrada del intestino delgado degradan los polipéptidos a oligopéptidos y aminoácidos gracias a proteasas pancreáticas como la tripsina. Estas enzimas son segregadas inactivas y se activan a nivel de la mucosa intestinal.

La superficie luminal (mucosa intestinal) contiene la aminopeptidasa (exopeptidasa) que corta las moléculas de oligopéptidos para generar péptidos simples.

La absorción de los péptidos simples se genera a nivel del intestino delgado y dentro de sus células son hidrolizados a amino ácidos. De allí son liberados a sistema portal (sistema sanguíneo compuesto por capilares del intestino delgado que se encarga de transportar lo absorbido hacia el hígado) donde se van a metabolizar. (Murray et all 1997).

Los lípidos de la dieta están constituidos normalmente por triacilgliceridos en un 90%, el restante 10% se compone de colesterol, ester de colesterol, fosfolípidos y ácidos grasos no esterificados (libres). La digestión de los lípidos comienza en el estómago por la lipasa lingual, la cual es estable a ácidos y se producen en unas glándulas situadas en la parte posterior de la lengua. Las moléculas de triacilgliceridos, especialmente los de cadena corta y media (menores a 12 carbonos como los de la grasa de la leche) son los principales lípidos atacados por esta enzima. Estos también son degradados por una lipasa gástrica o tributirasa secretada por la mucosa gástrica, que tiene especificidad por la tributirina, una grasa que contiene ácidos grasos de cadena corta y está presente en la mantequilla, ambas se denominan lipasas ácidas. (Murray et all, 1997).



Cuando las moléculas lipídicas ingresan al estómago se mezclan con el jugo gástrico que es esencialmente hidrófilo, por lo que estas moléculas se reagrupan y forman grandes gotas lipídicas ya que son hidrófobas. Su importancia radica en que esas enzimas juegan un papel esencial en los recién nacidos, ya que estos presentan deficiencia de las enzimas pancreáticas, por lo cual la mitad de los lípidos ingeridos durante la lactancia son metabolizados gracias a estas enzimas. (Barco, 2006).

En los adultos la digestión de los lípidos de la dieta es llevada a cabo en la parte del duodeno y yeyuno del intestino delgado, para que esto suceda se necesita la participación hígado con la vesícula biliar, del páncreas y del mismo estómago.

El proceso crucial emulsión de los lípidos tiene lugar en el duodeno, la emulsión aumenta el área superficial de las gotitas lipídicas hidrófobas para que las enzimas digestivas puedan actuar de forma eficaz, la emulsión se lleva a cabo gracias a las sales biliares con propiedades detergentes que evitan la coalescencia y estabilizan las partículas y el proceso mecánico de mezcla por el peristaltismo. (Barco, 2006).

Los lípidos son degradados por enzimas pancreáticas, cuya secreción es controlada por hormonas, los triacilglicéridos son demasiado grandes para ser absorbidos eficazmente, entonces actúa la lipasa pancreática, la cual es muy eficaz catalíticamente. Otro enzima secretada por el páncreas es la colipasa, que se une a la lipasa para que continúe realizando su trabajo a nivel duodenal.

La degradación de ésteres de colesterol son hidrolizados por la hidrolasa de ésteres de colesterol pancreática (colesterol esterasa), la cual produce colesterol y ácidos grasos. La degradación de fosfolípidos se da gracias a la fosfolipasa A<sub>2</sub> y da lugar a isofosfolípidos por ejemplo la fosfatilcolina que el fosfolípido predominante durante la digestión) se transforma en lisofosfatil colina. Posteriormente la lisofosfolipasa puede degradar más aun el ácido graso para ser excretado con las heces degradado adicionalmente o absorbido.

El control de la digestión de los lípidos, está dado por hormonas producidas a nivel de la mucosa del yeyuno y de la parte inferior del duodeno, esta hormona es la colescistocinina, la cual es secretada en respuesta a la presencia de lípidos y proteínas parcialmente digeridas en la región del intestino delgado superior, esta hormona actúa sobre la vesícula biliar generando su contracción y liberación de la bilis, una mezcla de sales biliares, fosfolípidos y colesterol, también sobre las células exocrinas del páncreas induciendo la liberación de enzimas y reduce la motilidad gástrica para una liberación más lenta de su contenido. La secretina es otra hormona peptídica producida por las células intestinales en respuesta al pH bajo del quimo, que entra al intestino, esta hace que el páncreas y el hígado liberen una disolución acuosa rico en bicarbonato que neutraliza el pH del contenido intestinal, para que las enzimas pancreáticas puedan ejercer su actividad digestiva. (Barco, 2006).

