



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Desarrollo de una propuesta de aula para lograr un aprendizaje significativo del sistema digestivo por medio de las analogías.

Rubén Arnulfo Ramírez Rincón

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

Desarrollo de una propuesta de aula para lograr un aprendizaje significativo del sistema digestivo por medio de las analogías.

Rubén Arnulfo Ramírez Rincón

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:
Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales

Directora:

Dr. Rer. Nat. MARY RUTH GARCÍA CONDE

Línea de Investigación:

Didáctica de las Ciencias

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Bogotá, Colombia

2011

Dedicatoria

A mis padres, fuente incansable de energía, entusiasmo y motivación.

A mi esposa e hijo por la paciencia y sacrificio durante este periodo de formación.

Al alma mater por las instalaciones y los docentes calificados.

Agradecimientos

A la maestra Mary Ruth García Conde por su incondicional entrega como docente y amiga.

Al Instituto Comercial Ruperto Aguilera León del municipio de Nemocón, por la colaboración prestada para desarrollar e implementar esta estrategia de aula en sus aulas.

A los estudiantes del Instituto Comercial Ruperto Aguilera León quienes fueron la motivación para desarrollar este tema en especial.

Resumen

En este trabajo se desarrolló una estrategia de aula basada en el uso de las analogías. El tema seleccionado es el sistema digestivo, en el cual se utilizan cuatro clases de seres vivos para hacer las comparaciones correspondientes y alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes de grado séptimo del Instituto Comercial Ruperto Aguilera León del municipio de Nemocón, Cundinamarca. Las especies son: Ameba, Esponja de Mar, Humano y Bovino. Las diversas actividades planteadas se diseñaron para desarrollar las habilidades de pensamiento de los estudiantes.

Palabras clave: Analogías, Aprendizaje Significativo, Ideas previas, Estrategias de aula, Habilidades del pensamiento, Sistema Digestivo,

Abstract

In this project I developed a classroom strategy based in the analogies. The selected topic was The Digestive System, in which are four living organisms to make relevant comparisons and achieve meaningful learning in seventh grade students of the Ruperto Aguilera León Commercial Institute in Nemocón, Cundinamarca, Colombia. The organisms were: Amoeba, Sponge, Human and Bovine. Finally the activities are designed to develop thinking skills of students.

Keywords: Significant Learning, previous ideas, didactic strategies, thinking skills, Digestive System.

Tabla de contenido

Resumen	IX
Lista de Ilustraciones	XIII
Introducción	1
Capítulo 1	3
1.1 Contexto Institucional	3
1.2 Justificación.....	4
1.3 Problema.....	6
1.4 Hipótesis que guía el proceso de aula.....	6
1.5 Objetivos	6
1.5.1 General.....	6
1.5.2 Específicos	6
Capítulo 2	7
2.1 Componente pedagógico	7
2.1.1 Las analogías.	7
2.2 Componente disciplinar.	8
2.2.1 Referente histórico.....	8
2.2.2 EL SISTEMA DIGESTIVO	11
2.2.3 Sistema digestivo de la ameba.	11
2.2.4 Sistema digestivo de la esponja.....	12
2.2.5 Sistema digestivo del humano.	17
2.2.6 Sistema digestivo de la vaca.....	28
Capítulo 3	44
3.1 Detección de ideas previas	44
3.2 Verificación de la comprensión de los conceptos previos	44
3.3 Evaluación Permanente	45
3.4 Diseño de la propuesta de aula	45
3.5 Evaluación Final	45
Capítulo 4	46
4.1 Contextualización del docente.....	46
4.2 Proceso de indagación inicial	46
4.3 Proceso de retroalimentación	47
4.4 Proceso de meta-cognición	47
4.5 Proceso final de evaluación.....	47
Capítulo 5	49
5.1 Conclusiones.....	49
5.2 Recomendaciones.....	49

A. Anexo: Prueba Diagnostica.....	52
B. Anexo: Evolución del Sistema Digestivo.	55
C. Anexo: Alimentación de Seres Unicelular.....	61
D. Anexo: Alimentación de las Esponjas.....	63
E. Anexo: Sistema Digestivo de Humano	65
F. Anexo: Analogías entre el Sistema Digestivo Humano y el de la Vaca.....	67
G. Anexo: Analogías de los Sistemas Digestivos.	70
H. Anexo: Bitácora Col.....	72
Bibliografía	75

Lista de Ilustraciones

	Pág.
Figura 2-2. Esquema de alimentación de las esponjas.....	13
Figura 2-3. Estructura celular de una esponja.	14
Figura 2-4. Esponja con sus partes.	15
Figura 2-5. Estructura de cámaras y canales.	16
Figura 2-6. Anatomía comparada de esponjas	17
Figura 2-7. Capas de tejido del Sistema Digestivo	19
Figura 2-8. Partes del Sistema Digestivo Humano	20
Figura 2-9. Partes de la Boca	21
Figura 2-10. Glándulas Salivales.....	22
Figura 2-11. Partes del Diente.....	23
Figura 2-12. Sistema Digestivo de la Vaca.....	29
Figura 2-13. Partes del Sistema Digestivo de la Vaca (vista Izquierda).	33
Figura 2-14. Partes del Sistema Digestivo de la Vaca (vista Derecha).	35
Figura 2-15 Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso de la vaca.....	37
Figura 2-16. Partes del intestino de la vaca (Duodeno, Yeyuno, Ciego, Colon, Recto) ..	40
Figura 2-17. Hígado, Vaso, Páncreas, Vesícula biliar.....	42

Introducción

La forma como los seres vivos reciben de su entorno todos los nutrientes necesarios para su mantenimiento, siempre será de gran interés para nosotros, sin importar el nivel de estudio (primaria, secundaria, superior). El cuestionamiento diario de cómo el alimento ingerido pasa a ser parte de nuestro organismo, tarde o temprano se verá resuelto al estudiar las estructuras y funciones necesarias en cada ser vivo para procesar el alimento ingerido, lo cual permite que sus nutrientes sean absorbidos en sitios específicos, circulen por el cuerpo y estén disponibles a nivel celular para realizar la construcción, reparación o sustitución de los tejidos.

La práctica docente debe evolucionar para llevar estos conocimientos con facilidad y de forma ágil a nuestras generaciones en formación. Los docentes debemos aprovechar las incógnitas de los estudiantes para capturar su atención y desarrollar su imaginación, para llevar los conceptos por medio de imágenes y métodos de enseñanza acordes a la edad, estrato y habilidades de pensamiento de cada individuo en la clase.

Desde mi punto de vista las analogías son un método utilizado por los seres humanos, desde las etapas tempranas de crecimiento hasta las últimas horas de nuestras vidas para comprender el mundo que les rodea. Por lo tanto este trabajo de aula las utiliza como guía básica para la formación de conocimientos con base en alguna información previa ya almacenada en nuestro sistema nervioso. Estos conocimientos previos provienen del entorno inmediato del niño y hacen parte del conocimiento del sentido común, el cual en la básica primaria se aborda para comenzar a incorporar el saber sabio e ir incrementando un mayor nivel de comprensión.

Para utilizar las analogías como método de enseñanza aprendizaje de la digestión se deben utilizar dos o más seres heterótrofos para su comparación. En este trabajo se analizan cuatro formas de alimentación de especies diferentes empezando por los seres unicelulares y finalizando con organismos complejos (pluricelulares) que tienen que diferenciar sus órganos en el sistema digestivo para cumplir las funciones específicas, que demanda el consumo de determinado tipo de alimento.

Capítulo 1

1. Protocolo

1.1 Contexto Institucional

El Instituto Comercial Ruperto Aguilera León “ICRAL” en el municipio de Nemocón, del departamento de Cundinamarca, cumplió 55 años humanizando y formando con calidad las nuevas generaciones. Está ubicado en el centro del casco urbano del municipio, su dirección es Calle 2 No. 2 – 36 y sus educandos tienen una formación religiosa Católica.

El Instituto Comercial Ruperto Aguilera León “ICRAL” se identifica como una institución educativa formal y privada, con estudios legalmente constituidos y aprobados por la Secretaria de educación de Cundinamarca mediante Resoluciones 000573 de Mayo 30 del año 2000 y 000378 del 7 de Junio de 2001 en sus niveles de Preescolar, Básica y Media Técnica Comercial, cuyo fin es brindar una educación integral con énfasis en valores. El ICRAL se rige por la Constitución Política, la ley General de Educación, las disposiciones del Ministerio de Educación, la Secretaria de Educación, la ley 1098 de 2006 “ Código de la Infancia y la Adolescencia” y el Reglamento o Manual de Convivencia del Colegio. El Instituto Comercial Ruperto Aguilera León “ICRAL” se encuentra académicamente ubicado en el nivel alto de acuerdo a los resultados de las pruebas externas Saber-11 del año 2011 y cuenta con una planta de personal de 24 docentes (1 coordinador de primaria/secundaria y el rector) y 6 administrativos. El ICRAL cuenta con 378 estudiantes de estratos 1 y 2, donde 74 pertenecen a la formación técnica. A los bachilleres de grado 11 se les otorga el título de bachiller Técnico Comercial en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje “SENA”.

El instituto cuenta con una infraestructura equipada para la formación integral de los estudiantes acorde con la estrategia pedagógica y el contexto institucional: 24 aulas de

clase distribuidas en 2 bloques, dos aulas corresponden al nivel de preescolar, cinco al nivel de básica primaria, ocho a la básica secundaria y educación media. Las aulas cuentan con condiciones adecuadas de orientación, luminosidad, ventilación y acceso. Adicionalmente se cuenta con laboratorio de física, química y biología, dicho espacio permite la realización de prácticas escolares atendiendo a las normas de seguridad y condiciones pedagógicas adecuadas para su funcionamiento, una biblioteca, escenarios deportivos, tienda escolar, salón para la banda, tres salas de video y dos salas de informática con un total de 35 computadores.

1.2 Justificación

Motivado por que cada día la educación sea de mejor calidad; sin importar la ubicación geográfica donde estemos en nuestro territorio nacional, vi la necesidad de diseñar esta propuesta de aula basada en la enseñanza por analogía; donde a partir de un referente común para los educandos, como es el sistema digestivo humano, se pueden hacer comparaciones con otros objetos de estudio, como son otros sistemas digestivos, con el fin de lograr aprendizajes significativos para los educandos. De esta forma el estudiante vincula la nueva información a lo conocido, la compara, busca similitudes y diferencias y las aprehende; a la vez que la nueva información le permite resolver problemas acerca de la adaptación y de la fisiología de los organismos. Debido a la necesidad de considerar gran cantidad de contenidos durante el proceso de aula, se ha caído en la fragmentación de temas y esto nos ha llevado a que los procesos de enseñanza-aprendizaje han perdido sentido y no permiten explicar cómo funcionan los organismo, ni cómo funciona el planeta; por esa razón los estudiantes no ven una continuidad en los diversos conceptos de las ciencias y captan islotes de conocimiento que son imposibles conectar y los cuales no permiten resolver cómo funciona el entorno inmediato. Por lo tanto no alcanzan el aprendizaje significativo, no logran relacionar otra información, con lo que ya conocen y se sienten abrumados por un montón de conceptos, que son una tortura para el estudiante y que aparentemente no les presta ningún servicio.

En repetidas ocasiones durante las clases con los estudiantes de grado 6°, 7° y 8° del instituto observé que ellos tenían la idea que la gran mayoría de los seres vivos tiene un sistema digestivo idéntico, o sea que todos tienen boca, estomago, ano, etc. Pero no

tenían en cuenta que la dieta característica de los animales, el hábitat y los hábitos alimenticios habían incidido en la evolución de adaptaciones digestivas a estos parámetros.

Uno de los problemas que se presenta durante los procesos de enseñanza-aprendizaje del sistema digestivo se fundamenta en que caemos en el error de enseñar un solo sistema digestivo, que generalmente es el del humano y no lo relacionamos con sus hábitos alimenticios, ni con los procesos evolutivos. Esto se debe al poco tiempo y a la gran cantidad de contenido que se debe abarcar durante el año escolar para poder alcanzar unos estándares de calidad. Lo cual finalmente nos lleva a una tergiversación conceptual y a que no nos concentramos en que el estudiante contextualice los conceptos y los apliquen en la solución de problemas; con el fin de que ese concepto tenga un sentido para éste.

La enseñanza del sistema digestivo en el instituto, se lleva a cabo mediante gráficos, imágenes y explicación de cada parte del aparato con su función. Las estrategias didácticas utilizadas no llevan a que el alumno construya su propio conocimiento, ni lo relacione con otros conceptos, para darles un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Tampoco guía a que el estudiante indague sobre los sistemas digestivos de otros seres vivos y mucho menos racionalicen si pueden ser diferentes y explicar el porqué. Por lo tanto debemos implementar una propuesta de aula donde a partir de los conocimientos previos, el diseño de aprendizajes por analogías se alcance un aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades de pensamiento científico durante el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema digestivo; con el fin de que estos conceptos le permitan al educando explicar la evolución y adaptación de los organismos de acuerdo a sus hábitos alimenticios y porque nos enfermamos cuando cambiamos de dieta.

1.3 Problema

¿Cómo diseñar una propuesta de aula para lograr un aprendizaje significativo del sistema digestivo usando las analogías como estrategia metodológica en el área de Ciencias Naturales?

1.4 Hipótesis que guía el proceso de aula

Una propuesta de aula estructurada a partir de las ideas previas; en la cual se desarrollan habilidades de pensamiento y se apliquen los conceptos a otros animales utilizando las analogías permitirá desarrollar un aprendizaje con sentido para el estudiante del sistema digestivo y útil para explicar los procesos de evolución y adaptación de los organismos.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Diseñar un proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido temático de la unidad del Sistema Digestivo bajo el modelo de aprendizaje por analogía integrando los conceptos de evolución- adaptación; con el fin de lograr un aprendizaje significativo para el estudiante.

1.5.2 Específicos

- Explorar los conocimientos previos de los estudiantes en relación con los conceptos de célula, diferenciación de tejidos, flujo de materia y energía en los organismos, los cuales son esenciales para la comprensión del sistema digestivo.
- Diseñar una estrategia de aula para alcanzar un aprendizaje significativo y desarrollar habilidades de pensamiento científico sobre el sistema digestivo.

Capítulo 2

2. Marco teórico

2.1 Componente pedagógico

2.1.1 Las analogías.

El aprendizaje por analogía es una técnica utilizada por cualquier ser humano; aun sin pisar los claustros escolares la humanidad utiliza este método para llegar al conocimiento. Día a día cada uno de nosotros hace comparaciones de los objetos, eventos, personas, procedimientos e infinidad de actividades, esas comparaciones son las mismas analogías. Las analogías son representaciones utilizadas por cualquier persona con el objetivo de comprender una información nueva y por lo general se constituyen en una manera de establecer o hacer corresponder los elementos de una nueva idea con los elementos de otra que se encuentra almacenada en la memoria (Lawson, 1993).

Las analogías actúan como un puente que acorta la distancia entre aquello que el docente quiere que el alumno aprenda y lo que el alumno realmente comprende. Glynn (1991) concibe a las analogías como un proceso; el proceso de identificar similitudes entre diferentes conceptos". En contextos educativos, las analogías educacionales son un recurso ampliamente utilizado y su valor potencial es reconocido por diversos autores (Duit, 1991; Gentner, 1998; Glynn, 1991; Oliva, 2003; Wong, 1993; Rigas y Valanides 2004).

2.2 Componente disciplinar.

2.2.1 Referente histórico.

Un médico griego de la escuela de Alejandría llamado Herófilo de Calcedonia (335 a. C. - 280 a. C.) fue uno de los primeros personajes en estudiar e investigar los seres vivos; mediante disecciones de cadáveres, incluso en público, con la ayuda de su compañero Erasítrato de Ceos (304 a. C. - 250 a. C.). Estos personajes documentaron la anatomía de varios seres vivos y se concentraron en el estudio del sistema nervioso y del sistema circulatorio; dejando bases para Galeno de Pérgamo (130 d. C. - 200 d. C.), quien estudio en Alejandría (Egipto, la capital de los Tolomeos y principal centro cultural del Mediterráneo); su fisiología se basaba en las ideas aristotélicas de naturaleza, movimiento, causa y finalidad: con el alma como principio vital según las ideas de Platón, que diferenciaba el alma concupiscible (en el hígado), alma irascible (en el corazón) y alma racional (en el cerebro). La concepción de las principales funciones del cuerpo humano puede exponerse a partir de lo que ocurre al ingerir un alimento, donde la virtud de la boca de masticar y la de tragar son complementadas por la virtud del estómago de atraer los alimentos continuando con los intestinos, que hace la primera digestión. Seguidamente se realizan sucesivas digestiones que van separando lo puro de lo impuro; produciendo unos residuos, que serán eliminados como heces fecales. Los alimentos purificados serían transportados al hígado y sufrirán una segunda digestión de la cual surgen los humores y residuos, que irán a los riñones y se eliminarán por la orina (Wikipedia, 01/Julio/2011).

Alrededor de los años 1860 Claude Bernard (1813 - 1878) de origen francés descubrió la función digestiva del páncreas, la función glucogénica del hígado, estableció los principios generales sobre los cuales se asienta la farmacodinamia moderna y las funciones del sistema nervioso. Otros aportes como el estudio de la secreción salival y el concepto de homeostasis fueron introducidos por él, a partir de los conceptos expuestos por W. B. Cannon; el cual señala como cualidad de los seres vivos la capacidad de mantener las condiciones físico- químicas del medio con el que están en contacto. Su trabajo también contribuyó a avances sobre la anestesia, al diseño de nuevos instrumentos quirúrgicos y a nuevas técnicas de incisión y sutura. (Wikipedia, 06/Julio/2011).

LA NUTRICIÓN ANIMAL

En los reinos de la naturaleza existen diferentes formas y procesos para capturar la materia prima necesaria en el metabolismo diario de cada ser vivo. Los animales como seres heterótrofos que son, necesitan de compuestos orgánicos como fuente de carbono y energía. Entre las distintas modalidades de heterotrofismo los animales son seres holótrofos; es decir deben ingerir a otros seres vivos para obtener de ellos la energía y los nutrientes necesarios. (García et. al., Fisiología Veterinaria, 1995). El aporte continuo de nutrientes a los tejidos es una condición inherente de la vida animal; de tal forma que el fallo repentino en el suministro de agua o nutrientes esenciales puede conducir a la muerte celular. No obstante los animales no toman continuamente alimento de su entorno, sino que lo hacen siguiendo un patrón alimentario característico de cada especie; en el que se alternan etapas de ingestión y etapas de ayuno. (García et. al., Fisiología Veterinaria, 1995).

El sistema digestivo es un conjunto de tejidos especializados en procesar los alimentos ingeridos; según la especie se extiende desde la boca hasta el ano. Algunos seres vivos tienen sistemas sencillos para procesar los nutrientes; mientras que otros individuos tienen un sistema digestivo más complejo, el cual ha evolucionado para absorber los nutrientes que contiene el material ingerido y utilizarlos para formar nuevos tejidos o reparar los dañados. Los alimentos que ingerimos tienen moléculas muy grandes para ser utilizadas por las células, por esto, deben ser reducidas para que puedan entrar en las células, lo cual se conoce como digestión.

