

**LA NUTRICIÓN HUMANA: UNA DESCRIPCIÓN SOBRE EL
AUTOMANTENIMIENTO DE LO VIVIENTE**

ERIKA VILLAMARÍN ROBAYO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES
BOGOTÁ D.C.
2020

LA NUTRICIÓN HUMANA: UNA DESCRIPCIÓN SOBRE EL AUTOMANTENIMIENTO
DE LO VIVIENTE

ERIKA VILLAMARÍN ROBAYO

Trabajo de Grado como requisito para optar por el título como Magister en Docencia de las
Ciencias Naturales

Asesorado por:

STEINER VALENCIA VARGAS

INGRID VERA OSPINA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MAESTRÍA EN DOCENCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

BOGOTÁ D.C.

2020

NOTA DE ACEPTACIÓN

JURADO

JURADO

BOGOTÁ, D.C., 2020

“Ya no es posible pensar el ser vivo como una estructura aislada en el vacío, sino como una totalidad integrada de funciones que está inserta en la naturaleza y con la que establecer relaciones variadas. Para que un ser vivo, respire y se nutra es necesario un acuerdo entre los órganos encargados de estas funciones y lo que Lamarck denomina como circunstancias o "la diversidad de los medios de vida en los que habitan".

(Valencia, et al, 2001)

“Somos hijos del sol; transformamos, continuamente su energía, ya transformada por organismos fotosintéticos y otras formas de vida, en nosotros mismos. Somos legados energéticos, genéticamente organizados. Con el paso del tiempo, cuanta más energía es transformada por los procesos vitales, más aumenta la masa total del sistema orgánico. Es lo que llamamos crecimiento”.

(Schneider y Sagan, 2005)

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	11
CONTEXTO PROBLEMÁTICO	14
CONTEXTO DE ORIGEN.....	14
Prácticas comunes de la enseñanza de la nutrición en básica primaria	17
Una mirada desde las políticas educativas.....	18
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
Reflexiones desde el ejercicio docente	21
Reflexiones desde la Licenciatura en Biología.....	22
Reflexiones desde la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales	23
OBJETIVOS	25
GENERAL.....	25
ESPECÍFICOS.....	25
JUSTIFICACIÓN.....	26
Reducción de la nutrición a la alimentación	26
La nutrición como objeto de conocimiento	28
PROCEDER METODOLÓGICO	29
Desde los sentidos orientadores del programa de maestría hacia la construcción de la propuesta	29
Desde el proceder disciplinar y pedagógico hacia el diálogo con autores.....	30
Desde la discusión, hacia la delimitación y consolidación de la propuesta.....	31
Desde el camino y la trayectoria de la propuesta hacia la investigación en la escuela.....	32
PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA.....	35
NUTRICIÓN COMO OBJETO DE ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA.....	37
Elementos Teóricos relacionados con la configuración de la nutrición como objeto de estudio de la biología	37
La nutrición humana y sus relaciones con otros niveles de lo viviente	43

NUTRICIÓN Y COMPRENSIÓN DE LO VIVIENTE COMO ENTORNO	
ORGANIZADO	46
La autopoiesis: Configuración y relación con la dinámica de automantenimiento de lo viviente.....	46
La organización: Nutrición y comprensión de lo viviente en tres dimensiones	48
LAS CUESTIONES DE LA NUTRICIÓN	52
Componentes estructurales y funcionales	53
Relaciones de orden y constitución.....	59
Transformaciones de materia y energía	70
NUTRICIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	81
La nutrición como problema de conocimiento	82
El papel de la experiencia cotidiana en la configuración de la nutrición como problema de Conocimiento	83
Construcción de explicaciones para la comprensión de la nutrición en el ser humano	85
Relaciones alternativas para comprender la nutrición en el ser humano	86
<i>PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA: SOMOS LO QUE COMEMOS</i>	<i>92</i>
CONTEXTO INSTITUCIONAL	93
SENTIDOS ORIENTADORES DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA	94
DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	95
FASES DE LA PROPUESTA.....	97
Cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos”	99
Fase I. Somos lo que comemos: Nutrición al límite	101
Fase II. Somos lo que comemos: Momentos y recorridos en la nutrición humana	104
Fase III. Somos lo que comemos: Nutrición como un acto y una responsabilidad	109
<i>UN EJERCICIO DE REFLEXIÓN FRENTE A LA ENSEÑANZA DE LA NUTRICIÓN EN BÁSICA PRIMARIA</i>	<i>112</i>
NUTRICIÓN Y PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA	112
El papel de la profundización en aspectos históricos- epistemológicos	113

El papel de la profundización disciplinar.....	115
El maestro como un intelectual.....	116
NUTRICIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.....	118
La nutrición como función de automantenimiento y objeto de estudio en la educación básica	118
El papel de los materiales educativos en la enseñanza de la nutrición en la educación básica	120
PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES	124
La importancia de la comprensión de lo viviente como un entorno organizado	124
La consolidación de la nutrición como una función integradora.....	125
El papel del maestro como un intelectual	126
La nutrición: Proyecciones para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica	126
<i>REFERENCIAS</i>	<i>130</i>
<i>BIBLIOGRAFÍA.....</i>	<i>133</i>
<i>ANEXOS</i>	<i>136</i>