Los ácidos grasos libres y el colesterol son los productos principales de la digestión de lípidos en el yeyuno y forman micelas con las sales biliares y las vitaminas liposolubles, las cuales se dirigen al lugar principal de absorción de los lípidos el cuales la membrana del borde en cepillo de los enterocitos, (células de la mucosa intestinal).

Los enterocitos son células epiteliales cilíndricas que se caracterizan porque en su región apical (relacionada con la luz intestinal) posee microvellosidades que entran en contacto con las micelas, finalmente los productos de la digestión lipídica escapan de estas micelas y entran a la célula epitelial cilíndrica, atravesando la membrana citoplasmática, favorecido por el gradiente de concentración, ya que se encuentran en mayor concentración en la luz intestinal. (Barco, 2006).

A Continuación se presentan tablas que resumen las actividades de las enzimas con los órganos donde se presentan. (Información tomada Hernández 2013)

## COMPONENTES DEL JUGO GASTRICO

COMPONENTE	FUNCION
Ácido clorhídrico	Inactiva la alfa-amilasa Actúa como bactericida Transforma el Pepsinógeno en pepsina Inicia la digestión de proteínas
Pepsinógeno	Precursor de la pepsina, enzima que actúa sobre las proteínas, rompiendo su cadena.
Factor intrínseco de Castle	Favorece el transporte y absorción de la vitamina B <sub>12</sub>
Moco	Protege el tejido gástrico, cumple una función lubricante.
Agua	Actúa como vehículo transportador y solvente de sustancias hidrosolubles.

**tabla 4: componentes del jugo gástrico**

El quimo ácido pasa a través del píloro y llega al intestino delgado. En el intestino delgado se vierten el jugo intestinal, el jugo pancreático y la bilis.

## COMPONENTES DEL JUGO INTESTINAL

COMPONENTE	FUNCION
Disacaridasas, (maltasa, sacarasa, lactasa)	Rompen los glúcidos, en maltosa, sacarosa y lactosa)
Lipasas	Rompen las cadenas de lípidos.
Peptidasas	Hidrolizan las proteínas
Enteroquinasa	Activa el tripsinógeno producido por el páncreas
Bicarbonato y agua	Neutralizan el ácido del quimo, protege la mucosa intestinal de daños, pues el duodeno no tiene resistencia a la acidez.

**Tabla 5: Componentes de los jugos intestinales**

El jugo pancreático que se vierte al duodeno contiene:

### COMPONENTES DEL JUGO PANCREATICO

COMPONENTE	FUNCION
Tripsinógeno y quimiotripsinógeno	Son producidas inicialmente en forma inactiva, para activarse posteriormente en tripsina, quimiotripsina, gracias a la acción de la enteroquinasa. Convierten las proteínas en péptidos.
Amilasa pancreática	Descompone los oligosacáridos.
Lipasa	Actúa sobre los lípidos

Tabla 6: componentes del jugo pancreático

La bilis contiene las sales biliares cuya función es emulsionar las grasas para que la lipasa pancreática pueda actuar sobre ellas. Las sales biliares se forman en el hígado a partir del colesterol y se almacenan en la vesícula biliar. Tras emulsionar las grasas se transforman en ácidos biliares, de los cuales la mayoría retorna al hígado donde son de nuevo transformados en sales, y el resto sirve de excreción de ciertas sustancias que no pueden ser expulsadas por la orina y deben ser eliminadas por heces.

En el íleon inferior y colon no se produce digestión química ya que no se vierten enzimas digestivas. Sin embargo el cuerpo emplea estos dos espacios anatómicos para absorber nutrientes y sustancias que no fueron absorbidos en las otras cavidades como la vitamina B<sub>12</sub> que es absorbida en el íleon y el agua en el colon. Tras la acción de todos estos jugos digestivos, los alimentos han quedado fraccionados en componentes más simples (monosacáridos, aminoácidos, ácidos grasos y glicerina), que serán absorbidos para pasar así al torrente sanguíneo.