Procesos de la nutrición animal este proceso se lleva a cabo en varias etapas:

1. **Ingestión de los alimentos** consiste en la incorporación de los alimentos mediante los órganos situados en la boca o en sus proximidades.

Los alimentos pueden ser:

- Alimentos líquidos: Muchos animales toman sólo líquidos, como jugo de plantas, sangre o materia animal disuelta, estos animales poseen estructuras chupadoras de diversas clases.
- Alimentos de partículas sólidas microscópicas: En este caso la ingestión se realiza por medio de filtros localizados en la boca y en los cuales quedan retenidas las partículas.

- Alimentos sólidos en grandes fragmentos: La ingestión se realiza cortando y masticando; las estructuras que realizan este proceso son las mandíbulas y los dientes.
2. **La digestión** propiamente dicha consiste en la transformación de las macromoléculas componentes de los alimentos en moléculas sencillas, que pueden ser absorbidas y utilizadas por las células del propio organismo. Dependiendo de la complejidad de los animales, la digestión puede ser:
- **Digestión intracelular:** Propia de organismos unicelulares (protozoos como las amebas) y de algunos pluricelulares sencillos, como las esponjas. Al carecer de un medio interno, la digestión se efectúa dentro de las células, mediante los lisosomas que vierten sus enzimas digestivos a las vacuolas digestivas. Después de realizar la digestión, los productos de desecho se quedan en la vacuola y se expulsan al exterior.
 - **Digestión mixta:** Algunos metazoos inferiores, como los celentéreos tienen una digestión en parte intracelular y en parte extracelular. Estos animales poseen unas células secretoras de enzimas, las cuales tapizan la cavidad gástrica. Los alimentos llegan a dicha cavidad y empiezan a ser degradados por las enzimas, digestión extracelular. Las partículas parcialmente digeridas son fagocitadas por otras células de la pared de la cavidad gástrica, donde termina la digestión, digestión intracelular. Los residuos se expulsan a la cavidad gástrica y posteriormente al exterior.
 - **Digestión extracelular:** Característica de animales superiores que tienen un tubo digestivo dividido en varias secciones; en cada una de las cuales se segregan distintos enzimas digestivos específicos. La digestión se realiza de forma gradual.
3. **Transporte de los alimentos digeridos a las células:** Una vez transformados los alimentos en sustancias asimilables, la sangre y el aparato circulatorio tienen la misión de transportar estos asimilados a todas las células. En este proceso, el aparato respiratorio es el encargado de llevar el oxígeno a las células.
4. **Metabolismo celular:** Las moléculas nutritivas digeridas y transportadas por la sangre, son transformadas en el interior de la célula en energía (catabolismo) o bien utilizadas para la síntesis de moléculas más complejas (anabolismo).

5. **Excreción:** Por último, los residuos metabólicos son expulsados al exterior por medio del aparato excretor.

2.2.2 EI SISTEMA DIGESTIVO

El aparato digestivo puede presentar múltiples variantes morfológicas; pero el proceso digestivo es el mismo en todos los animales: transformar los glúcidos, lípidos y proteínas en unidades más sencillas, por medio de enzimas digestivos.

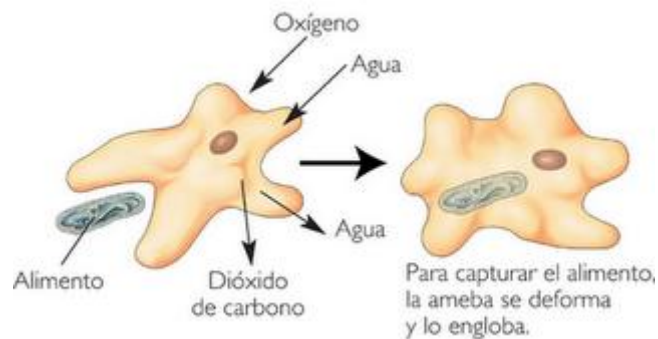
El alimento ingerido por los seres vivos, en la mayoría de los animales, debe ser reducido a partículas muy pequeñas y mezclado con las secreciones digestivas, lo cual permite exponer la máxima superficie de contacto a la actividad enzimática y microbiana, que producirá la digestión del material alimenticio hasta elementos que pueden ser absorbidos por la mucosa digestiva. Para esto es necesario que haya movimientos de mezcla que pongan en contacto la ingesta con la superficie de la mucosa. (García et. al., Fisiología Veterinaria, 1995). Todos estos procesos se llevan a cabo en lugares diferentes del tubo digestivo (según la anatomía de la especie); por esa razón se necesita un sistema de transporte dentro del tracto a una velocidad adecuada. Por último, los materiales que no son utilizados por el individuo, deben ser expulsados fuera de él.

2.2.3 Sistema digestivo de la ameba.

Para empezar la ameba es un organismo unicelular perteneciente al reino protista, no posee pared celular y por tanto puede adoptar la forma deseada. Hay muchas especies de amebas, pero podemos clasificarlas en parasitas y de vida libre; se encuentran en cualquier hábitat que les proporcione las condiciones favorables para su desarrollo, medios acuáticos o muy húmedos. La ameba es un organismo de nutrición heterótrofa, que forman falsos pies o **seudópodos** como respuesta a los estímulos químicos generados por los microorganismos cercanos, que constituyen su alimento. Los seudópodos engloban por cualquier parte de su superficie celular al microorganismo o al alimento y lo introducen en una cavidad o vacuola digestiva, proceso conocido como fagocitosis (Fig. 1). A continuación los lisosomas, que están cargados de enzimas,

vierten su contenido sobre la vacuola alimenticia. Las enzimas transforman el alimento ingerido en nutrientes más simples, los cuales pasan al citoplasma de la ameba para ser utilizado en el metabolismo celular. El agua entra a la ameba y lo hace a través de la membrana celular mediante ósmosis, el oxígeno mediante difusión y otras sustancias presentes en el medio mediante transporte activo.

Figura 2-1. Ameba extendiendo sus pseudópodos e ingiriendo una bacteria (alimento).



Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

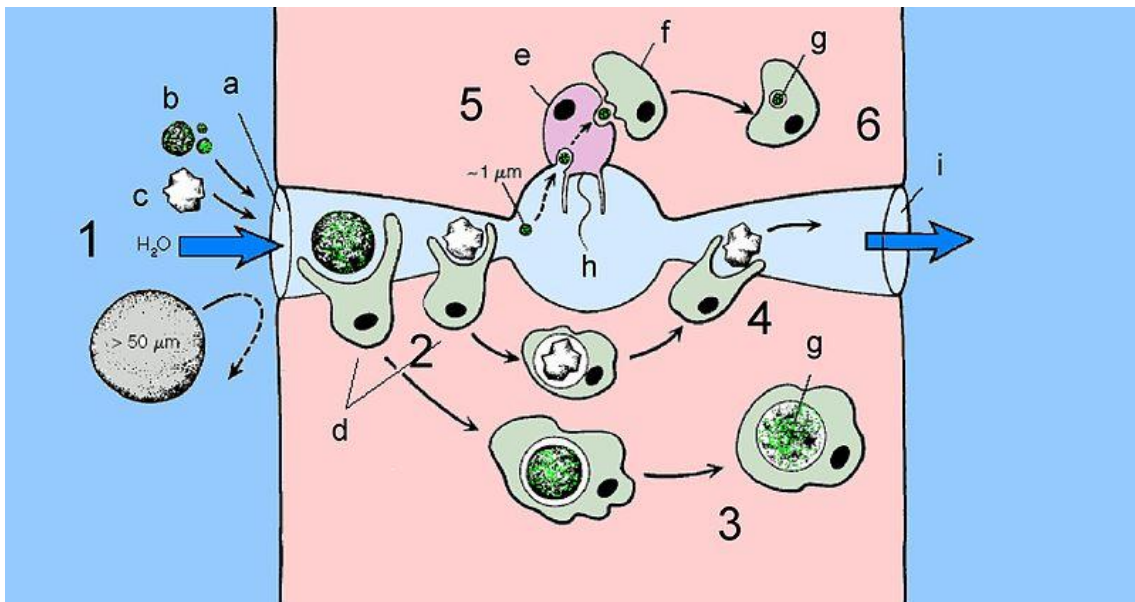
2.2.4 Sistema digestivo de la esponja.

La esponja es un animal invertebrado que se alimenta filtrando el agua que está a su alrededor. Generalmente tienen forma de saco con una abertura grande en la parte superior llamado ósculo, que es por donde sale el agua y presenta múltiples poros en las paredes, que son el punto de entrada del agua y las partículas a ser filtradas.

La filtración del alimento la realizan un tipo de células especializadas llamadas **coanocitos o células collar**, que tienen flagelos que atraen el agua al cuerpo de la esponja y toman y digieren las partículas de comida.

Las esponjas carecen de boca y aparato digestivo y dependen de la digestión dentro de cada célula, por lo que dependen de la pinocitosis y la fagocitosis para la ingestión de alimentos (Fig. 2). Vale la pena recalcar que estos poríferos no tienen sistema nervioso que los regule.

Figura 2-1. Esquema de alimentación de las esponjas.



Esquema de la alimentación de las esponjas. 1: el agua cargada de partículas penetra por los poros; 2: las partículas grandes son fagocitadas por los arqueocitos; 3: las partículas orgánicas son digeridas intracelularmente por los arqueocitos; 4: las partículas inorgánicas (como granos de arena) son expulsadas por el canal exhalante; 5: las partículas pequeñas penetran en la cámara vibrátil y son fagocitadas por los coanocitos, que las transfieren a los arqueocitos; 6: las partículas son digeridas intracelularmente por los arqueocitos. a: poro inhalante; b: partículas orgánicas; c: partícula inorgánica; d: arqueocitos; e: coanocito; f: arqueocito; g: vacuola digestiva; h: cámara vibrátil.

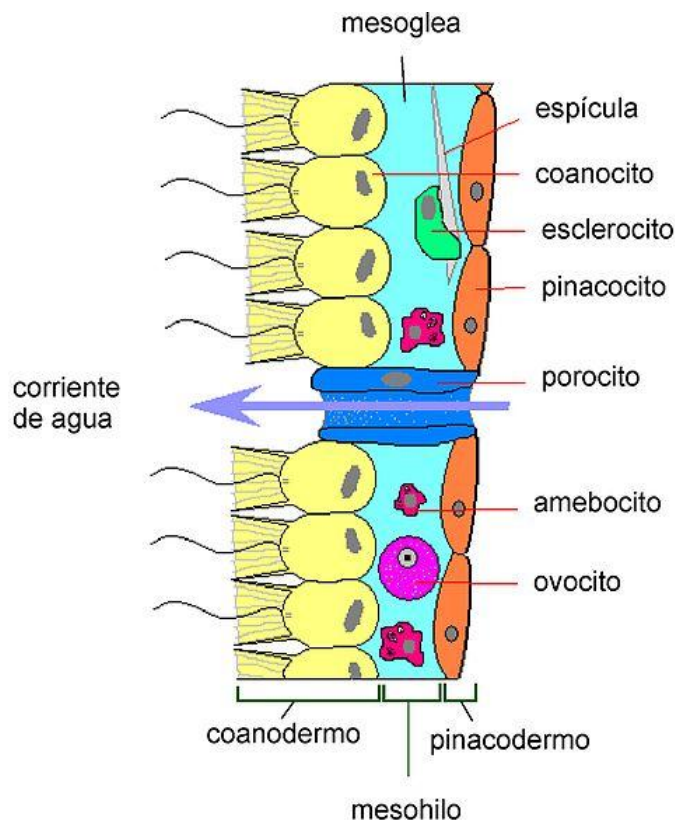
Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

Anatómicamente las esponjas están compuestas de varios tipos celulares principales que son:

- **Pinacodermo**, es el conjunto de células llamadas pinacocitos que tienen forma ancha y larga y recubre la parte externa del animal; aunque no es un epitelio verdadero puesto que no tiene lámina basal. Este recubrimiento externo de células está provisto de numerosos poros recubiertos por unas células llamadas porocitos, los cuales permiten que el agua ingrese al animal para ser filtrada (Fig. 3).
- **Mesohilo**: desde la parte externa hacia adentro continuamos con un área organizada laxamente llamada mesohilo, en la cual están las fibras de soporte, las espículas del esqueleto, las células ameboides y donde se llevan a cabo procesos como producción de gametos, transporte de nutrientes y desechos.
- **Coanodermo**: en la parte interna de la esponja encontramos que está recubierta de células flageladas llamadas coanocitos, que son casi idénticas a los protozoos

coanoflagelados. Estas células flageladas en su conjunto forman el coanodermo; el cual forma una corriente de agua a filtrar. De acuerdo con la organización del coanodermo en el interior de las diferentes especies puede haber diferentes espesores y diferentes configuraciones para formar una gran cámara central o cámaras flageladas independientes.

Figura 2-2. Estructura celular de una esponja.



Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

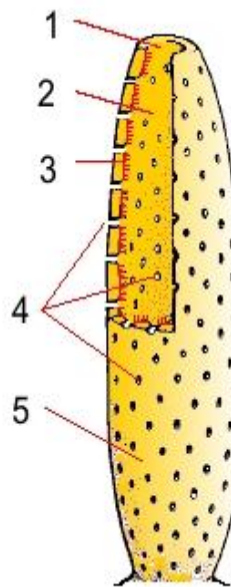
Existen tres niveles de organización en las esponjas y cada uno de ellos se incrementa la superficie y eficacia de la filtración.

- El nivel más simple es conocido como **Asconoide**, dentro de este nivel están las esponjas tubulares de menos de 10 cm y simetría radiada con una gran cavidad central llamada espongiocelo o atrio, el cual está tapizado por coanocitos.
- En el segundo nivel de complejidad se encuentran los **sinocoides** con simetría radiada y con una pared del cuerpo es más gruesa y más compleja; presenta

canales radiales (o cámaras flageladas) cubiertas por coanocitos, que miran hacia el espongiocelo o hacia un poro llamado apopilo. El agua entra a los canales inhalantes a través de los poros dermales, pasa por los canales radiales en donde es ingerido el alimento por parte de los coanocitos.

- El nivel más complejo es el **leuconoide**, cuyas esponjas carecen de simetría radial, tienen un atrio reducido y poseen numerosas cámaras vibrátiles y cámaras globulares independientes tapizadas de coanodermo. Estas cámaras están conectadas con el exterior y con el ósculo por un serie de canales inhalantes y exhalantes; sí la esponja es de tamaño considerable puede tener varios ósculos.

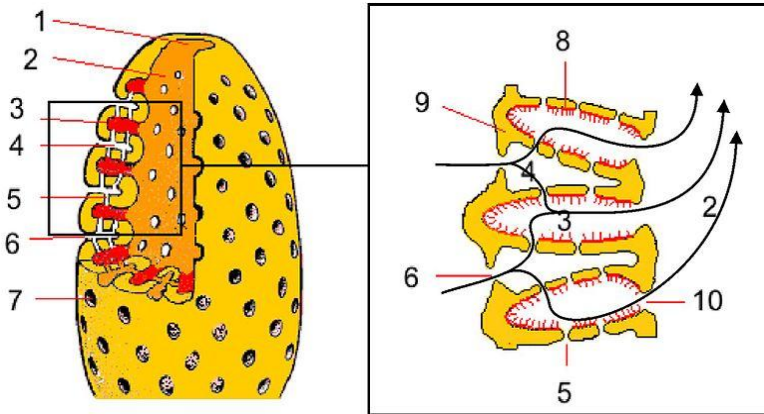
Figura 2-3. Esponja con sus partes.



Esquema de esponja de tipo **Ascon**. 1: ósculo; 2: espongiocelo (atrio); 3: coanodermo (coanocitos); 4: poros; 5: Pinacodermo

Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

Figura 2-4. Estructura de cámaras y canales.

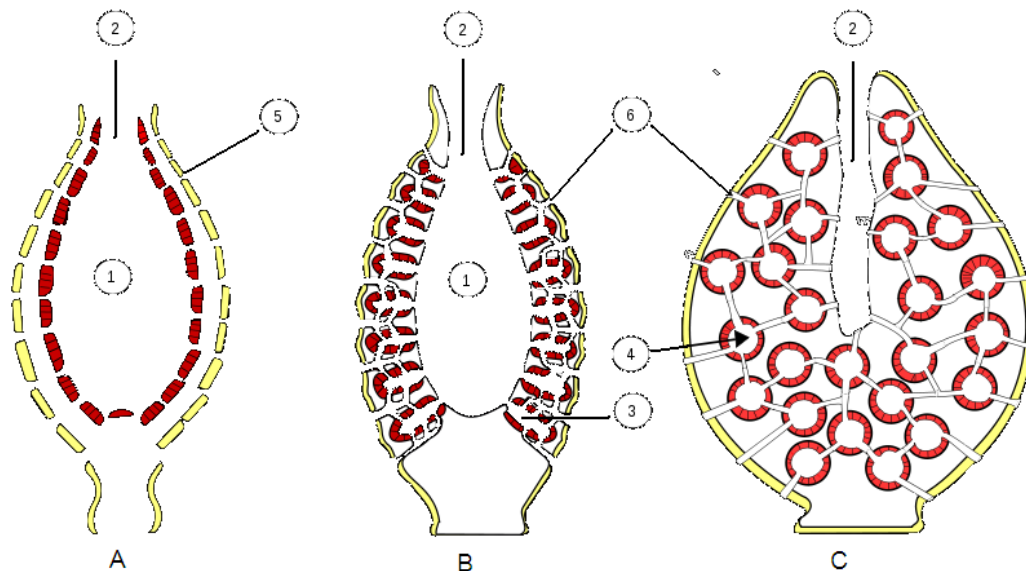


Esquema de esponja de tipo **Sicon**. 1: ósculo; 2: espongiocela (atrio); 3: cámara flagelada; 4: canal inhalante; 5: prosopilo; 6-7: poro dermal; 8: coanoderma (coanocitos); 9: córtex; 10: apopilo. Las flechas indican la dirección de las corrientes de agua dentro del sistema acuífero.

Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

Las células más importantes para la alimentación de este tipo de organismos son:

- **Coanocitos:** son las células características de las esponjas, tienen un flagelo largo central rodeado de una corona simple o doble con microvellosidades conectadas entre sí por filamentos mucosos, que forman un retículo. Las partículas orgánicas, bacterias y el fitoplancton quedan atrapadas allí y posteriormente son fagocitadas.
- **Arqueocitos o amebocitos:** son capaces de transformarse en cualquier otro tipo de célula; aceptan partículas fagocitadas y cumplen con el sistema de transporte y excreción de las esponjas. También cumplen un papel en la reproducción asexual.
- **Células esferulosas:** acumulan gránulos refringentes y los liberan en la corriente exhalante, cumpliendo una función excretora.