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estándares básicos de competencias relacionados con el concepto nutrición. MEN	19
Tabla 2. Derechos básicos de aprendizaje relacionados con el concepto nutrición. MEN.....	19
Tabla 3. Elementos clave para la comprensión de los momentos de la nutrición.	59
Tabla 4. Caracterización general de los carbohidratos.	68
Tabla 5. Caracterización general de los lípidos.	69
Tabla 6. Caracterización general de las proteínas.....	70
Tabla 7. Relación entre los nutrientes adquiridos en la dieta y las calorías por gramo.	76
Tabla 8. Comparación entre algunos órganos y el gasto energético que representa.....	76
Tabla 9. Descripciones generales de las fases de la propuesta de intervención en el aula.	96
Tabla 10. Organización temporal de la propuesta de intervención en el aula por semanas.	97
Tabla 11. Acciones para el desarrollo de la fase I. Somos lo que comemos: nutrición al límite.	102
Tabla 12. Acciones para el desarrollo de la fase II. Momentos y recorridos de la nutrición humana.....	106
Tabla 13. Acciones para el desarrollo de la fase III. Somos lo que comemos: reflexiones saludables.....	109

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1. Elementos para la configuración del proceder metodológico de la investigación. ..	34
Esquema 2. Elementos para el establecimiento de la profundización teórica.	36
Esquema 3. Elementos que permiten comprender la nutrición como objeto de estudio de la biología.	45
Esquema 4. Elementos para la configuración de la nutrición y la comprensión de lo viviente como entorno organizado.	51
Esquema 5. Elementos centrales para la comprensión de la nutrición desde tres cuestiones.	53
Esquema 6. Elementos para comprender las relaciones de orden y constitución.	60
Esquema 7. Elementos para el establecimiento de las dinámicas de transformación de materia y energía.	71
Esquema 8. Balance energético y su relación con la ingesta y el gasto.	77
Esquema 9. Elementos que permiten establecer las cuestiones de la nutrición.	80
Esquema 10. Elementos para el establecimiento de la nutrición y la enseñanza de las ciencias.	91
Esquema 11. Elementos que intervinieron en la construcción de la propuesta “Somos lo que comemos”.	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Etapas de la deglución.	55
Ilustración 2. Estructuras del estómago.	56
Ilustración 3. Estructura general del intestino delgado.	58

INTRODUCCIÓN

Este trabajo de grado, titulado “La nutrición humana: una descripción sobre el automantenimiento de lo viviente” corresponde a una profundización de carácter disciplinar y pedagógica, donde se realizó un recorrido de índole histórico y epistemológico hacia la construcción de explicaciones acerca de la nutrición como una función vital, desde una perspectiva integradora y de automantenimiento de los seres vivos para su enseñanza en la educación básica.

Esta construcción surgió desde tres ámbitos de reflexión; el primero, desde el ejercicio como docente en básica primaria, puesto que una mirada crítica y reflexiva sobre las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias naturales, brindó elementos para consolidar y centralizar la investigación. El segundo, desde la enseñanza reduccionista y fragmentada de los procesos nutritivos que se evidencia comúnmente en la escuela, la cual está enfocada comúnmente en el reconocimiento de las estructuras involucradas, dejando de lado las relaciones que se establecen en los procesos que se llevan a cabo y por último, desde las reflexiones generadas en los espacios de formación del programa de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, las cuales permitieron elaborar construcciones a nivel disciplinar y pedagógico, dejando en evidencia la importancia de la restructuración de las prácticas educativas en la escuela con relación a la enseñanza de las ciencias naturales.

La profundización teórica que se presenta en este trabajo, permitió problematizar sobre la nutrición como objeto de estudio y logró la consolidación de una propuesta alternativa de intervención en el aula para estudiantes de grado quinto de básica primaria, la cual permitirá realizar un seguimiento a las construcciones de explicaciones y conocimiento, al abordar la nutrición como una función de automantenimiento.

Este trabajo se encuentra estructurado en una serie de capítulos correspondientes a: contexto problemático, los objetivos, la metodología empleada, la profundización teórica, la intervención en el aula, la producción discursiva, las consideraciones o reflexiones finales y los anexos. Con relación al contexto problemático, se realizó una reflexión en torno a las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias naturales, la mirada reduccionista de la nutrición en los planes curriculares y las políticas educativas que dan cuenta de esta función vital como un proceso cíclico y repetitivo.

Luego, se presentan los objetivos y la perspectiva metodológica para el desarrollo del trabajo, especificando las fases del proceder metodológico. A continuación, se construye la profundización teórica, la cual se centra en la profundización disciplinar, donde se enuncian los elementos teóricos de la investigación.