Describen Curtis y Barnes (2006): que gran parte del agua consumida es secretada en el estómago y en el intestino delgado durante la digestión, y que es reabsorbida por el propio intestino delgado. La mayor parte del agua restante es reabsorbida desde los residuos de la masa alimenticia cuando pasa a través del intestino grueso. El intestino grueso contiene bacterias que viven en simbiosis y que son la fuente de ciertas vitaminas que el hombre no puede sintetizar. Los residuos no digeridos son eliminados del intestino grueso como materia fecal.

Enuncia Marroquín (2010), “El colon se encarga de absorber determinadas sustancias gracias a los movimientos peristálticos estas son; agua, sodio, potasio, cloruro, bicarbonato, ácidos grasos de cadena corta, vitamina K y algunas vitaminas del grupo B procedentes del metabolismo de las bacterias cólicas”.

Evalúa tus conocimientos:

A. Lea, analice y recuerde del texto anterior y del siguiente párrafo y de acuerdo a esto seleccione la respuesta correcta:

1. El sistema digestivo completo está compuesto por un tubo digestivo que presenta dos aberturas, la boca y el ano, y por glándulas anexas al tubo digestivo que producen jugos denominadas enzimas. El conjunto de órganos que forman este sistema se encargan de transformar a través de diversas reacciones el alimento ingerido en nutrientes que son absorbidos posteriormente. De acuerdo al enunciado anterior, seleccione la función o las funciones químicas que se realizan allí:

- a. Transformar los alimentos en sustancias simples
- b. Absorber los nutrientes
- c. Activar determinadas enzimas digestivas
- d. Todos los enunciados son correctos

2. Teniendo en cuenta el tema de célula trabajado en el primer periodo, a través del sistema digestivo los alimentos ingresan al cuerpo y se transforman en partículas más simples para que puedan ser usadas por las células. Si el proceso de nutrición se realiza finalmente en la célula el orgánulo encargado de liberar la energía que contienen los alimentos es:

- a. Ribosoma
- b. lisosoma
- c. vacuola
- d. mitocondria

3. El proceso por el cual las células degradan las moléculas de alimento para obtener energía recibe el nombre de respiración celular. La respiración celular es una reacción exergónica, es decir libera energía donde un porcentaje es utilizado por la célula para sintetizar ATP y otro se pierde. Cuando comemos, el azúcar en la sangre se eleva, lo que se consume desaparece de la sangre, para ello hay una hormona reguladora que es:

- a. la pancreatina
- b. la insulina
- c. el glucagón
- d. todas las anteriores

4. El proceso de nutrición mediante el cual los nutrientes (moléculas pequeñas) deben ser transportados fuera de la cavidad digestiva e introducirse en las diferentes células del organismo se denomina:

- a. Ingestión
- b. Egestión
- c. Absorción
- d. Digestión

B. De acuerdo a la previa lectura del texto completa el siguiente cuadro señalando con una X qué órganos del aparato digestivo participan en las digestiones mecánicas o químicas o ambas. En el caso de aquellos que participan en la digestión química busca información y señala que jugo digestivo segrega y que enzimas digestivos contiene, qué nutrientes forma y cuál es el lugar de absorción:

ORGANO	DIGESTIÓN MECÁNICA	DIGESTIÓN QUÍMICA ENZIMAS	JUGO DIGESTIVO	NUTRIENTES QUE SE FORMAN	LUGAR DE SU ABSORCIÓN
<b>Boca</b>					
<b>Faringe</b>					
<b>Esófago</b>					
<b>Estómago</b>					
<b>Intestino delgado</b>					
<b>Intestino grueso</b>					
<b>Páncreas</b>					
<b>Hígado</b>					

C. Indique en que parte del sistema digestivo se realizan las siguientes acciones.

1. Se incorpora ácido a los alimentos. \_\_\_\_\_
2. Las heces abandonan el cuerpo. \_\_\_\_\_
3. Se reabsorbe agua. \_\_\_\_\_
4. Comienza la digestión química y la absorción de los carbohidratos. \_\_\_\_\_
5. Indique donde inicia la digestión química y la absorción de los lípidos  
\_\_\_\_\_
6. Indique donde inicia la digestión química y la absorción de las proteínas. \_\_\_\_\_
7. ¿Cómo se llaman los movimientos de los músculos de la pared del tubo digestivo? \_\_\_\_\_
8. ¿Cuál es la finalidad de este movimiento? \_\_\_\_\_