Figura 2-5. Anatomía comparada de esponjas

Anatomía comparada de los tipos asconoide (A), siconoide (B) y leuconoide (C). Amarillo: pinacodermo; rojo: coanodermo. 1: espongiocelo o atrio; 2: ósculo; 3: canal vibrátil o radial; 4: cámara flagelada o vibrátil; 5: poro inhalante; 6: canal inhalante

Fuente: Wikipedia, 20 de Octubre de 2011.

2.2.5 Sistema digestivo del humano.

Dos grupos de órganos componen el aparato digestivo de los humanos. Uno es el tracto gastrointestinal y el otro grupo son los órganos accesorios. El tracto gastrointestinal está compuesto por la boca, una porción de la faringe, el esófago, el estómago y los intestinos delgado y grueso; su longitud es de 9 metros en promedio. Los órganos accesorios son los dientes, la lengua, las glándulas salivares, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas. A diferencia de los dientes y la lengua el resto de órganos accesorios nunca entran en contacto con los alimentos, simplemente producen y almacenan sustancias, que son secretadas dentro del tracto gastrointestinal y contribuyen a la lisis de los alimentos.

En el aparato digestivo se llevan a cabo los siguientes procesos:

Ingestión: es el proceso en el cual los alimentos ingresan al sistema ya sean sólidos o líquidos y obligatoriamente pasan por la boca.

Secreción: las secreciones son vertidas dentro del sistema digestivo y contribuyen a su correcto funcionamiento como son: agua, enzimas, ácidos y buffers (sustancias amortiguadoras).

Mezcla y propulsión: la contracción y relajación de los músculos lisos del tracto, permite que se mezcle el alimento con las secreciones producidas o secretadas en su interior; al mismo tiempo que el quimo es propulsado hacia el ano para su evacuación.

Digestión: gracias a procesos mecánicos como el corte, desgarrar y triturado de los dientes y a los procesos químicos realizado por las enzimas digestivas el material ingerido es reducido de tamaño. Algunas sustancias como el agua son absorbidas sin digestión química.

Absorción: es el proceso por el cual los iones y otros productos ingresan a las células epiteliales que cubren el tracto digestivo y pasan a la circulación sanguínea o linfática para luego ser distribuido a cualquier célula del cuerpo.

Defecación: el material que no pudo ser digerido, las sustancias que fueron digeridas más no absorbidas, las células muertas del tracto digestivo y las bacterias son expulsadas de nuestro cuerpo por el ano. A este material se le llama heces.

Histología del sistema digestivo: El sistema digestivo en su totalidad está compuesto por una serie de capas de tejido como:

- **La capa mucosa:** como su nombre lo dice es un tejido mucoso que está en contacto directo con el material ingerido; en algunas secciones del tracto es liso y en otras presenta muchos pliegues, con el fin de aumentar la superficie de digestión y absorción. Tiene un sistema de movimientos que garantiza que la mayoría de las células esté completamente expuesta al material dentro del sistema.
- **La capa submucosa:** es un tejido conectivo areolar que sirve de unión entre la mucosa y la muscular; está provisto de gran cantidad de capilares sanguíneos y linfáticos que reciben el material absorbido. También posee glándulas, tejido linfático y una extensa red de tejido nervioso más llamada plexo submucoso.
- **La capa muscular:** la boca, la faringe, el esófago superior y el ano poseen músculo esquelético que produce los movimientos voluntarios como deglutir y defecar. El resto del sistema digestivo está provisto de músculo liso distribuido en una capa interna de fibras circulares y una capa externa de fibras longitudinales.

- **La capa serosa:** es una membrana serosa conformada por epitelio y tejido conectivo. También es llamada peritoneo visceral porque forma parte de este.

Figura 2-6. Capas de tejido del Sistema Digestivo

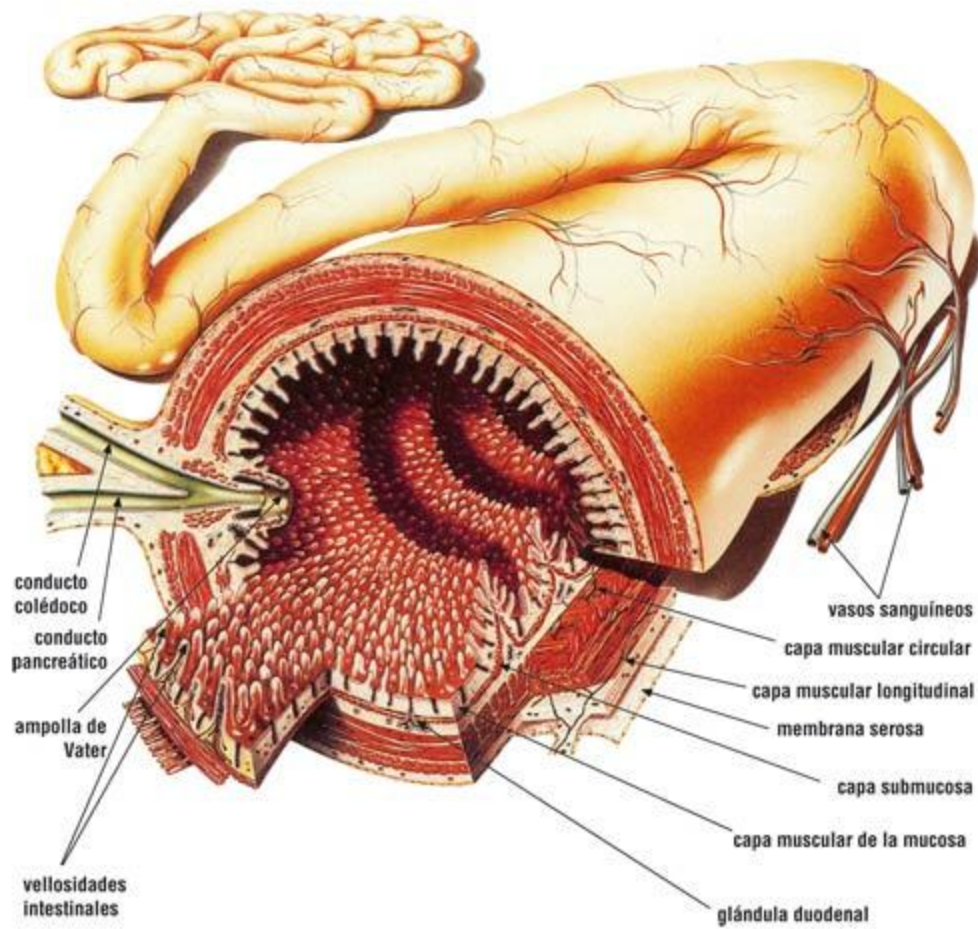
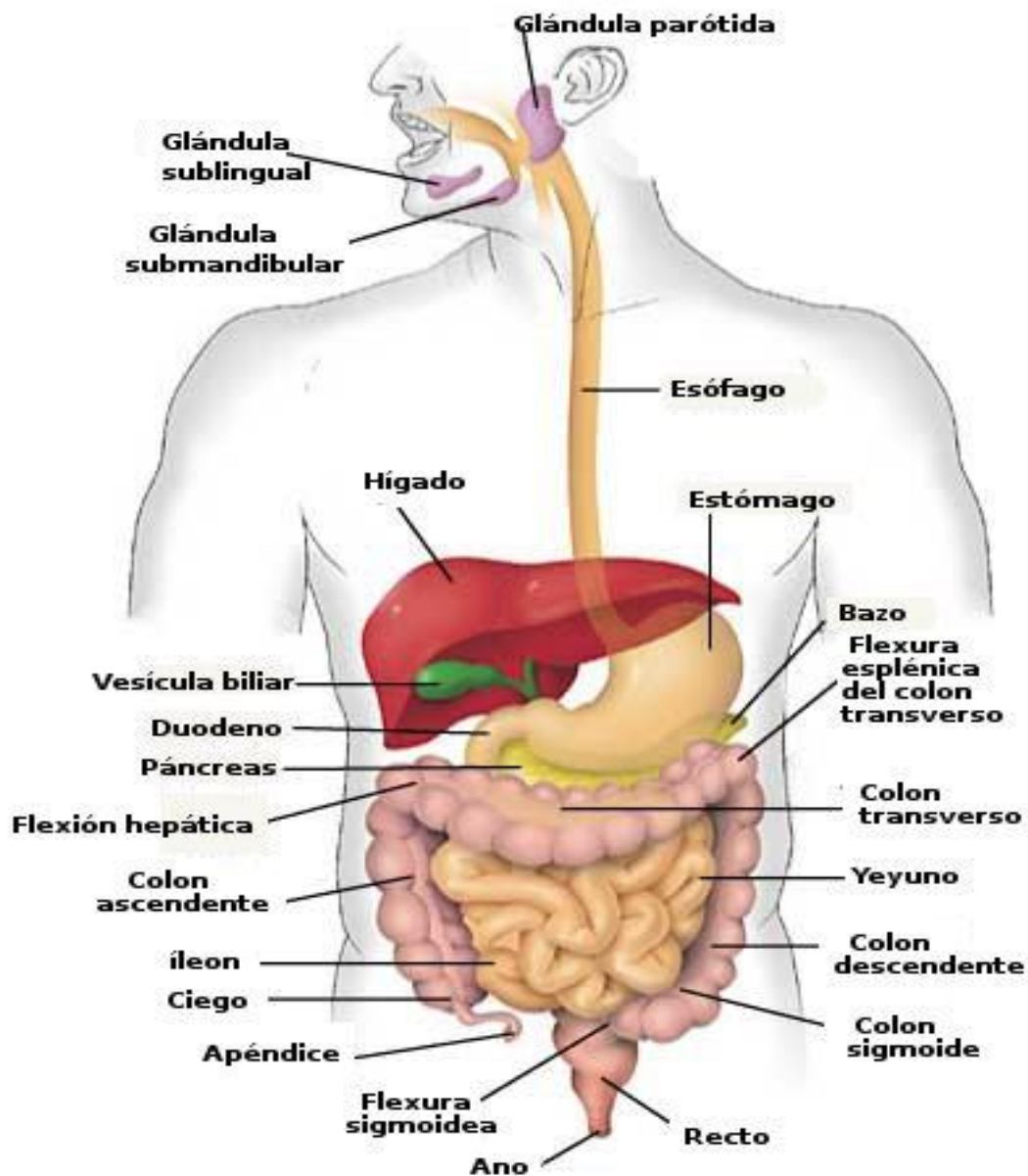


Figura 2-7. Partes del Sistema Digestivo Humano



Fuente: <http://www.vida-sana.org/?cat=64> 17/Octubre/2011

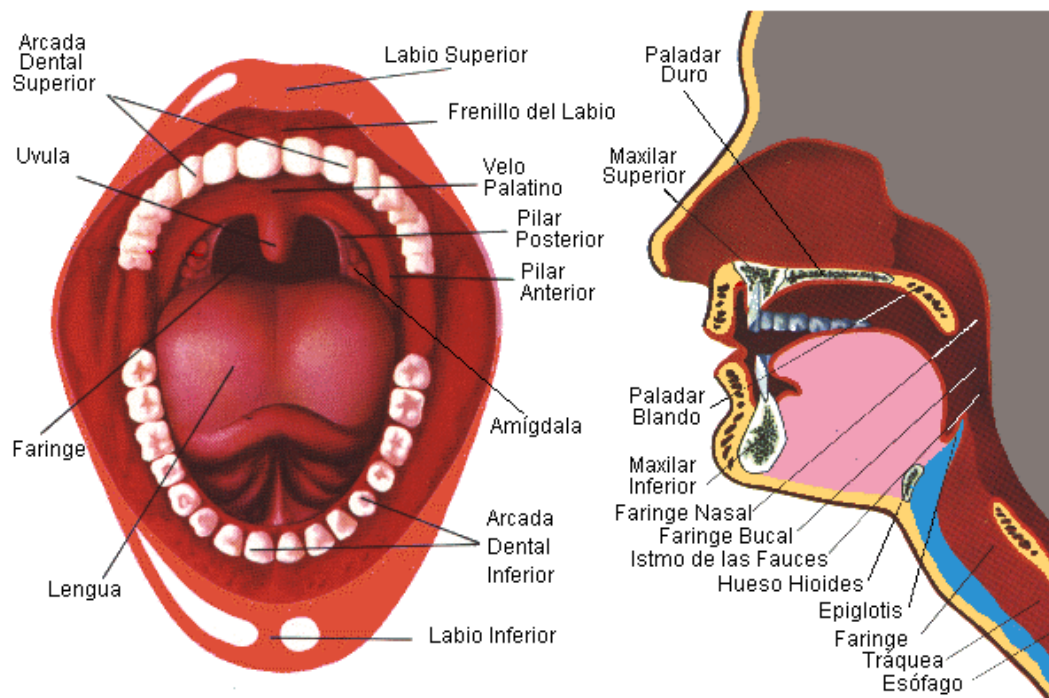
Morfología y función del sistema digestivo humano:

Boca: está delimitada por el paladar duro, paladar blando, mejillas y lengua. La cavidad bucal está rodeada por las mejillas que están cubiertas en el exterior por piel y en su

interior por una mucosa. En medio de las mejillas están los labios que son un tejido carnoso que rodea la abertura de la boca.

- **Labios:** están cubiertos en la parte externa por la piel y en su interior por la mucosa; tienen un pliegue mucoso en medio llamado *frenillo del labio*. Éstos ayudan a mantener el alimento entre los dientes de la parte superior e inferior. Entre los labios y los dientes se encuentra un espacio cuyo nombre es el vestíbulo.

Figura 2-8. Partes de la Boca

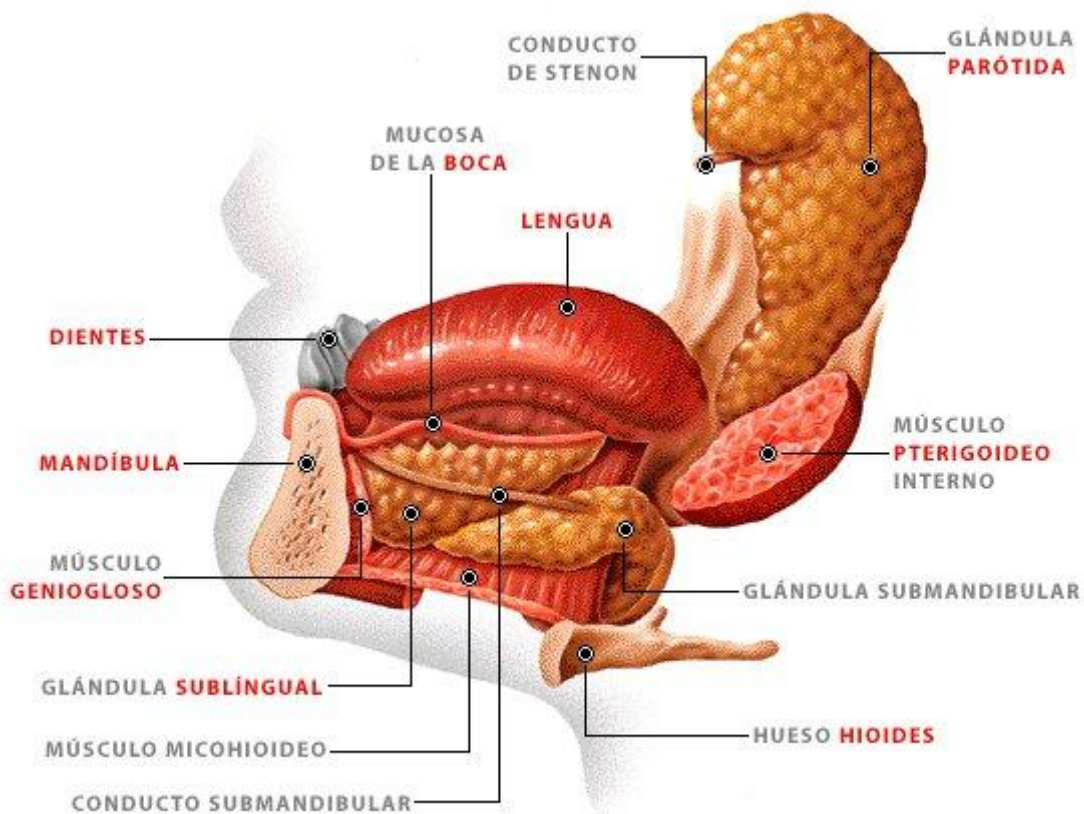


Fuente: <http://elcuerpohumanoen.blogspot.com/2011/06/el-sentido-del-gusto.html> 17/Octubre/2011

- **Paladar duro y blando:** el paladar duro es el techo de la boca, conformado por los huesos maxilar y palatino, los cuales están revestidos por tejido mucoso; el paladar blando es la continuación del paladar duro, pero no tiene segmentos óseos y forma un arco entre la oro faringe y la nasofaringe.

- **Glándulas salivales:** estas glándulas secretan a la cavidad bucal la saliva para mantener húmeda esta región y su producción aumenta cuando ingerimos alimento; es el inicio de la digestión química. En la cavidad bucal están las glándulas labiales, bucales, palatinas y linguales, que producen poca saliva. En realidad las glándulas que producen la mayor parte de saliva son las parótidas, las sub-mandibulares y las sublinguales; pero éstas no se ubican en la cavidad bucal, respectivamente sino que se ubican por debajo de las orejas, en el piso de la boca y por debajo de la lengua.