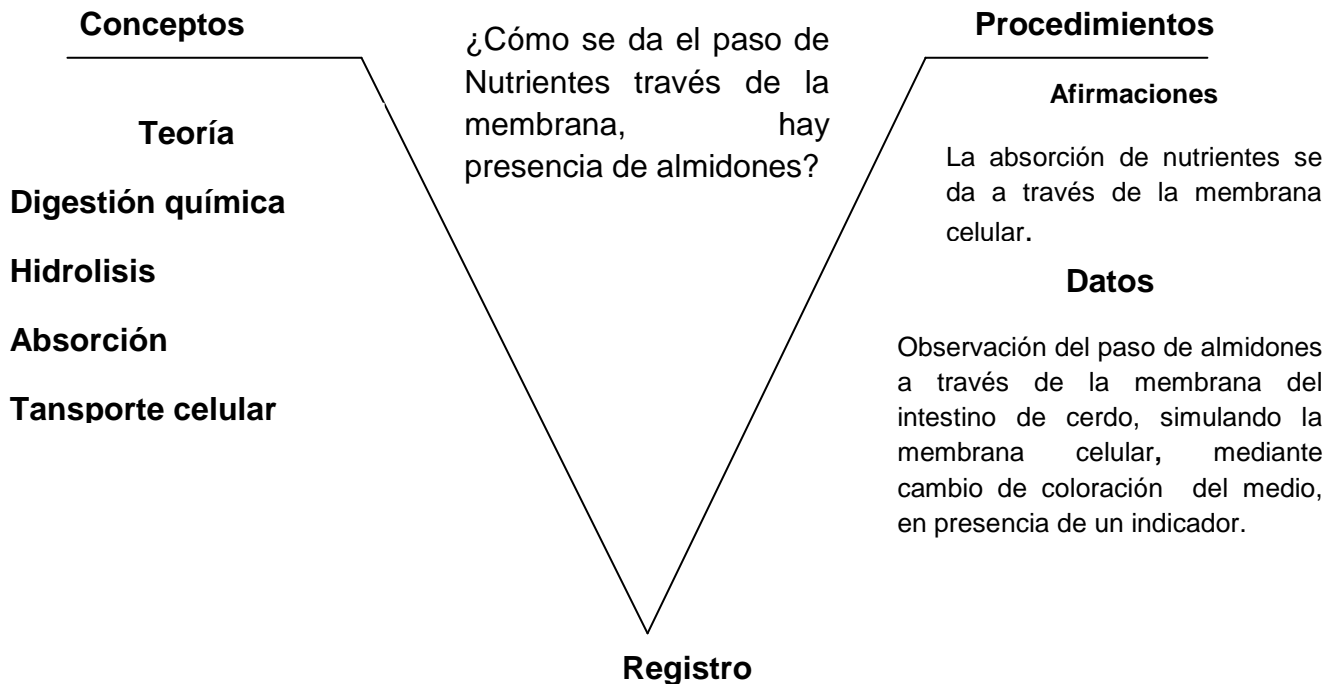
9. ¿Qué es la digestión? \_\_\_\_\_
10. ¿Cuál es la función del sistema digestivo? \_\_\_\_\_
11. ¿Cuáles son las glándulas anexas?, ¿escribe que encimas produce cada una de estas glandulas y qué función cumple en la digestión? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. ¿Cuáles son las funciones de la saliva? ¿En dónde se produce? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. ¿En qué parte del intestino delgado se reciben las secreciones de las glándulas intestinales, la bilis y los jugos del páncreas?, ¿para qué sirven estas secreciones?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- h. El páncreas es estimulado por una sustancia para que produzca el jugo digestivo como se llama? \_\_\_\_\_

MODELO DE TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA – RECONOCIMIENTO DE PRESENCIA DE ALMIDONES (tomado de Barco, 2007) - (Carrillo 2010)



## PRACTICA DE LABORATORIO

### Pregunta problema



Reconocer la presencia del almidón mediante el cambio de coloración y en comparación con la solución testigo.

Verificar mediante un indicador la presencia de carbohidratos presentes en la membrana permeable del intestino de cerdo.