Figura 2-9. Glándulas Salivales



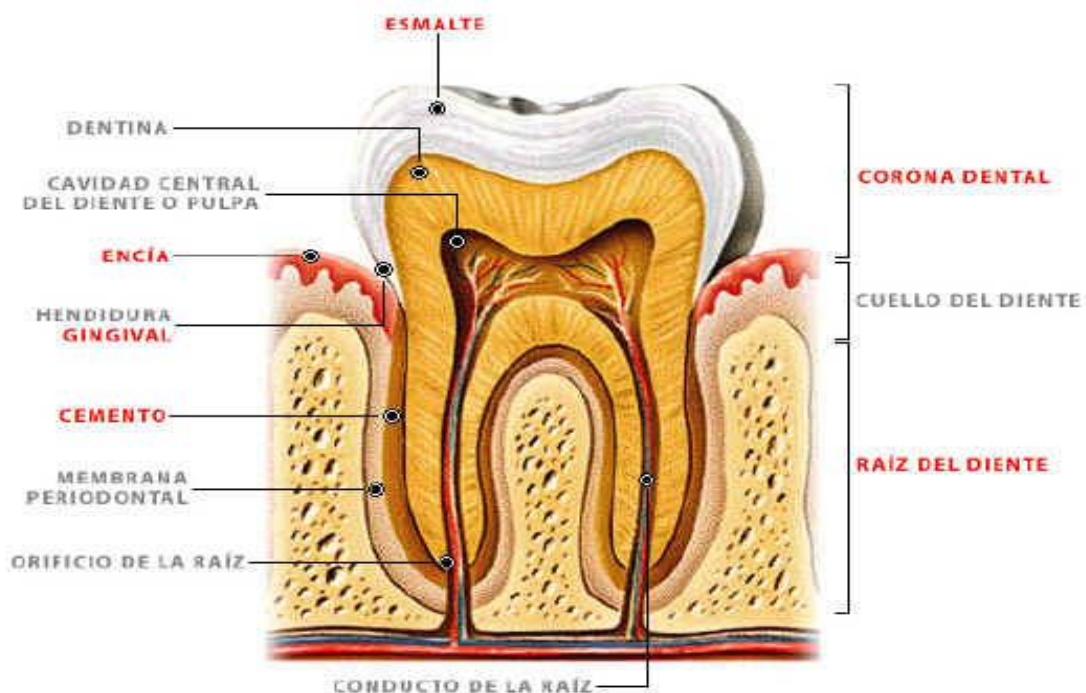
Fuente: <http://www.bioapuntes.cl/apuntes/glsaliva2.jpg> 17/Octubre/2011

- **Lengua:** es un órgano accesorio formado por musculo esquelético y recubierto por mucosa; está dividida por un tabique medio, el cual se inserta al hueso

hioides y a la mandíbula. El resto de la lengua está compuesto de los músculos extrínsecos e intrínsecos. Los músculos extrínsecos son los que mueven la lengua de lado a lado y de adentro hacia afuera y permiten mover el alimento hacia los dientes, formar el bolo y llevarlo hacia atrás para tragarlo. Por su parte los músculos intrínsecos modifican el tamaño y la forma de la lengua para controlar el habla y facilitar la deglución. La lengua en su parte superior y lateral esta revestida de papilas, las cuales tienen bastones gustativos y receptores táctiles. En este órgano también existen glándulas linguales, que secretan líquidos como la saliva, que contiene lipasas.

- **Dientes:** son órganos accesorios que están localizados en la mandíbula y el maxilar. Los dientes se fijan a las cavidades alveolares que están revestidas por la membrana periodóntica. En los dientes podemos reconocer la corona el cuello y las raíces, las cuales están compuestas por unas sustancias muy duras como la dentina que está en la parte interior y el esmalte que lo recubre.

Figura 2-10. Partes del Diente



- La fórmula dentaria para la primera dentición es:

$$\begin{array}{cccc} \underline{2} & \underline{1} & \underline{0} & \underline{2} \\ 2 & 1 & 0 & 2 \end{array} \times 2 = 20 \text{ dientes}$$

- La fórmula para la dentición permanente es:

$$\begin{array}{cccc} \underline{2} & \underline{1} & \underline{2} & \underline{3} \\ 2 & 1 & 2 & 3 \end{array} \times 2 = 32 \text{ dientes}$$

Faringe: a continuación de la boca está la faringe, la cual tiene forma de embudo; pasa por detrás de la laringe y está constituida por musculo esquelético con un recubrimiento de mucosa. Se pueden distinguir fácilmente tres secciones de la faringe: la primera es la nasofaringe que sólo interviene en la respiración, continúa la orofaringe y la laringofaringe que cumplen con funciones digestivas y respiratorias.

Esófago: es un tubo que mide 25 cm de longitud aproximadamente, inicia en el borde de la laringofaringe y desemboca en el estómago; en su recorrido atraviesa el mediastino por delante de la columna y después pasa a través del diafragma por el hiato esofágico, que es un orificio en el diafragma. La mucosa del esófago es un epitelio estratificado no queratinizado, el cuál brinda protección contra las partículas de alimento. El tejido muscular del esófago comienza cerca de la faringe con musculo esquelético y a medida que va llegando al estómago cambia completamente a musculo liso. En el extremo superior de este conducto encontramos el esfínter esofágico superior y en el otro extremo se ubica el esfínter esofágico inferior los cuales controlan el flujo de alimento de la faringe al esófago y del esófago al estómago respectivamente.

Estomago: está localizado por debajo del diafragma en el hipocondrio izquierdo. El estómago es un ensanchamiento del tubo digestivo, que comunica el esófago con el intestino delgado (duodeno), es también un espacio para mantener los alimentos; mientras son mezclados y el intestino da campo para su tránsito en pequeñas porciones. La forma del estómago es muy variable según la cantidad de material que tenga en su interior, pero cuando está vacío puede tener el tamaño de una salchicha grande. Anatómicamente el estómago está dividido en cuatro regiones: 1) el cardias es la región superior, seguida del 2) fundus que esta por encima hacia la izquierda, 3) el cuerpo es la porción central del estómago y 4) la parte pilórica es la conexión con el duodeno, allí se encuentra el esfínter pilórico.

La histología del estómago es igual que la del resto del sistema digestivo pero con algunas modificaciones.

- **La mucosa** está provista de una lámina propia, que es tejido conectivo y una muscularis mucosae, que es musculo liso. Las células epiteliales forman columnas de células secretoras llamadas glándulas gástricas con tres tipos de células glandulares exocrinas. 1) Células mucosas del cuello, que secretan moco, 2) Células parietales, que producen factor intrínseco y ácido clorhídrico, 3) Células principales, las cuales secretan pepsinógeno y lipasa gástrica. La unión de estas tres secreciones forma el famoso jugo gástrico, que en un humano promedio son unos 2500 cc diarios.
- **La submucosa** está compuesta por tejido conectivo areolar.
- **La muscular** tiene tres capas de musculo liso; primero una capa longitudinal externa seguida de una capa circular media y por ultimo una capa oblicua interna.
- **La serosa** está compuesta por un epitelio pavimentoso simple y por tejido conectivo areolar y forma parte del peritoneo.

Páncreas: su tamaño oscila entre 12 - 15 cm y 2,5 cm de ancho y se ubica por debajo del estómago; se diferencia en cabeza, cuerpo y cola, está unido al duodeno por dos conductos.

- El conducto más grande es llamado conducto pancreático (o conducto de Wirsung), que normalmente se une al conducto colédoco para entrar como un conducto común que es la ampolla hepatopancreática o ampolla de Vater a 10 cm del esfínter pilórico.
- El segundo conducto del páncreas (o conducto de Santorini) se conecta al duodeno 2,5 cm antes de la ampolla hepatopancreática.

El 99% del páncreas está conformado por unos racimos llamados **ácinos**, que es donde se producen los líquidos y enzimas digestivas (o jugo pancreático); el 1% restante son los **islotos de Langerhans**, que producen las hormonas glucagón, insulina, somatostatina y el polipéptido pancreático (con función endocrina).

Hígado: pesa cerca de 1,4 kg en el humano adulto y por esto es catalogada como la glándula más grande del cuerpo; está ubicado bajo el diafragma y ocupa el hipocondrio derecho y una porción del epigastrio. Anatómicamente el hígado está cubierto casi en su

totalidad por peritoneo visceral y por un tejido conectivo irregular ubicado en la profundidad del peritoneo; tiene dos lóbulos principales el derecho de mayor tamaño y el izquierdo; se pueden diferenciar con facilidad por el ligamento falciforme que se extiende desde la cara inferior del diafragma hasta la cara superior del hígado.

Histológicamente el hígado está conformado por muchos lobulillos los cuales forman los lóbulos ya mencionados. Cada lobulillo tiene forma de hexágono (formado por células llamadas hepatocitos) ramificado e interconectado, el cual rodean una vena central. Los lobulillos son muy permeables (sinusoides) y por estos circula sangre; allí también están las células reticuloendoteliales (células de Kupffer), que destruyen bacterias, glóbulos rojos y glóbulos blancos no funcionales. Los hepatocitos secretan la bilis, la cual viaja por los canalículos biliares desembocando en los conductillos biliares, luego pasan a los conductos biliares emergiendo y formando los conductos hepáticos derecho e izquierdo que finalmente se unirán para formar el conducto hepático común. El conducto hepático común se une al conducto cístico (que proviene de la vesícula) y forman el conducto colédoco el cual desembocará en la ampolla hepatopancreática ya mencionada.

La **vesícula biliar** es un saco piliforme localizado en una depresión de la cara inferior del hígado; tiene una longitud de 7 a 10 cm y pende habitualmente del borde antero inferior del hígado (Tortora y Derrickson 2006). La vesícula tiene un fondo que se proyecta hacia abajo, un cuerpo que es la zona central y el cuello que es estrecho.

Intestino delgado: se inicia en el esfínter pilórico continuando con una gran cantidad de pliegues dentro de la cavidad abdominal y finalizando en el intestino grueso; en un humano vivo su diámetro es de 2,5 cm y su longitud promedio de 3 m. Es tal vez el segmento del sistema digestivo más importante; por los procesos digestivos y la absorción de los nutrientes que ocurren en él. Su largo recorrido proporciona gran superficie para la digestión y absorción; sumándole la presencia de pliegues circulares, vellosidades y microvellosidades a lo largo de su recorrido. El intestino delgado está dividido en tres regiones: el segmento más corto es el **duodeno**, que comienza en el esfínter pilórico y mide unos 25 cm; continúa el **yeyuno**, que mide cerca de 1 m y termina con la región más larga (2 metros) llamada **íleon**, el cual se comunica con el intestino grueso. Las paredes del intestino delgado están compuestas por las capas, mucosa, submucosa, muscular y serosa.

La **mucosa** está provista de epitelio, lámina propia y la muscularis mucosae. El epitelio consiste en varios tipos de células: las **células absorptivas**, que digieren y absorben

nutrientes, las **células calciformes**, que producen moco. Dentro de la capa mucosa hay hendiduras conformadas por epitelio glandular, que forman **las glándulas intestinales** (Criptas de Lieberkuhn), que producen jugo intestinal. En el epitelio también existen las **células de Paneth**, que producen lisozima, enzima bactericida y tienen capacidad de fagocitar y las **células enteroendocrinas**, que son de tres clases: células S (secretan hormona secretina) células CCK (producen colecistocinina o CCK) y las células K (liberan el péptido insulínico dependiente de glucosa o GIP). La lámina propia contiene tejido conectivo areolar, ganglios linfáticos solitarios y folículos linfáticos agregados (placas de Peyer) presentes en el íleon.

La **capa submucosa** presenta glándulas duodenales o glándulas de Brunner que secretan un moco alcalino que neutraliza el ácido gástrico.

La **capa muscular del intestino** está conformada por dos capas de músculo liso en donde la capa exterior es más gruesa, está compuesta de fibras longitudinales; mientras que la capa interior tiene fibras circulares.

Los pliegues circulares que abarcan la mucosa y submucosa miden cerca de 10 mm de largo; algunos abarcan toda la circunferencia del intestino, mientras que otros sólo una parte, lo que hace que el alimento se mueva en círculos y no en línea recta. Las vellosidades son proyecciones parecidas a dedos que miden entre 0,5 y 1 mm de largo, aumentando mucho más la superficie de absorción y digestión y dan un aspecto de terciopelo. Existen estructuras aún más pequeñas llamadas microvellosidades de 1 μm de longitud y se estima que puede haber unos 200 millones de éstas por milímetro cuadrado.

Intestino grueso: es la última sección del sistema digestivo y entre sus funciones está la absorción, la producción de algunas vitaminas, la producción de heces y su expulsión. Mide cerca de 1,5 metros y 6,5 cm de diámetro; comienza en el íleon y termina en el ano; está unido a la pared abdominal posterior por el mesocolón (capa de peritoneo). En todo su recorrido podemos diferenciar cuatro partes que son: el ciego, el colon, el recto y el canal anal.

El intestino grueso inicia con una válvula llamada ileocecal, la cual permite el paso del material desde el íleon; a continuación está el ciego que es una pequeña bolsa. Siguiendo la estructura del intestino grueso llegamos al colon, que se divide en varias regiones: la ascendente, el transversal, el descendente y el sigmoideo. Los últimos 20 cm del tubo digestivo son el recto y el canal anal mide de 2 a 3 cm de diámetro y está

compuesto por unos pliegues llamados columnas anales. El ano está compuesto por un esfínter anal interno (músculo liso) y un esfínter anal externo (músculo esquelético).

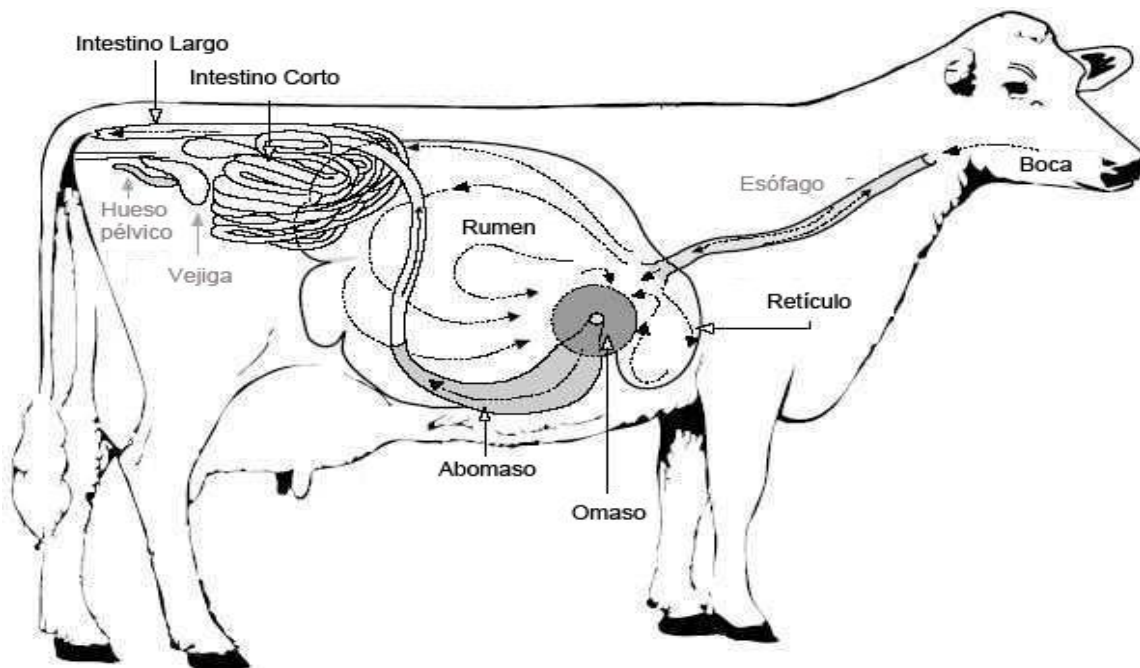
En el intestino grueso nuevamente están presentes las cuatro capas de tejido. La **mucosa** es un epitelio cilíndrico simple seguido de la lámina propia de tejido conectivo areolar y la muscularis mucosae de músculo liso. El epitelio es la región que contiene las células absortivas y calciformes que absorben agua y secretan moco respectivamente. También allí podemos encontrar ganglios linfáticos solitarios.

La **submucosa** está compuesta de tejido conectivo areolar; la muscular compuesta por una capa longitudinal y otra capa circular interna. La capa de músculo longitudinal es más gruesa y forma tres bandas longitudinales llamadas tenías cónicas, que se distribuyen a todo lo largo del intestino grueso. Por último el intestino grueso está recubierto por una **capa serosa** que hace parte del peritoneo visceral, en donde se observan bolsas de grasa insertadas a las tenías llamadas apéndices epiploicos.

2.2.6 Sistema digestivo de la vaca

El sistema digestivo de un rumiante, es una larga tubería por donde transitan los alimentos ingeridos. A diferencia de los organismos monogástricos, estos seres altamente especializados para procesar material vegetal realizan un proceso de regurgitación del alimento; con el fin de disminuir el tamaño del material, este proceso es llamado rumia. El sistema digestivo de los rumiantes está compuesto por:

Figura 2-11. Sistema Digestivo de la Vaca.



Adaptado de: <http://www.phs.d211.org/sped/gavindt/biology/cow%20digestive%20system%20picture.jpg> 07/ Nov / 2011.

Boca: la cavidad de la boca está dividida por los dientes en una parte externa o vestíbulo, situada entre los dientes, labios y mejillas y la propia cavidad oral, circunscrita por los dientes y la almohadilla dental. La propia cavidad oral contiene la lengua y se comunica, a través del *aditus pharyngis*, con la parte oral de la faringe. (Sisson et al., 1982).

- **Labios:** en la vaca los labios son gruesos y poco móviles, a comparación de otros rumiantes. La mitad del labio superior y la superficie entre los ollares se denomina *planum nasolabiale*, el cual es liso, húmedo y frío. El resto de la piel labial está provista de pelos ordinarios y otros táctiles. En su parte interna los labios presentan papilas córneas, cortas y romas.
- **Mejillas:** están recubiertas por unas mucosas que presentan papilas cónicas dirigidas hacia la faringe, las cuales están cubiertas por un epitelio cornificado y que tienen un mayor tamaño a medida que se acercan a los labios. Los bovinos tienen glándulas bucales las cuales están dispuestas en tres grupos: glándulas bucales dorsales, glándula bucal ventral y las glándulas bucales medias, que están inervadas

por el nervio bucal. En el suelo de la boca y a cada lado de la lengua está el receso sublingual llamado *frenum linguae*.

- **Paladar duro:** es muy ancho en el ganado vacuno; en sustitución a los dientes incisivos vemos la almohadilla dental (*pulvinus dentalis*) formada por el hueso incisivo y una capa gruesa de tejido conectivo. Cerca de dos tercios del paladar está recubierto de las crestas palatinas y éstas están divididas por un surco medio llamado *raphe palati*. (Sisson et. al., 1982).
- **Lengua:** la base y cuerpo son anchos y están unidos al suelo de la boca, la porción caudal del cuerpo forma una prominencia dorsal elíptica, llamada *torus linguae*, el cual está limitado rostralmente por la fosa lingual transversa. El dorso de la lengua está firmemente unido a la musculatura subyacente y cubierto por papilas, excepto la raíz. La lengua posee papilas filiformes, fungiformes, cónicas y lenticulares distribuidas uniformemente. La lengua está compuesta por músculos intrínsecos que no están unidos al esqueleto y músculos extrínsecos que tienen uniones fijas a los huesos como: el musculo estilogloso, el hiogloso y el geniogloso.
- **Dientes:** Los dientes incisivos y caninos solo existen en la parte inferior de la boca y no tienen mayor diferencia, por lo tanto existen ocho dientes que forman una línea curva. La raíz no se fija firmemente al alveolo, lo cual permite que el diente tenga un ligero movimiento. Los dientes premolares son más pequeños que los molares y tienen un gran tamaño para triturar muy bien el material vegetal ingerido y regurgitado.

La fórmula de los dientes permanentes del vacuno es:

$$0 \ 0 \ 3 \ 3$$

$$2(I-C-P-M) = 32 \text{ dientes}$$

$$3 \ 1 \ 3 \ 3$$

- **Glándulas salivares:** existen tres tipos de pares de glándulas salivares importantes que son la parótida, la mandibular y la sublingual.
 - Glándula parótida: tiene forma triangular, es estrecha, larga y está fijada a la base del oído sobre el musculo masetero.
 - Glándula mandibular: es mayor que la parótida, pesa unos 140 g. y está ubicada detrás de la mandíbula inferior y la glándula parótida.
 - Glándula sublingual: como su nombre lo indica están ubicadas debajo de la lengua y existen a cada lado dos glándulas sublinguales (polistomática y monostomática).

Faringe: El extremo dorsal de la faringe, donde se comunican las cavidades oral y nasal, está contigua al paladar duro, a corta distancia del último molar. En el extremo caudal la faringe está conectada con el esófago. El suelo de la faringe está formado por la raíz de la lengua y la laringe. La faringe está compuesta por la nasofaringe, laringofaringe y orofaringe que es la parte oral de la faringe.

Paladar blando: es un componente funcional esencial de la faringe, que está unido al paladar duro y a las paredes laterales que separan la nariz de la parte oral, y actúa como una válvula muscular activa que convierte la laringe en receptáculo digestivo o respiratorio.

Esófago: el esófago de los bovinos mide entre 90 y 105 cm de longitud desde la faringe hasta el cardias; tiene una porción cervical de 45 cm promedio y una porción torácica de 52 cm promedio. Los movimientos de deglución o regurgitación del bolo, así como el gas eructado, producen un engrosamiento en toda la longitud del surco. Este tubo tiene tejido conectivo llamado *túnica adventicia* (en la parte cervical), en el tórax está recubierto por una *pleura mediastínica*, una *túnica serosa*, *túnica muscular*, *tela submucosa* y la *túnica mucosa*. En los rumiantes la túnica muscular está compuesta de músculo estriado a lo largo de toda la longitud del esófago.

Las contracciones del esófago en la deglución, eructación y regurgitación del bolo para la rumia, están coordinadas por reflejos vágales. Las contracciones esofágicas en la deglución están representadas fundamentalmente, por ondas peristálticas lentas. (Sisson y col. 1982).

Al principio de la eructación, el esfínter laringo-esofágico se cierra y se abre el cardias. La contracción rápida y la relajación del esófago hace que éste se llene de gas procedente del estómago; el cardias, entonces, se cierra y se abre el esfínter faringo-esofágico. El gas es forzado por una onda antiperistáltica rápida a la faringe y el gas es expulsado por la boca o nariz del animal. Los hechos esenciales de la regurgitación son la apertura activa del cardias, el llenado del esófago horizontal con la ingesta, las contracciones peristálticas de la porción caudal del esófago, que fuerza la mayor parte del líquido dentro del estómago y las contracciones antiperistálticas que llevan el bolo a la faringe.

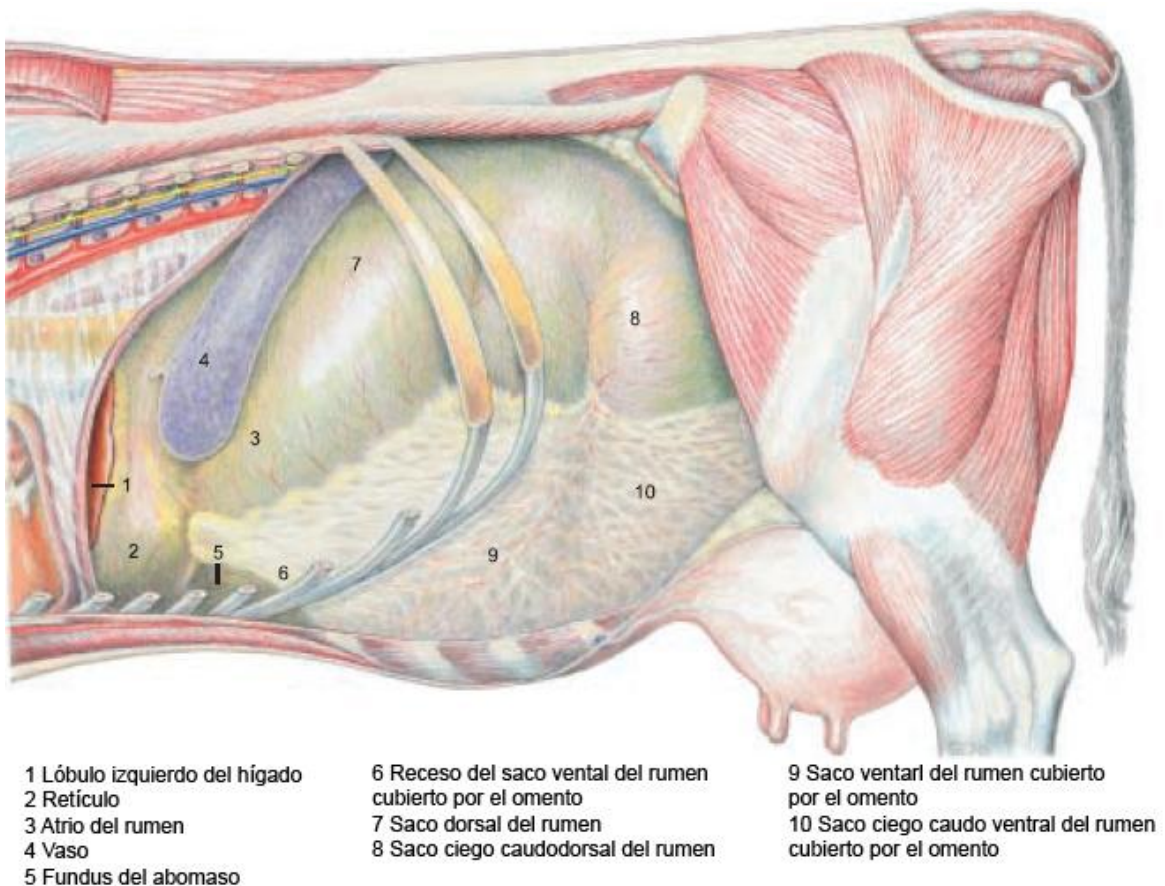
Estómago: el estómago de los rumiantes ocupa un gran espacio dentro de la cavidad abdominal y llega a ocupar tres cuartas partes de la cavidad. Llena la mitad izquierda de la cavidad, excepto por el espacio ocupado por el bazo y parte del intestino delgado y se

extiende dentro de la parte derecha. El estómago está formado por cuatro compartimentos: el rumen, retículo, omaso y abomaso. Realmente las tres primeras partes son preestómagos o proventrículos y no tienen membrana glandular en el epitelio escamoso estratificado; mientras el abomaso tiene una mucosa glandular. El esófago se abre entre el rumen y el retículo por medio del *atrium ventricular* y el abomaso continúa con el intestino delgado (Sisson y col. 1982). La cavidad del estómago varía considerablemente con la edad y el tamaño del animal. En los bovinos el tamaño medio está entre 115 y 150 litros; teniendo unos extremos de 95 y 230 litros. En los terneros recién nacidos el rumen y el retículo juntos tienen la mitad de capacidad del abomaso y no son funcionales, mientras el animal esté consumiendo leche. Porcentualmente el rumen tiene una capacidad del 80%, el retículo de 5%, el omaso 7% y el abomaso el 8% del total.

- **Rumen:** El rumen ocupa la mitad izquierda de la cavidad abdominal y se extiende considerablemente hasta la derecha del plano medio ventral y caudalmente. Lo describen como poseedor de dos superficies, dos curvaturas y dos extremidades. La superficie parietal o izquierda es convexa y está relacionada con el diafragma, la pared del abdomen y el bazo; mientras que la superficie visceral o derecha es muy irregular, porque está en íntimo contacto con el omaso, abomaso, el intestino, el hígado, el páncreas, el riñón izquierdo, la glándula adrenal homolateral, la aorta y la vena cava caudal y posee una curvatura dorsal y una ventral, tiene unos surcos muy marcados llamados longitudinales derecho e izquierdo que dividen el rumen en sacos dorsal y ventral. De adelante hacia atrás en esta gran bolsa podemos distinguir una extremidad craneal dividida ventralmente por el surco craneal, formado por el saco dorsal y el saco ventral. La parte contigua del rumen es llamada extremidad caudal, se extiende hasta el pubis y está relacionada con el intestino y la vejiga; en esta parte posterior existen unos sacos ciegos llamados caudodorsal y caudoventral. En el extremo craneal del rumen podemos ubicar el orificio ruminoreticular limitado por el pliegue ruminoreticular, que es el mismo surco ruminoreticular en el exterior. Realmente no existe una demarcación dorsal entre el retículo y el rumen donde está ubicado el cardias. A esta zona se le llama *atrium ventriculi*. La porción del rumen posterior al pliegue ruminoreticular es el *atrium ruminis*, el cual es limitado por el pilar craneal del rumen. Los pilares del rumen son engrosamientos de la pared muscular y corresponden a los surcos externos. La mucosa del rumen es de color

negro o pardo oscuro, a excepción de los márgenes de los pilares donde es más clara. Existen abundantes papilas grandes en el *atrium ruminis* y en los sacos ciegos las cuales varían mucho de tamaño y forma; las más grandes miden 1 cm de largo, son planas y tienen forma de una lengua. Las papilas son órganos de absorción y el crecimiento está estimulado por los productos de la fermentación bacteriana.

Figura 2-12. Partes del Sistema Digestivo de la Vaca (vista Izquierda).

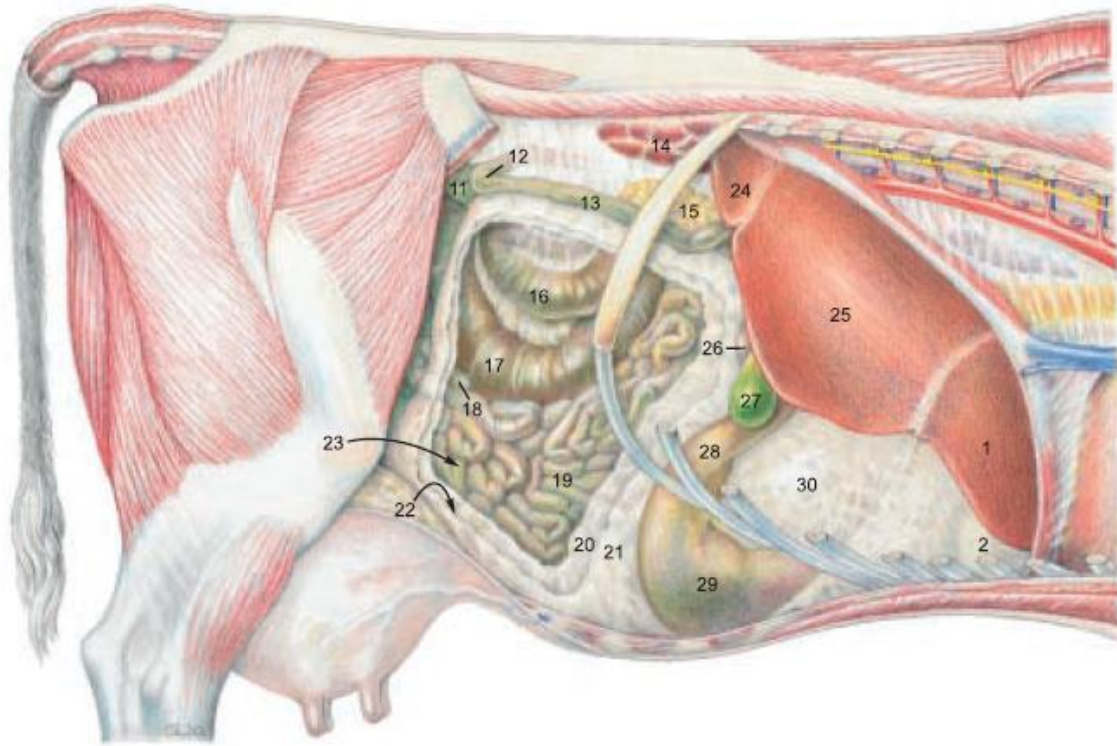


Adaptado de: Klaus –Dieter y Robert E. Habel, *Bovine Anatomy*, 2003. Pág. 69

- **Retículo:** está en la posición más craneal y es el de menor tamaño de los cuatro compartimentos, localizado entre la VI, VII y VIII costillas; está junto al diafragma e hígado. Al otro lado del diafragma están el pericardio y los pulmones. La unión

entre el rumen y el retículo se llama orificio ruminoreticular y está marcado por un pliegue interior del estómago. Existe una curvatura menor, la cual mira a la derecha y dorsalmente se conecta con el omaso. El fondo del retículo es un saco redondo que está en contacto con el diafragma, el hígado, el omaso y el abomaso. Dentro del retículo encontramos el surco reticular, el cual viene del surco gástrico que comienza en el cardias y termina en el retículo-omasal. Este surco está formado por labios derecho e izquierdo (en relación con el cardias) y forma un espiral de 180°. La mucosa sobre los labios es más oscura y en el interior es de color claro, resaltados por unos pliegues longitudinales y unas papilas corneas en su porción ventral. La mucosa del retículo tiene unos pliegues de más o menos de 1 cm de altura, que poseen de cuatro a seis celdillas, que se ven como las celdas de un panal de abejas; las celdillas están subdivididas por pequeños pliegues y recubiertas por papilas córneas, las cuales van desapareciendo a medida que nos acercamos al surco reticular. En el borde del orificio retículo omasal se encuentran unas papilas corneas que están curvadas y parecen unas uñas de aves. El orificio retículo omasal está situado en la curvatura menor del retículo a más de 10 cm del fondo de éste.

Figura 2-13. Partes del Sistema Digestivo de la Vaca (vista Derecha).



- | | | |
|--|------------------------|---------------------------------------|
| 1 Lóbulo izquierdo del hígado | 17 Ciego | 24 Lóbulo caudal del hígado |
| 2 Reticulo | 18 Íleon | 25 Lóbulo derecho del hígado |
| 11 Parte sigmoidal del colon descendente | 19 Yeyuno | 26 Parte cranial del duodeno |
| 12 Flexura caudal del duodeno | Omento Mayor | 27 Vesícula biliar |
| 13 Duodeno descendente | 20 Pared profunda | 28 Parte pilórica del abomaso |
| 14 Riñon derecho | 21 Pared superficial | 29 Cuerpo del abomaso |
| 15 Lóbulo derecho del páncreas | 22 Receso caudal | 30 Omaso cubierto por el omento menor |
| 16 Asa proximal del colon descendente | 23 Receso supraomental | |

Adaptado de: Klaus –Dieter y Robert E. Habel, Bovine Anatomy, 2003. Pág. 69

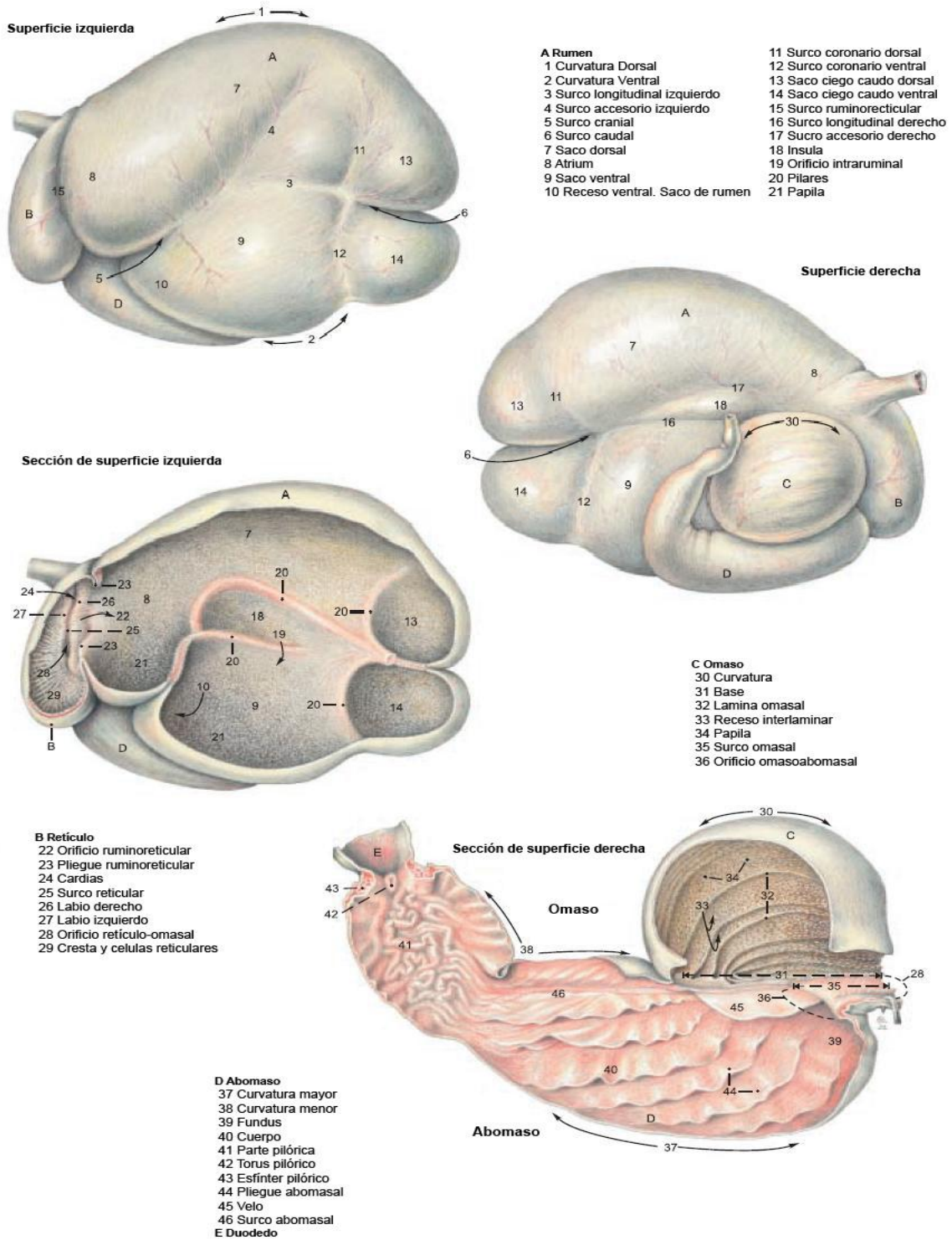
- **Omaso:** El omaso tiene una forma elipsoidal y algo comprimida entre sus superficies parietal y visceral. La superficie parietal se relaciona con el diafragma e hígado. La porción más ventral del omaso está en contacto con el suelo abdominal. La superficie visceral mira en dirección opuesta y contacta con el rumen, el retículo y el abomaso. La curvatura dorsal es dorsal, caudal y derecha al mismo tiempo. La base es muy pequeña y craneal ventral e izquierda. Está conectada con el retículo por un cuello corto y estrecho que es el cuello del omaso. La mayor parte del interior del omaso está ocupada por gran cantidad de pliegues longitudinales llamados **láminas omasi**, que nacen desde las paredes

del mismo. Las láminas están bien distribuidas en diferentes tamaños para aprovechar al máximo este espacio; en su superficie están provistas de papilas redondeadas que son órganos de absorción. El surco omasal es la siguiente parte del surco gástrico, el cual pasa desde el retículo al abomaso. Dentro de este espacio existe el canal omasal (*canalis omasi*), el cual da paso directo a la ingesta desde el rumen y retículo al abomaso. Los límites del surco omasal están recubiertos por papilas largas y gruesas. El orificio omaso-abomasal (*ostium omasoabomasale*) tiene unos 10 cm de largo y en cada lado tiene un pliegue mucoso llamado *velo abomasicum*.