### Materiales:

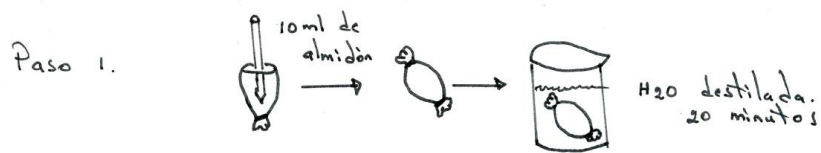
1. 6 tubos de ensayo numerados del 1 al 6
2. Beaker
3. Trozo de intestino de cerdo de 10 a 15 cm.
4. Lugol
5. 1 gotero
6. 50 grs de maicena tradicional
7. 1000 cm de agua destilada.
8. 4 bandas elásticas (resortes)
9. Rejilla soporte para tubos de ensayo

10. Papa rallada
11. 2 granos de avena molida
12. Papaya o piña ralladas
13. Pinza de disección
14. Guantes quirúrgicos

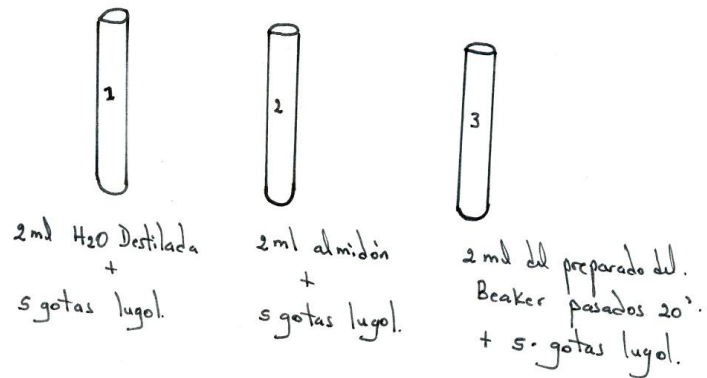
a) Tome un trozo de intestino de cerdo previamente aseado y selle uno de los extremos con un resorte, deposite luego dentro del intestino, con una pipeta, 10 mililitros de solución de almidón al 10% y selle el otro extremo del intestino con otro resorte, (verifique que ambos extremos estén bien sellados), y no presenten filtración, posteriormente coloque el intestino con la solución dentro de un beaker y añada agua destilada hasta cubrir totalmente el preparado, deje el montaje en reposo durante 20 minutos.

Mientras pasan los 20 minutos prepara el siguiente patrón utilizando para ello 6 tubos de ensayo así:

- b) Tubo 1 agregue 2 mililitros de agua destilada y 5 gotas de lugol. Observe lo ocurrido.
- c) Tubo 2 agregue dos mililitros de almidón al 10% y adicione 5 gotas de lugol. Observe lo ocurrido y compare con el tubo 1. Conserve el tubo 2 como patrón.
- d) Tubo 3 agregue dos mililitros de agua y media cucharita dulcera con papa rallada y adicione 5 gotas de lugol. Observe lo ocurrido y compare con el tubo 1.
- e) Tubo 4 repita el mismo procedimiento del tubo 3 pero con papaya o piña rallada, y agregue las 5 gotas de lugol. Observe lo ocurrido y compare con el tubo 1.
- f) Tubo 5 repita el mismo procedimiento pero con la avena, y agregue las 5 gotas de lugol. Observe lo ocurrido y compare con el tubo 1.
- g) Una vez transcurridos los 20 minutos, tome 2 mililitros del contenido del
- h) beaker y llévelos al tubo de ensayo 6 y adicione 5 gotas de lugol, observe lo ocurrido y compare con el tubo 2.



Paso 2.



Observa, describe y dibuja lo sucedido en cada tubo de ensayo. Teniendo en cuenta coloración.

#### D. Actividades de Reflexión.

A continuación evaluó el avance de mi conocimiento del Sistema digestivo y digestión, complementando el siguiente cuadro, y firmando el precontrato individual.(Sanmartí 2007)

Nombre: \_\_\_\_\_ A. Lo sé bien. B: lo sé a medias. C: No lo sé.