- **Abomaso:** es un saco alargado que asienta en el piso abdominal, tiene un extremo craneal llamado *fundus*, el cual es ciego y está en la región xifoides, unido al retículo y al saco ventral del rumen. El cuerpo del abomaso se extiende caudalmente entre el saco ventral del rumen y el omaso ubicándose más a la izquierda del plano medio. La porción pilórica gira a la derecha y caudalmente al omaso y se inclina dorsalmente, para unirse al duodeno en el píloro, que generalmente está cerca del extremo ventral del noveno o decimo espacios intercostales. La superficie parietal está en completo contacto con el piso abdominal; en cambio la superficie visceral está relacionada con el rumen y el omaso. El omaso y el abomaso están muy unidos por que tienen tejido conectivo. El abomaso lo recubre una mucosa glandular que es brillante cerca del orificio omasoabomasal y en el fondo contiene glándulas gástricas; esta mucosa es de color rojo muy marcada por pliegues permanentes oblicuos, que se extienden de los lados del surco abomasal hacia la parte pilórica.

Figura 2-14 Rumen, Retículo, Omaso y Abomaso de la vaca.

Estómago [Ventriculos]



Adaptado de: Klaus –Dieter y Robert E. Habel, Bovine Anatomy, 2003. Pág. 71

Función del estómago del rumiante:

En el estómago rumiante se pueden caracterizar ocho funciones:

- 1) Cuando los bovinos ingieren leche y realizan el proceso de succión se activa el reflejo del surco reticular; lo que hace que los labios del surco se cierren y se forme un canal que comunica el ruminorretículo y que conduce la leche directamente al abomaso.
- 2) Las contracciones del rumen y el retículo mezclan el alimento ingerido; después de la fermentación bacteriana, en la cual la celulosa es degradada y las partículas de menor tamaño se decantan en el fondo de la masa líquida, mientras que las partículas de mayor tamaño flotan en la superficie del rumen estimulando la regurgitación de éste y es cuando el animal empieza a rumiar. El material fino es atrapado por la redcilla del retículo y no regresa al rumen.
- 3) La regurgitación es controlada por la estimulación recibida en la pared del ruminorretículo por la cantidad de material tosco, primero el retículo se contrae y seguidamente se abre el cardias.
- 4) Los rumiantes deben eructar constantemente; por lo tanto este reflejo es inducido por la presión del gas en las paredes del saco dorsal, pero esto no sucede hasta que el cardias esté libre de ingesta. Si los receptores cercanos al cardias identifican que está cubierto de líquido o espuma el reflejo no sucede.
- 5) Continuando con el omaso, es necesario que tenga unas contracciones continuas para el transporte del material desde el ruminorretículo hasta el abomaso.
- 6) los ácidos grasos de cadena corta son principalmente absorbidos a través de la mucosa de los preestómagos, las cuales son altamente vascularizadas.
- 7) El abomaso nos recuerda un estómago simple pero es continuo.
- 8) El alimento es transportado en pocas cantidades al abomaso y de forma continua y sus estímulos no son dependientes de la alimentación.

Intestino delgado: Los bovinos tienen unos intestinos gruesos y delgados que en promedio son veinte veces su tamaño corporal; el intestino delgado mide en promedio 40 m y su diámetro oscila entre 5 y 6 cm, también se caracteriza por tener pliegues permanentes en su mucosa (*plicae circulares*) y vellosidades. En los primeros 5 metros se encuentran las glándulas duodenales y a lo largo de todo el intestino existen glándulas intestinales. Hay unas placas de Peyer que son agregados de nódulos linfáticos en el

intestino delgado, que tienen forma de bandas estrechas y pueden existir 30 en promedio en un bovino adulto.

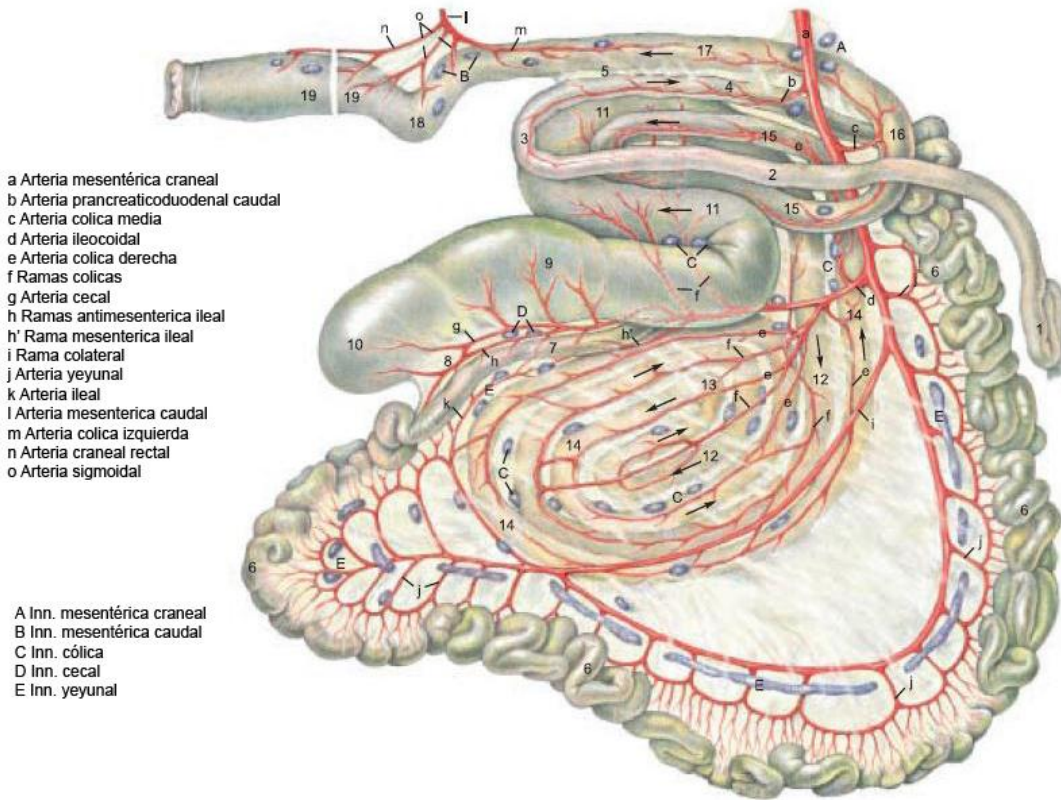
- **Duodeno:** Mide en promedio 1 metro de largo e inicia en el píloro y la parte craneal pasa dorsal a la superficie visceral del hígado, formando una S llamada **ansa sigmoidea**. La parte craneal del duodeno está unida en toda su superficie craneal al omento menor y en la superficie caudal a la pared de la bolsa omental. La parte descendente y la flexura caudal del duodeno están unidas en su dorso al mesoduodeno y la parte descendente está unida ventralmente a la bolsa omental. Su porción ascendente está unida al colon descendente por el ligamento duodenocólico y a las asas del colon ascendente por adhesión alrededor de la raíz del mesenterio. El conducto biliar se une en la segunda curva sigmoidea; mientras el conducto pancreático entra al duodeno descendente más o menos a unos treinta centímetros del conducto biliar.
- **Yeyuno:** está formado por numerosos pliegues que parecen festones alrededor del mesenterio y antes de unirse al íleon se propaga en forma de U. El yeyuno se posa sobre el receso supraomental al lado derecho del rumen generalmente, pero en ocasiones se encuentra por fuera del receso supraomental caudal a la izquierda del rumen.
- **Íleon;** es la parte final del intestino delgado y comienza en el borde libre del pliegue ileocecal hasta el orificio ileocecal; en la parte anterior está unido al ciego y colon.

Intestino grueso: el intestino grueso es menos corto y de menor diámetro que el Intestino grueso, no tiene bandas longitudinales y tampoco saculaciones; en su mayoría reposa sobre el receso supraomental junto con el intestino delgado.

- **Ciego;** en promedio la longitud del ciego de un bovino es de 75 cm y posee un diámetro de 12 cm; el íleon se une directamente con el ciego en la parte craneal con el colón. Esta unión está cerca del extremo ventral de la última costilla y de allí el ciego se extiende caudodorsalmente por todo el flanco derecho. El saco ciego se ubica en el lado derecho de la entrada de la pelvis, adherido al lado derecho del mesenterio, en el dorso con un pliegue corto cecocólico al asa del colon proximal y ventralmente con el pliegue ileocecal al íleon.

Figura 2-15. Partes del intestino de la vaca (Duodeno, Yeyuno, Ciego, Colon, Recto)

Intestinos (Superficie derecha)



- a Arteria mesentérica craneal
- b Arteria prancreaticoduodenal caudal
- c Arteria colica media
- d Arteria ileocoidal
- e Arteria colica derecha
- f Ramas colicas
- g Arteria cecal
- h Ramas antimesenterica ileal
- h' Rama mesenterica ileal
- i Rama colateral
- j Arteria yeyunal
- k Arteria ileal
- l Arteria mesenterica caudal
- m Arteria colica izquierda
- n Arteria craneal rectal
- o Arteria sigmoidal

- A Inn. mesentérica craneal
- B Inn. mesentérica caudal
- C Inn. cólica
- D Inn. cecal
- E Inn. yeyunal

Duodeno

- 1 Parte craneal y asa sigmoidal
- 2 Parte descendente
- 3 Flexura caudal
- 4 Parte ascendente
- 5 Pliegue duodenocolico

6 Yeyuno

- 7 Íleon
- 8 Pliegue ileocecal
- Ciego**
- 9 Cuerpo del ciego
- 10 Vértice del ciego

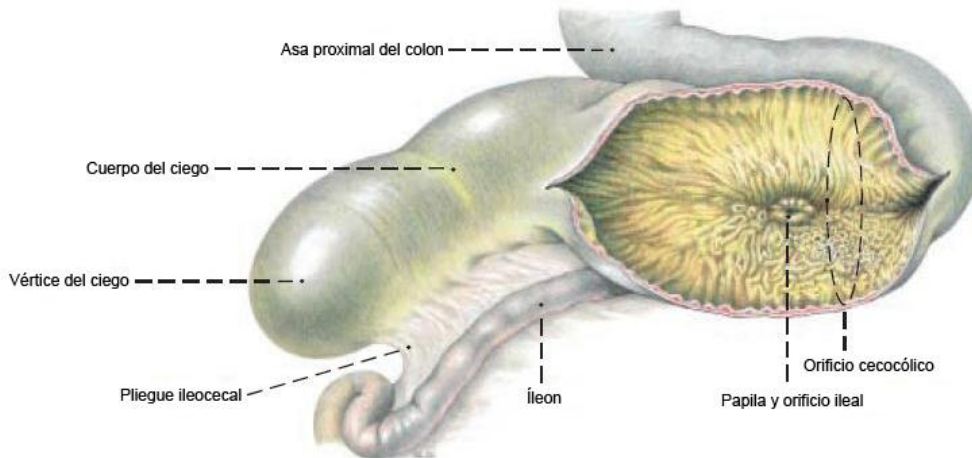
Colon Ascendente:

- 11 Asa proximal del colon
- Asa espiral del colon
- 12 Giro centripeto
- 13 Flexura Central
- 14 Giro centrifugo

15 Asa distal del colon

- 16 Colon transverso
- 17 Colon descendente
- 18 Colon sigmoidal
- 19 Recto

Ciego, íleon y Asa proximal del colon (Corte abierto)



Adaptado de: Klaus –Dieter y Robert E. Habel, Bovine Anatomy, 2003. Pág. 77

- **Colon:** el vacuno tiene un colon que mide aproximadamente 10 m de largo y un diámetro similar al del ciego disminuyendo en su asa proximal a 5 cm. El ciego y el colon no poseen capa serosa, la capa muscular tiene fibras longitudinales distribuidas irregularmente y tampoco tiene pliegues semilunares. Su mucosa no tiene vellosidades pero si glándulas intestinales.

El colon está dividido en:

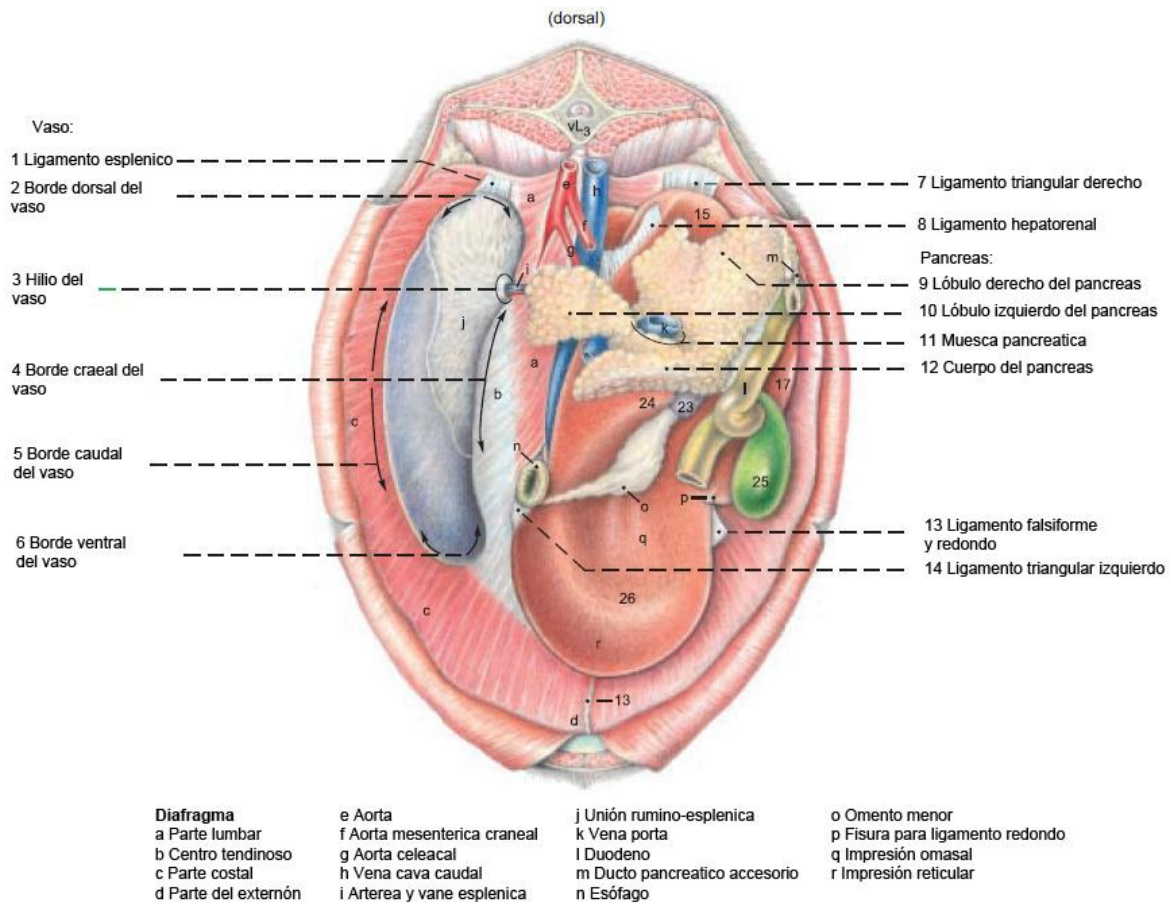
- Colon ascendente (*colon ascendens*)
 - Asa proximal (*ansa proximalis coli*)
 - Asa espiral (*ansa spiralis coli*)
 - Pliegues centrípetos (*gyri centripetales*)
 - Flexura central (*flexura centralis*)
 - Pliegues centrífugos (*gyri centrifugales*)
 - Asa distal (*ansa distalis coli*)
- Colon transverso (*colon transversum*)
- Colon descentente (*colon descendens*)

El colon de los rumiantes es más largo que el de los animales carnívoros; se inicia con el asa proximal, la cual está a continuación del ciego, ésta se proyecta hacia delante más o menos 7 cm y después se dobla hacia atrás entre el ciego y el duodeno descendente. El asa proximal gira medialmente alrededor del borde caudodorsal del mesenterio; ventralmente gira formando el primer giro centrípeto del asa espiral (son dos giros centrípetos, la flexura central y dos giros centrífugos en total. El asa distal viene del último giro centrífugo procedente del lado derecho y cruza hacia adelante sobre el asa proximal; se continúa con el colon transverso el cual pasa del lado derecho al izquierdo y es muy corto. Después se sigue con el colon descendente, el cual va dorsal y caudalmente, llega al duodeno ascendente y baja para pasar por debajo del riñón derecho formando una ligera flexura para unirse al recto.

- **Recto y Ano:** la parte craneal del recto está cubierta por peritoneo; mientras que la parte posterior es más ancha y es llamada ampolla rectal (*ampulla recti*). La capa muscular del recto es más fuerte que la del colon y tiene unos anillos

transversos, los cuales ayudan a la contracción y dilatación de éste; también existen unas fibras longitudinales que forman el musculo rectococcígeo, el cual está fijado a las costillas. La musculatura lisa del recto sufre un engrosamiento para formar el ano el cual es llamado esfínter anal. El recto está provisto de glándulas intestinales y pliegues longitudinales cortos llamados columnas rectales (*columnae rectales*).

Figura 2-16. Hígado, Vaso, Páncreas, Vesícula biliar



Adaptado de: Klaus –Dieter y Robert E. Habel, Bovine Anátomy, 2003. Pág. 77

- **Hígado:** El hígado de los rumiantes está ubicado casi en su totalidad al lado derecho del plano medio y tiene un peso promedio de 5 kg. Esta limitado por una superficie visceral la cual es cóncava y una superficie diafragmática; posee un borde derecho corto y grueso, un borde izquierdo que se continúa suavemente

con los bordes dorsal y ventral, es lobulado pero difícilmente podemos distinguir entre los lóbulos derecho, izquierdo, caudado y cuadrado.

- **Vesícula biliar:** es un saco que tiene forma de pera de 10 por 15 cm como media; es considerado como un divertículo del conducto biliar para formar un reservorio. La pared está conformada por una capa serosa, una muscular y una mucosa. La capa muscular tiene fibras que están en diferentes direcciones, pero en el cuello son de forma circular.
- **Páncreas;** está ubicado en más de un 80% a la derecha del plano medio y pesa en promedio unos 430 g, está conformado por dos lóbulos; siendo el derecho el de mayor tamaño, está unido al hígado dorsalmente, al conducto biliar común y al duodeno a unos 30 cm después del conducto biliar.

El sistema digestivo de cada animal ha evolucionado a su forma actual durante millones de años, pero no ha sido una evolución caprichosa; ésta se ha logrado por la dieta de cada especie. Esta dieta está directamente relacionada con el ambiente donde se encuentra dicho animal. Con el fin de dar un mejor ejemplo podemos citar a Darwin y sus pinzones de las islas Galápagos, que tenían un pico que variaba de forma y tamaño según sus hábitos tróficos.

La selección natural también ha jugado un rol importante y la presión del entorno como la caza de otros animales o simplemente una época seca puede poner a prueba las capacidades de los seres vivos; debido a que los organismos con hábitos alimenticios muy específicos no tendrán acceso al alimento, si éste es escaso. Por esa razón se da una presión selectiva o se adaptan estos organismos a otros alimentos o se extinguen. La historia geológica del planeta nos habla de continuos cambios climáticos, de extinciones y esto va acompañado de adaptación fisiológica y cambios en la alimentación. El producto final de la historia evolutiva se refleja en la morfofisiología de los organismos y se hace visible en las adaptaciones de los sistemas de órganos de los diferentes organismos.

Capítulo 3

3. Metodología de Trabajo

El presente trabajo se desarrollará con estudiantes de grado octavo de básica secundaria. Se propone una metodología basada en el uso de las analogías. Los pasos a seguir son:

3.1 Detección de ideas previas

El objetivo principal de indagar acerca de las ideas previas de los estudiantes es preparar detenidamente la clase para no dejar vacíos conceptuales y no caer en el error de fragmentar la información, lo cual no es bueno para el proceso enseñanza-aprendizaje. El objetivo secundario es mostrar a los estudiantes el rezago cognitivo en el que se encuentran.

La prueba se realiza de forma individual con preguntas abiertas para evaluar de paso la redacción de cada estudiante. Algunas respuestas deben justificarse para evaluar el nivel de comprensión de los procesos realizados en el sistema digestivo. Existen preguntas que van desde el nivel celular pasando por los órganos hasta el sistema completo (ver anexo A).

3.2 Verificación de la comprensión de los conceptos previos

Basado en los resultados de la evaluación de conceptos previos el docente preparará una clase magistral donde dilucidará los conceptos nulos y erróneos. Esta clase será preparada utilizando el computador para proyectar imágenes, videos y diapositivas.

3.3 Evaluación Permanente

Para tener un control de los procesos de enseñanza aprendizaje es necesario evaluar periódicamente a los educandos. Las actividades diseñadas en esta estrategia de aula permiten evaluar después de cada actividad el avance de los estudiantes y da paso para corregir las posibles fallas o debilidades presentadas por ellos. Dichas actividades estimulan el desarrollo de habilidades como observar, identificar, argumentar, redactar e innovar, aportando no solo al conocimiento, sino también el desarrollo de comportamientos complementarios al ser humano (ver anexo B, C, D, E, F, G).

3.4 Diseño de la propuesta de aula

La propuesta de aula está diseñada bajo el modelo de las analogías, en el cual los alumnos reconocen un sistema digestivo y lo comparan con los de otros organismos. Se empezará con los sistemas de alimentación más sencillos, el de un organismo unicelular, para dar paso al del humano y por último al de los rumiantes. Las analogías se llevan a cabo mediante talleres, cuestionarios, carteleras, resúmenes y exposiciones guiando al estudiante a un aprendizaje significativo. Algunas dinámicas proponen la observación de videos, los cuales están montados en el blog de ciencias del colegio que se creó espacialmente para que los estudiantes tuvieran acceso rápido y no perdieran tiempo de clase o en sus casas, cuya dirección es: icralciencias.blogspot.com.

3.5 Evaluación Final

Al finalizar cada el tema es necesario indagar sobre que aprendió el educando. Por esta razón debemos realizar una evaluación final que en este caso está enmarcada por las analogías. La dinámica propuesta es una exposición en grupos con la ayuda de carteleras ante la clase, en la cual se tendrá en cuenta la evolución del sistema digestivo (ver anexo G).

Capítulo 4

4. Directrices para realizar la propuesta de aula

Con el ánimo de que el estudiante realice un aprendizaje significativo, el docente junto con ellos debe ejecutar una serie de pasos y revisar si cada uno de éstos son superados exitosamente por los educandos; con el fin de garantizar que ello en lo posible suceda. En todos los procesos de aprendizaje debemos tener en cuenta el avance personal (la autoevaluación), el progreso que ven los demás compañeros de clase en nosotros (la coevaluación) y la evaluación de nuestro superior o externa, la cual permite medir el conocimiento adquirido (la heteroevaluación).

4.1 Contextualización del docente

Para tener claros los conceptos manejados en esta estrategia de aula el docente deberá en primer lugar leer detenidamente todo el trabajo para tener claro cualquier concepto nuevo; seguidamente debería investigar la bibliografía citada para disponer de los elementos que les permitan profundizar en los temas y por ultimo tratar de llevar de la forma más adecuada, a la población objetivo, estos nuevos conceptos al aula de clase; para no confundir a los participantes. Es de vital importancia que el educador visualice los videos con anterioridad, para estar preparado para cualquier pregunta acerca de ellos.

4.2 Proceso de indagación inicial

Mediante una prueba diagnóstica, la cual debería ser adaptada a las particularidades de la población objetivo, (ver anexo A) se busca identificar el dominio que poseen los estudiantes en relación a los conceptos previos esenciales para la comprensión del tema que se desea tratar en el aula. Con el fin de plantear una estrategia para clarificarlos y

llevar a los educandos a su comprensión. En la propuesta de aula se plantea realizar el proceso de retroalimentación mediante el diseño de una clase magistral, en la cual se dejan claros los saberes necesarios para desarrollar esta estrategia de aula. Sin embargo se deben probar metodologías, evaluarlas y tratar de decantar lo mejor de cada una; para construir el proceso de aula más adecuado a las características del maestro y del educando.

4.3 Proceso de retroalimentación continuo

Durante el desarrollo de la propuesta se realizarán actividades para que el estudiante aprenda y aplique todos los conocimientos. Estas actividades deben ser evaluadas por el educador de forma continua y se debe dar un informe a los estudiantes, en los cinco minutos de la siguiente clase, para que el educando identifique las dificultades o errores cometidos durante el ejercicio (ver anexos B, C, D, E, F, G).

4.4 Proceso de meta-cognición

Una manera de hacer que cada estudiante sea más realista y se vuelva responsable de su desempeño es mediante el uso de una bitácora, en este caso nos remitimos a la bitácora COL. (ver anexo H). Este instrumento permite que los estudiantes mediante el desarrollo de un informe escrito de tres niveles (básico, analítico y crítico) de cuenta del proceso realizado durante el desarrollo de las diferentes actividades, las cuales se espera lo lleven a un aprendizaje significativo y al desarrollo de habilidades de pensamiento. En cada clase después de la retroalimentación del docente; dos estudiantes al azar leerán su bitácora y sus compañeros de clase con ayuda del profesor harán comentarios al respecto, para ayudar a los educandos a desarrollar habilidades para la vida.

4.5 Proceso final de evaluación

Para medir el resultado final del proceso de enseñanza aprendizaje es de vital importancia realizar una evaluación final donde no solo se evalúan los conceptos, sino

también se evalúa la creatividad, la argumentación, la síntesis de información, el manejo de vocabulario, la metacognición, etc. Esta evaluación esta consignada en el anexo G.

Capítulo 5

5.1 Conclusiones

La prueba diagnóstico nos arrojó los siguientes resultados

- Se debe verificar la comprensión de la estructura y función de la célula con sus organelos; puesto que es en ella es donde tienen lugar todos los procesos en un organismo; gracias a ella se da el intercambio de materia y energía, los procesos de degradación y síntesis y su comprensión es el fundamento para explicar cómo funciona un ser vivo. Durante el diagnóstico se encontró que los alumnos presentan falencias y problemas cognitivos sobre la célula.
- En su mayoría los alumnos reconocen las partes de su sistema digestivo, pero no saben sus funciones. Por lo tanto debemos resaltar las funciones de cada órgano y diferenciarlas de los demás.
- Algo que me sorprendió fue que más del 80% de los educandos no relacionan el entorno donde viven con el alimento que ingieren. Para esto, el docente debe recalcar y ubicar en qué ecosistema, bioma y nicho viven exactamente para que el alumno pueda reconocer más fácil de donde proviene la materia y la energía para que dicho individuo pueda subsistir.

5.2 Recomendaciones

Durante el desarrollo de la propuesta es importante recalcar sobre: La evolución y adaptación de los seres de la naturaleza permite que sus aparatos digestivos se adapten a las formas de materia y energía más abundantes en el entorno y por las que haya menos competencia; por esta razón existen diferentes aparatos y formas de alimentación. La alimentación es el medio de subsistencia de todos los seres vivos existentes en el planeta y la energía fluye en forma de materia contenida en los alimentos y se degrada y aprovecha mediante la digestión. Por esta razón es

esencial contextualizar y lograr un aprendizaje significativo de estos temas; con el fin de desarrollar en los estudiantes la capacidad de integrar los procesos que tienen lugar en los seres vivos. De manera que el educando pueda optar por desarrollar estilos de vida saludable, al comprender que la adaptación y la homeostasis son elementos que coadyuvan al bienestar; mientras que los cambios en los hábitos alimenticios, provocan desequilibrios, desadaptación y con ello la enfermedad. De esta forma podríamos contribuir a la educación para la salud y a ayudar a prevenir las enfermedades producto de los desequilibrios nutricionales, que en la actualidad se están comenzando a considerar un problema de salud pública en el país. Estas temáticas y este enfoque podría integrarse al desarrollo de esta propuesta de aula. De manera que le demos sentido al conocimiento que enseñamos en el aula.

- El proceso de retroalimentación de los conceptos previos esenciales llevado a cabo por el docente, con la respectiva verificación de su comprensión y la superación de los problemas cognitivos es el fundamento para que esta propuesta permita que los educandos afiancen los nuevos conocimientos, logren un aprendizaje significativo y desarrollen las habilidades planteadas en ésta.

El maestro que ejecute esta estrategia de aula debe:

- Leer detenidamente el trabajo y si desea puede profundizar más en los respectivos temas revisando la bibliografía citada.
- Seguir la secuencia en las actividades propuestas para la clase.
- Evaluar de forma continua y llevar a cabo un proceso de retroalimentación; con el fin de evitar vacíos y conflictos cognitivos en los educandos durante el desarrollo de cada una de las actividades.
- Verificar el desarrollo de las habilidades de pensamiento y destrezas; con el fin de plantear estrategias, que permitan garantizar el avance de todos los educandos.
- Utilizar el blog que fue diseñado con tal fin (icralciencias.blogspot.co).

- Verificar el buen funcionamiento de la sala de video, de las conexiones a internet y la disponibilidad de materiales. Además los estudiantes deben comprender lo que se va a hacer y lo que se espera de ellos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Es importante que el maestro y el estudiante haga comentarios en el blog sobre los resultados de las pruebas y el contenido de los videos.

A. Anexo: Prueba Diagnostica



Fundación Educacional Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BASICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BASICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001- Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 **NIT. No. 860.521.552-1** Nemocón, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

PRUEBA DIAGNOSTICA

1. ¿Sabes cuál es la diferencia entre los seres autótrofos y los heterótrofos?

2. ¿Cada célula de tu cuerpo se alimenta? ¿Cómo?

3. ¿Todos los seres vivos tienen sistema digestivo?

4. ¿Cuáles son las partes de tu sistema digestivo?

5. ¿Conoces la función de la boca?

6. ¿Conoces la función del estómago?

7. ¿Conoces la función del intestino grueso?

8. ¿Para qué sirven los dientes?

9. ¿Todos los seres heterótrofos tienen dientes? Nombra dos ejemplos.

10. ¿El sistema digestivo de los diferentes seres vivos es igual? Nombra dos ejemplos.

B. Anexo: Evolución del Sistema Digestivo.



Fundación Educacional Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001 - Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 NIT. No. 860.521.552-1 Nemocon, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 1

¿EL SISTEMA DIGESTIVO EVOLUCIONÓ, EVOLUCIONA Y EVOLUCIONARÁ?

Habilidades:

Observar, identificar, toma de apuntes, sacar conclusiones.

Objetivos:

Identificar como pudo ser la evolución del sistema digestivo de los seres vivos.

Identificar sistemas digestivos en especies claves durante la evolución.

Materiales:

Video proyectado mediante el computador y un video beam. El video puede ser visto desde internet en el siguiente blog: icralciencias.blogspot.com, también puedes buscar en youtube.com o mediante un CD de respaldo.

Evolución - El sistema digestivo.

<http://icralciencias.blogspot.com/>

Parte 1 <http://www.youtube.com/watch?v=mbXo8Be0Gsl>

Parte 2 <http://www.youtube.com/watch?v=ZfYcolx0RCI&feature=related>

Parte 3 <http://www.youtube.com/watch?v=vFf0IYSLCw8&feature=related>

Parte 4 <http://www.youtube.com/watch?v=TIDCqDfTeXI&feature=related>

Parte 5 <http://www.youtube.com/watch?v=867v0aqjM8Q&feature=related>

Cuaderno y bolígrafo.



Introducción:

Nuestros cuerpos necesitan energía para subsistir, por ello, tienen una “planta” incorporada para transformar los alimentos en combustible, esta planta es llamada sistema digestivo y ha evolucionado para absorber energía y nutrientes del material ingerido. Durante millones de años el sistema digestivo ha sufrido muchas transformaciones para poder desempeñarse adecuadamente a las condiciones actuales del ambiente. En la actualidad en nuestro planeta existen diferentes tipos de aparatos digestivos que evidencian y dan idea de cómo pudo ser esta evolución a lo largo del tiempo.

Procedimiento:

- Observar el video.
- Tomar nota de las ideas importantes.
- Hacer grupos de dos personas y en base al video desarrollar el siguiente cuestionario:

Cuestionario Del Video Evolución Del Sistema Digestivo

1. ¿Por qué ingerimos alimentos?

2. ¿Los primeros seres vivos tenían boca y estomago? ¿Por qué?

3. ¿Cómo pudieron ser los primeros sistemas digestivos?

4. ¿Qué paso durante la primera explosión cámbrica?

5. ¿En el fondo del mar como se alimentan los gusanos que digieren huesos de ballenas, si no tienen boca ni dientes?

6. Realiza un dibujo de cada sistema digestivo (unicelular, bolsa ciega, tubo simple, tubo complejo).

unicelular	bolsa ciega

tubo simple	tubo complejo
-------------	---------------

7. Compare el sistema digestivo de bolsa ciega contra el tubo complejo.

bolsa ciega	tubo complejo

8. Comparar el sistema digestivo (SD) de un ser unicelular contra el tubo sencillo como del humano.

ser unicelular	tubo sencillo

9. ¿En que se parecen los SD de algunos dinosaurios con el de una gallina?

10. ¿Por qué la doctora Karen Chin estudia heces de Dinosaurios? ¿Cómo se llaman las heces fosilizadas?

11. Como hacen las serpientes para comer sus víctimas enteras? ¿Los humanos podemos hacer lo mismo?

12. ¿De qué manera sobrevive la serpiente pitón sin comer durante muchos meses?

13. ¿Por qué el sistema digestivo de los rumiantes evoluciona de forma diferente?

14. ¿Cómo se volvió tan complejo nuestro sistema digestivo?

C. Anexo: Alimentación de Seres Unicelular



Fundación Educacional Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001 - Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 NIT. No. 860.521.552-1 Nemocon, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 2

¿CÓMO SE ALIMENTAN LOS SERES UNICELULARES?

Habilidades:

Observar, identificar, comparar, sacar conclusiones.

Objetivos:

Identificar como se alimenta la ameba.

Materiales:

Imágenes proyectadas mediante el computador y un video beam. En su defecto laminas ilustrativas.

Los videos pueden ser vistos desde internet en el siguiente blog: icralciencias.blogspot.com, también puedes buscar en youtube.com o mediante un CD de respaldo.

Cuaderno y bolígrafo.

Colores.

Fotocopias de imágenes claves del proceso.

Videos en la red de amebas.

<http://icralciencias.blogspot.com/>

http://www.youtube.com/watch?v=7pR7TNzJ_pA

<http://www.youtube.com/watch?v=TOPMaNvGTvc&feature=related>

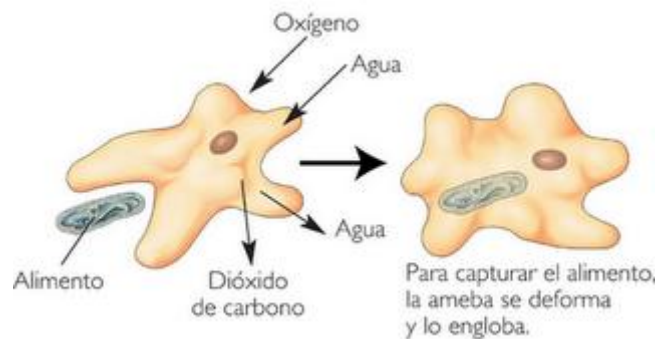
<http://www.youtube.com/watch?v=IONePT2ixZQ&feature=related>

Introducción:

Para empezar la ameba es un organismo unicelular perteneciente al reino protista, no posee pared celular y por tanto puede adoptar la forma deseada o necesaria. Hay muchas especies de amebas, pero podemos clasificarlas en parasitarias y de vida libre. Al ser tan pequeños no tienen estructuras y mucho menos un largo tubo que conduzca el alimento a través de él.

Procedimiento:

- Mirar detenidamente los videos. (Pueden repetirse los videos)
- Seguidamente en grupos de 2 o 3 personas hacer un resumen del video tratando de explicar cómo es el mecanismo de alimentación de las amebas.
- Cuando tengan el resumen, deberá una persona de cada grupo explicar su teoría ante toda la clase. Comparar y argumentar con las otras exposiciones.
- Para finalizar el docente hará la explicación ante toda la clase para apoyar las teorías acertadas y descartar las erróneas.



D. Anexo: Alimentación de las Esponjas



Fundación Educacional Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL “RUPERTO AGUILERA LEÓN”

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001- Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 NIT. No. 860.521.552-1 Nemocon, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 3

¿COMO SE ALIMENTAN LOS PORÍFEROS?

Habilidades:

Observar, tomar de apuntes, comparar, argumentar,

Objetivos:

Identificar como se alimenta la esponja de mar.

Materiales:

Imágenes proyectadas mediante el computador y un video beam. En su defecto laminas ilustrativas.

Videos de esponjas en su ambiente natural filtrando el agua para su alimentación.

Fotocopias de las partes y funcionamiento de las esponjas.