E. Lea y analice los siguientes interrogantes que debe responder evaluando su

OBJETIVO	A	B	C	OBSERVACIONES
¿Identifico todas las partes del sistema digestivo?				
¿Reconozco las funciones de cada parte del tubo digestivo?				
¿Enuncio cuáles son las glándulas anexas y sus funciones?				
¿Ubico correctamente cada órgano del sistema digestivo en el cuerpo humano?				
¿Identifico y enuncio las sustancias que interviene en el proceso de digestión?				
¿Empleo los términos científicos para referirme a las partes y los procesos que hacen referencia al sistema digestivo y digestión?				
¿Puedo distinguir y enunciar los pasos que se dan durante la digestión química?				
¿Identifico las estructuras que intervienen durante la masticación?				
¿Investigo los términos desconocidos?				
¿Pregunto a mi profesor sobre los temas que no me son claros del sistema digestivo?				
¿Comparto opiniones y realizo discusión sana con mis compañeros sobre el tema?				

progreso del conocimiento en el sistema digestivo y digestión. (Sanmartí, 2007).

¿Qué hemos aprendido hoy?	
¿Cómo lo hemos aprendido?	
¿Que he entendido bien?	
¿Qué cosas no acabo de entender?	
¿Quién me puede ayudar, para acabar de	

entender?	
¿Qué términos nuevos he aprendiendo con este nuevo tema?	

F. Una vez terminada la unidad sobre el sistema digestivo redacte un cuento en el cual involucre las diferentes fases de la digestión de los alimentos con sus diferentes fases y órganos, tomando como ejemplo el alimento que más le guste, para realizar el proceso, puede ser en forma de aventura. Puede también incluir la gráfica. Comparta con los compañeros su creación literaria en la próxima sesión de biología.

### **c. Actividades de autorregulación**

Las actividades de autorregulación tienen como finalidad realizar una reflexión sobre los procesos de aprendizaje. A continuación encontrarán actividades para realizar autoevaluación y coevaluación del aprendizaje adquirido en las actividades realizadas hasta el momento.

#### **i. Actividades de coevaluación:**

Esta actividad es un proceso de coevaluación en grupo, se debe realizar de la siguiente manera:

1. En la columna de la izquierda entre todos deben plantear que serían capaces para la evaluación del tema.
2. Cada estudiante debe demostrar que es capaz de acuerdo a los planteamientos escritos y cada uno tendrá en cada planteamiento una evaluación de la siguiente manera:

**1. Lo sabe bien,**

**2. Lo sabe regular,**

**3. No lo sabe**

3. Finalmente los compañeros le harán propuestas para mejorar

Integrantes del grupo

---

---

Tema: Sistema digestivo humano – modelos mecanicista, químico y fisiológico.

Pensamos que para demostrar aprendizaje sobre el sistema digestivo desde los modelos mecanicista, químico y fisiológico, debes responder los siguientes interrogantes.	Alumno a	Alumno b	Alumno c	Alumno d	Alumno e	Propuestas para mejorar
¿Qué órganos intervienen en la digestión mecánica?						
¿Qué es y cómo se forma el bolo alimenticio?						
¿Dónde se realiza la digestión química y la absorción de los carbohidratos?						
¿Dónde se realiza la digestión química y la absorción de los lípidos?						
¿Dónde se realiza la digestión química y la absorción de las proteínas?						

Tomado de Sanmartí, 2007

**ii. Actividades de autoevaluación:**

En esta actividad individualmente debes responder las preguntas planteadas y debes reflexionar sobre las respuestas.

Nombre: \_\_\_\_\_

Pensamos que para demostrar aprendizajes sobre la digestión química y mecánica del sistema digestivo debes responder los siguientes interrogantes.	¿Represento gráficamente el sistema digestivo y explico las funciones de cada órgano?	¿Explico las funciones de las enzimas digestivas que intervienen en el proceso de la digestión?	Clasifique los carbohidratos, lípidos y proteínas en cadenas abiertas, cerradas, geométricos indicando la forma.
Qué conceptos utilicé para explicar:			
Usé los términos adecuados para el explicar:			
Por qué usé o no los términos adecuados para explicar:			
Cuáles conceptos relacioné adecuadamente para explicar:			
En el desarrollo del proceso de aprendizaje que hice incorrecto para explicar:			
En este momento valoro mi trabajo: lo sé bien, lo sé regular, no lo sé.			
Por qué se o no sé el tema sobre:			
Qué creo que faltó, para que mi desempeño fuera mejor			

en el proceso de aprendizaje de:			
Mi plan para mejorar el aprendizaje de			

Tomado y modificado de Sanmartí, 2007

Actividad de reflexión: a continuación debes responder en tu cuaderno las siguientes preguntas. (Tomado de Sanmartí, 2007).

Que aprendí?

---



---



---

Como lo aprendí? \_\_\_\_\_

Como puedo usar este nuevo conocimiento de manera que me beneficie?

---



---

Me hago consiente de las dificultades encontradas al terminar el nuevo tema, indago y lo soluciono. Sí. \_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_. Porqué?

---



---

Elaboro un glosario con mínimo diez términos desconocidos del tema visto, las consulto en el diccionario y realizo un pareamiento entre los términos y sus significados.

---



## 11. REFERENTES BIBLIOGRÁFICOS

- AIELLO, L.C & WEELER, P. (1995).The expensive tissue hypothesis: the brain and the digestive system in human and primate evolution. *Current Antropology*, VOL. 36. No. 2 199-221
- ASTOLFI J. P (año). El tratamiento Didáctico de los Obstáculos Epistemológicos. En: *Revista Educación y Pedagogía* Vol. XI No. 25 Pág. 153-154.
- ASTOLFI J. P. (1988). El aprendizaje de conceptos científicos: Aspectos Epistemológicos, Cognitivos y Lingüísticos. : *Enseñanza de las Ciencias* revista educación y pedagogía vol. XI No. 25. Págs. 152 - 171
- BACHELARD, G. (1981). *El nuevo espíritu científico*. México: Editorial Nueva Imagen.
- BANET, E. y Núñez, F. (1989), Ideas De los Alumnos Sobre La Digestión: Aspectos Fisiológicos. En *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 7 (1). Págs. 35-44.
- BANET, E. y Núñez, F. (1996), Modelos Conceptuales sobre las relaciones entre digestión, y circulación respiración. En *Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 14 (3). Págs. 261, 278.
- BARCO R, J. (2010), *Los Lípidos entre el bien y el mal*. Editorial Universidad de Caldas 114. Págs.

- BARCO R, J. Castaño M, E. (2007), Fundamentos Teórico-Prácticos de Biología Celular. Editorial Litoarte. Manizales Colombia.
- BARRERA M, E. (1995), Procesos Naturales, Edit. Santillana. 208 Págs.
- BELLO, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. En: De aniversario. Págs. 210 – 212.
- CAMPANARIO, J.M., CUERVA, J., MOYA, A. y OTERO, J.C. (1997). El papel de las estrategias metacognitivas en el aprendizaje de las ciencias. Ponencia presentada en el V Congreso Internacional sobre la Enseñanza de las Ciencias. Murcia, España.
- CAMPANARIO, J M. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias. Grupo de Investigación en Aprendizaje de las Ciencias. Departamento de Física Universidad de Alcalá. 28871 Alcalá de Henares. Madrid. Págs. 369 – 379.
- CAMPOS A, A. (2006), Mapas conceptuales, Mapas mentales y otras formas de representar el conocimiento. Cooperativa Editorial Magisterio, Bogotá Colombia. 266 págs.
- CARRILLO, E. et all. (2010). Hipertexto de ciencias 6. Edit. Santillana, Págs. 131-133.
- CASTRO Nivia et al. (2006), Obstáculos cognitivos asociados al aprendizaje de función real. Universidad de la Salle, Colombia. Vol. 1, núm. 2, Págs. 29-32.

- CURTIS, H. y Barnes. S (2000), Historia Y Epistemología, Anatomía Y Fisiología. 6 Edición en español. Edit. Medica Panamericana. Buenos Aires.
- CURTIS H y Barnes S. (2000). Biología, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- CURTIS H y Barnes S. (2006). Invitación a la Biología, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires.
- DE MEDINA M, M A. (2013). Biología y geología 3° eso: digestión química.
- GAGLIARDI, R. (1986). Los conceptos estructurales en el aprendizaje por investigación, Enseñanza de las Ciencias, 4, Vol. 1, pp. 30-35
- GARCÍA B, P. (2004). 365 Arbor CLXXVII, 698, pág. 370.
- GIORDAN, A. y Vecchi, G. (1995). Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos. Diada Editorial S. 261 Págs.
- GÓMEZ G A, (2002). Del macroscópico al microscopio: historia de la medicina científica. Fundación Cultural Javeriana De Artes Gráficas. JAVEGRAF. 419 Págs.
- HERNANDEZ M, A. (2013). Endocrinología y Nutrición. Endocrino en Murcia.
- MARROQUIN C, F E, (2010): Médico general y Psicólogo. Maestría: Ciencia de la Educación con formación en Docencia e Investigación. Chiapas, México.