Videos poríferos o esponjas

<http://icralciencias.blogspot.com/>

<http://www.youtube.com/watch?v=rWdG3WygD5w>

<http://www.youtube.com/watch?v=LjSKjab2hUM>

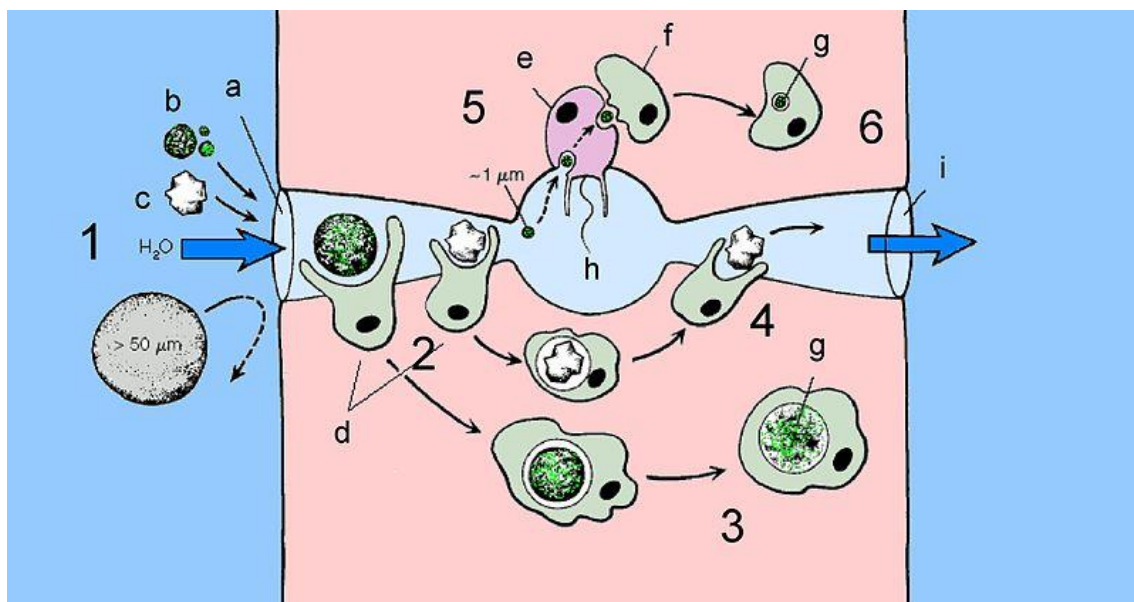
<http://www.youtube.com/watch?v=r57eQA-lvJg&feature=related>

Introducción:

Los poríferos

Procedimiento:

- Mirar detenidamente los videos. (Pueden repetirse los videos).
- Observar las gráficas ilustrativas y fotocopias.
- Identificar las partes de una esponja.
- Comparar el sistema de alimentación de la ameba contra el sistema de alimentación de la esponja.
- Trabajo extra clase: dibujar en varios pasos como ocurre la alimentación en los poríferos.



E. Anexo: Sistema Digestivo de Humano



Fundación Educacional Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BASICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BASICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001- Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 NIT. No. 860.521.552-1 Nemocón, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 4

¿CONOCES COMO ESTA CONFORMADO TU SISTEMA DIGESTIVO?

Habilidades:

Observar, identificar, sacar conclusiones.

Objetivos:

Identificar las partes del sistema digestivo del humano.

Observar la ubicación espacial de las partes en el individuo.

Materiales:

Imagen proyectada mediante el computador y un video beam. En su defecto una lámina ilustrativa.

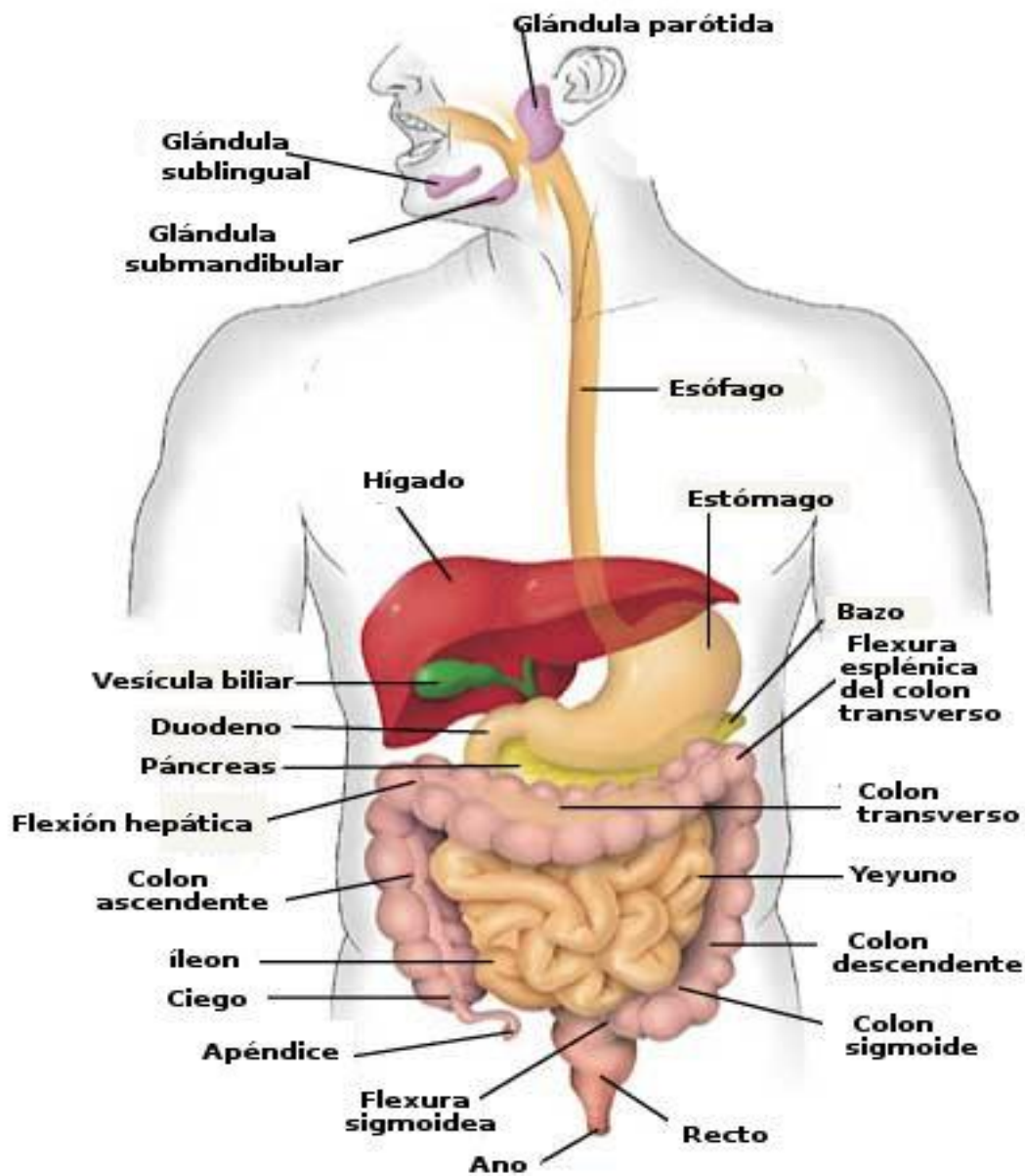
Fotocopia de imagen del sistema digestivo del ser humano.

Introducción:

El sistema digestivo es un conjunto de tejidos especializados en procesar los alimentos ingeridos; según la especie se extiende desde la boca hasta el ano. Algunos seres vivos tienen sistemas sencillos para procesar los nutrientes, mientras que otros individuos tienen un sistema digestivo más complejo, el cual ha evolucionado para absorber los nutrientes que contiene el material ingerido y utilizarlos para formar nuevos tejidos o reparar los dañados.

Procedimiento:

- Observar la imagen y reconocer todas las partes del sistema digestivo.
- Diferenciar las formas de los diferentes órganos.
- Comparar con la imagen donde quedan ubicados los órganos del sistema digestivo y ubicarlos en tu cuerpo. (Puede ser en parejas).
- Dibujar el aparato digestivo del humano en tu cuaderno.



F. Anexo: Analogías entre el Sistema Digestivo Humano y el de la Vaca.



Fundación Educativa Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001- Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 NIT. No. 860.521.552-1 Nemocón, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 5

¿EL SISTEMA DIGESTIVO ES IGUAL EN TODOS LOS SERES VIVOS?

Habilidades:

Observar, identificar, comparar, sacar conclusiones, argumentar.

Objetivos:

Identificar las partes del sistema digestivo del humano.

Identificar las partes del sistema digestivo de la vaca.

Observar la ubicación espacial de las partes del aparato digestivo en los individuos.

Comparar la forma y el tamaño de las diferentes partes.

Materiales:

Imágenes proyectadas mediante el computador y un video beam. En su defecto laminas ilustrativas.

Fotocopia de imagen del sistema digestivo del ser humano y de la vaca.

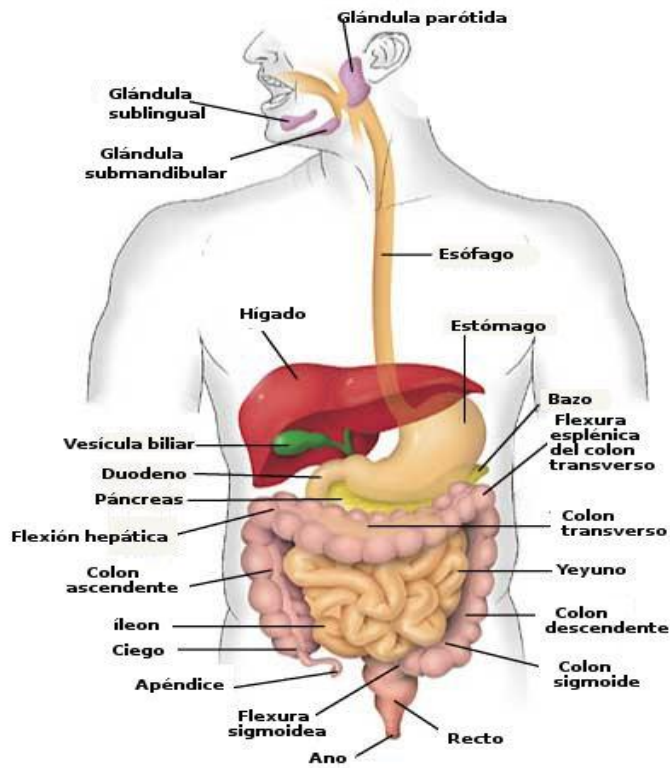
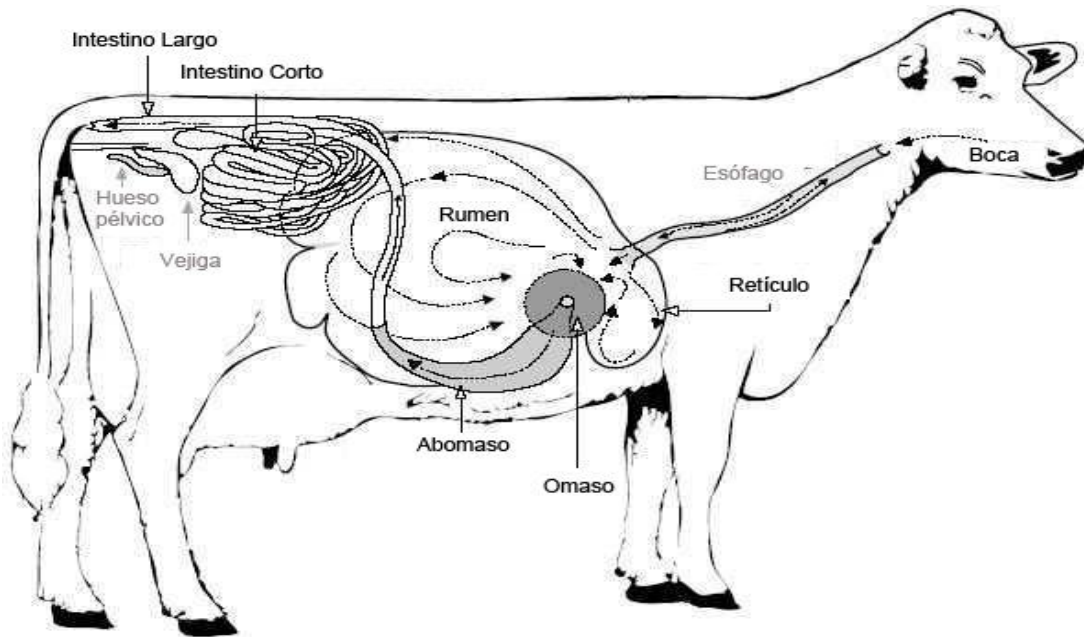
Introducción:

El sistema digestivo de un rumiante al igual que otras especies, es una larga tubería por donde transitan los alimentos ingeridos; a diferencia de los organismos monogástricos (humano) estos seres altamente especializados en procesar material vegetal poseen varios compartimentos o preestómagos, también en sus intestinos tienen estructuras diferente y realizan un proceso de regurgitación del alimento para disminuir el tamaño del material, este proceso es llamado rumia.

Procedimiento:

- Usando las imágenes proyectadas y las fotocopias hacer un cuadro comparativo de los órganos que componen los dos aparatos digestivos.
- Identificar similitudes o diferencias de los diferentes órganos. Ejemplo forma, tamaño.
- Actividad extra clase: Dibujar el aparato digestivo de un bovino en tu cuaderno.

Órgano	Sist. Digestivo Humano	Sist. Digestivo Vaca



G. Anexo: Analogías de los Sistemas Digestivos.



Fundación Educativa Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001 - Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 **NIT. No. 860.521.552-1** Nemocón, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD 6

COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DIGESTIVOS

Habilidades:

Comparar, diseñar, argumentar, sintetizar información.

Objetivos:

Diferenciar los sistemas de alimentación de las especies estudiadas.

Crear una cartelera donde puedan explicar detalladamente las diferencias.

Argumentar ante la clase su cartelera.

Materiales:

Apuntes (Cuaderno).

Libros.

Internet.

Videos.

Pliegos de cartulina

Hojas de papel de colores

Marcadores, colores, regla, escaracha, etc.

Introducción

Las diferentes especies estudiadas presentan diferencias y similitudes en sus sistemas de alimentación. Es importante resaltar esos conocimientos adquiridos y llevarlos a un nivel de comprensión superior. Cuando se argumentan los conocimientos el proceso de enseñanza aprendizaje alcanza un escalón más alto y podemos vincular los conceptos de evolución.

Procedimiento

Utilizando todo el material disponible de la unidad, Internet, Cuaderno, Gráficos, fotocopias, talleres, etc. Deberás:

- Reunirse en grupos de máximo 4 personas.
- Hacer una o más carteleras donde expliquen las similitudes o diferencias entre los sistemas digestivos de la Ameba, la Esponja, el Humano y la Vaca.
- Las carteleras deberán ser sustentadas ante sus compañeros de clase.
- El mejor grupo será escogido para el día de la ciencia y tendrá nota extra.

H. Anexo: Bitácora Col.



Fundación Educativa Ruperto Aguilera León

INSTITUTO COMERCIAL "RUPERTO AGUILERA LEÓN"

APROBACIÓN OFICIAL

JARDÍN INFANTIL MANITAS CREATIVAS Y BÁSICA PRIMARIA, Resolución No. 00573 de Mayo 30 de 2000
BÁSICA SECUNDARIA Y MEDIA TÉCNICA, Resolución No. 000379 de Junio 7 de 2001- Cód. ICFES 009019
Registro DANE No. 325486000151 – Registro Secretaría de Educación de Cundinamarca: Libro 1, Folio 260,
Acta 001 del 20 de Mayo de 2008 **NIT. No. 860.521.552-1** Nemocón, Cundinamarca Calle 2ª. No. 2-36,
Telefax 91854-4137, Tel., 91854-4142 – Email:rupertoaguileraleon@hotmail.com

ACTIVIDAD PERMANENTE

HABILIDADES DE PENSAMIENTO

Habilidades:

Auto evaluación, Coevaluación y Heteroevaluación .

Objetivos:

Evaluar mis conocimientos habilidades y destrezas obtenidas durante la unidad.

Ser evaluado por mis compañeros y docente durante el proceso de formación.

Identificar mis falencias y corregirlas.

Materiales:

Fotocopia de la Bitácora COL.

Bolígrafo.

Introducción

El proceso de enseñanza aprendizaje tiene muchos mas objetivos que solo enseñar conceptos y uno de ellos es el desarrollo de habilidades de pensamiento, las cuales tu puedes utilizar en cualquier otro tipo de actividad.

Procedimiento

En la bitácora COL. Vas a responder de forma clara y concisa los interrogantes planteados. Esta bitácora deberá realizarse después de cada actividad de clase y será socializada por algunos estudiantes durante la siguiente clase. Este instrumento hace que los estudiantes mediante un escrito de tres niveles (básico, analítico y crítico) de un

informe de su proceso de aprendizaje, el cual hace parte del proceso de retroalimentación.

Nombre: _____ Fecha: _____

Bitácora Numero: _____ Curso: _____

Nivel Básico	
¿Qué Pasó?	<hr/> <hr/> <hr/>
¿Qué sentí?	<hr/> <hr/> <hr/>
¿Qué aprendí?	<hr/> <hr/> <hr/>
Nivel analítico	
¿Qué propongo?	<hr/> <hr/> <hr/>
¿Qué integro?	<hr/> <hr/> <hr/>
¿Qué invento?	<hr/> <hr/> <hr/>
Nivel Crítico	
¿Qué quiero lograr?	<hr/>

¿Qué estoy presuponiendo?
¿Qué utilidad tiene?

Bibliografía

- Álvaro Rodríguez Días. La Argumentación Escrita (Universidad del Atlántico, 1996).
- Antonio E. Felipe, Silvia C. Gallarreta. Aportes para la utilización de Analogías en la enseñanza de las ciencias. Ejemplos en biología del desarrollo.
- García Sacristán, entre otros, Fisiología Veterinaria, 1995.
- Hanan Gloobe, Anatomía Aplicada del Bovino, 1989.
- <http://digestivo22.galeon.com/tubo.html>
- <http://elcuerpohumanoen.blogspot.com/2011/06/el-sentido-del-gusto.html>
- <http://www.bioapuntes.cl/apuntes/glsaliva2.jpg>
- <http://icctejournal.org/issues/v6i1/v6i1-zook/>
- <http://www.dentalsalud.com.ve/Caries.htm>
- <http://www.phs.d211.org/sped/gavindt/biology/cow%20digestive%20system%20picture.jpg>
- <http://www.sindominio.net/~apm/articulos/ia/x939.html>
- http://www.uhu.es/470004009/docs/tema5_bn.pdf
- <http://www.vida-sana.org/?cat=64>
- Klaus –Dieter y Robert E. Habel, Bovine Anatomy, 2003.
- LAWSON, A. E. (1993): "The Importance of Analogy: A Prelude to the Special Issue", en Journal of Research in Science Teaching, 30 (10), pp. 1213-1214.
- Sisson y Grossman, Anatomía de los animales domésticos, 1982.

- Tortora Gerard J., Derrickson Bryan, Principios de Anatomía y Fisiología, 2.006.