- MENDIETA P, J. et all. (1996). Exploremos la naturaleza. Edit. Prentice Hall De Colombia. Pág. 143-151.
- MOSQUERA M, D, C. (2012). Enseñanza – Aprendizaje Del Concepto De Circulación En El Ser Humano, En Estudiantes De Primaria De Zona Rural. Proyecto De Grado. Universidad Nacional De Colombia.
- MURRAY, R. Granner, D. Mayes, P. Rodwell, V. (1997), Bioquímica de Harper. Editorial El Manual Moderno S.A CV México. Págs 135 – 401.
- NOVAK, J. D y Gowin, D, B., (1988). Aprendiendo a aprender. Ediciones Martínez Roca. Barcelona.
- NOVAK, J. D, (1985). Metaleaming and Metaknowledge Strategies to Help Students Learn How to Learn, in Leo West y Leon Pines (eds.), Cognitive Structure and Conceptual Change. Academic Press: Nueva York.
- ONTORIA P, A. Gómez, J.P. DE Luque, A., (2002). Aprender con mapas mentales. Narcea, S.A de Ediciones. Madrid. España. 152 Págs.
- ORREGO C, M. (2013). Conferencia pequeños científicos. Universidad Autónoma de Manizales
- ORREGO C, M. López R, A. Tamayo Á, O E. (2013).En Artículo Científico Evolución de los modelos explicativos de fagocitosis en estudiantes universitarios.
- PAJARES, G, J M. (2007). Ars. The history of the peptic ulcer: Are we at the end of the road. Médica. Revista de Humanidades; Págs. 1,54-68.

- POZO, J I. Gómez C, M Á. (2006). Aprender para enseñar Ciencia. Ediciones Morata., págs. 96 – 108.
- QUEVEDO G. M y S. (2013). Histología del aparato gastrointestinal. CCH Oriente UNAM
- QUEVEDO G, M y S. (2013).Historia de la medicina. CCH Oriente UNAM
- ROMERO, A. y Huesca R, B. (2005). et all. La cátedra de Cirugía y Anatomía en el Renacimiento. Academia Mexicana de Cirugía, A.C. México. Revista Cirugía y Cirujanos. Vol. 73, No. 2. Págs. 151-158.
- ROMERO, Ay Huesca R, B. (2006) et al. Historia de la Medicina. La enseñanza de la Medicina en la Universidad de Bolonia en el Renacimiento. Revista Investigación clínica. Vol.58, No.2. Págs. 170-176.
- SAMPIERE, H. Collado, C. F. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. México.
- SANCHEZ M, A. (1998). Historia, teoría y método de la medicina. Introducción al pensamiento médico. Edit. Massón, España.
- SANMARTI, N. (2008), Diez Ideas Claves: Evaluar para aprender. Editorial GRAO de IRIF.S.L. C/Francesc Tárrega 32-34 08027 Barcelona.
- SANTOS Á. B. (2006). Ciencias tecnología y sociedad, Tecne. Ciencia para el mundo contemporáneo.

- TAMAYO A. O (2009). Didáctica de las ciencias. La evolución conceptual en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Universidad de Caldas Manizales. 401 Págs.
- UGARTETXEA, J. (2001) Motivación Y Metacognición, Más Que Una Relación. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa VOL. 7 No. 2. Universidad del País Vasco.
- WATTIAUX M, A y Howard W, T (2001). Digestión de la vaca lechera. De la industria lechera. Universidad de Wisconsin.
- VASQUEZ C, E. (2003). Bioquímica y Biología Molecular. Instituto de Química, UNAM.
- VILLAMIL M, L E. (2008). La Noción De Obstáculo En Gastón Bachelard. Universidad Complutense de Madrid. Espéculo. Revista de estudios literarios. No. 38.
- VILLEE A, C. (1988). Relaciones biológicas En Biología. 7 Ed. Mc Graw Hill. Interamericana De México C.V