Posteriormente, se expone el diseño y la consolidación de la propuesta de intervención de aula. En la cual, la convergencia entre los aspectos disciplinares y pedagógicos hacen posible la construcción de la propuesta titulada: “Somos lo que comemos” la cual hace parte del ejercicio de profundización del presente trabajo; y se establece gracias a las reflexiones en torno a los desarrollos a nivel disciplinar y las dificultades halladas con relación al ámbito pedagógico y la enseñanza de las ciencias en educación básica. Esta propuesta, adquiere este nombre, ya que permite hacer una relación entre la idea del organismo como entorno organizado y la visión de automantenimiento de los seres vivos, donde aquello que es ingerido adquiere un papel importante para la propia organización.

Esta propuesta, tiene como propósito; establecer relaciones entre las estructuras y las funciones que hacen posible comprender la nutrición como una forma de obtención de materia y energía para el automantenimiento de los organismos y en particular del humano, para tal fin, se elaboró un cuadernillo de actividades el cual acompañará el desarrollo de la propuesta de intervención en el aula con los estudiantes de grado quinto del Colegio Mayor de San Bartolomé (Sede infantiles) de la localidad de Rafael Uribe, con los cuales se podrán derivar espacios para la discusión y el análisis a partir de las construcciones generadas en torno a la nutrición.

El capítulo de la producción discursiva, surge gracias a las reflexiones en torno a los alcances, las limitaciones, las acciones y las proyecciones del presente trabajo, que, a su vez, recoge las discusiones derivadas de la profundización teórica a nivel disciplinar y pedagógico, en torno a la comprensión de la nutrición desde una mirada de automantenimiento partiendo desde una perspectiva donde se hace relevante la experiencia cotidiana y los problemas de conocimiento en la enseñanza de las ciencias. Por otro lado, se hace énfasis en la importancia del maestro como intelectual el cual reflexiona constantemente sobre su ejercicio de manera crítica, para establecer las bases teóricas y epistemológicas sobre su disciplina y así motivar a la renovación de las prácticas educativas.

Por último, se presentan las consideraciones o reflexiones finales, donde se resalta la pertinencia disciplinar y pedagógica para la comprensión del fenómeno de la nutrición como objeto de estudio

para la biología y su importancia en la educación básica. Así mismo, se destaca la importancia de la construcción de propuestas alternativas que conduzcan a la enseñanza de las ciencias en la escuela, hacia nuevas perspectivas educativas.

CONTEXTO PROBLEMÁTICO

CONTEXTO DE ORIGEN

Comprender la nutrición como un concepto estructurante de la biología permite reconocerla como un proceso relacionado con el automantenimiento de los seres vivos. Debido a que solo los seres vivos cuentan con la posibilidad de generar las mismas estructuras que los constituyen por medio de procesos de regeneración y autoorganización. La nutrición da cuenta de la posibilidad de mantenerse a partir de esas sustancias obtenidas del medio y las relaciones de materia y energía que se establecen. Para François Jacob (1999) la unidad del mundo viviente no se perfila sólo en el funcionamiento de los organismos, sino también en su composición.

Por lo anterior, dar cuenta de la configuración de lo viviente desde una perspectiva integradora, y no solo del funcionamiento de sus estructuras de manera aislada, permite constituir nuevas formas de relacionarse con la nutrición, puesto que, la comprensión de esta como una red de procesos que se llevan a cabo para la obtención de sustancias del medio, posibilita el establecimiento de relaciones desde lo macro a lo molecular.

A partir de lo señalado, se hace evidente la importancia de comprender a lo viviente como entorno organizado y así lograr la configuración de explicaciones desde la mirada integradora, donde ya no prime únicamente dar cuenta de las funciones que desempeñan las estructuras que conforman al organismo, como se evidencia comúnmente en la enseñanza de las ciencias naturales, sino que, por el contrario, estas permiten el establecimiento de relaciones para el mantenimiento de lo viviente.

Por lo tanto, generar una reflexión en torno las dinámicas tradicionales que se presentan en la enseñanza de las ciencias naturales, permiten llevar al aula una serie de propuestas alternativas a partir de las necesidades derivadas del contexto. En este sentido, se logran centralizar para este trabajo una serie de interrogantes frente a la enseñanza de la nutrición en la educación básica que permiten la consolidación de la propuesta en el aula:

- ¿Cómo se evidencia el reduccionismo de la nutrición a la alimentación? Este interrogante, se abordó a partir de la reflexión en torno a los currículos educativos y las prácticas comunes llevadas a cabo por los maestros en la enseñanza de las ciencias naturales.
- ¿De qué manera se pueden establecer relaciones entre las funciones y las estructuras encargadas de la nutrición? Este interrogante, se retomó a partir de las construcciones conceptuales derivadas de la profundización teórica de donde se retoman elementos para dar cuenta de la importancia de las correlaciones entre las estructuras y las funciones que llevan a cabo los seres vivos.
- ¿Cómo es posible trascender de una mirada fraccionada desde las estructuras que intervienen en la nutrición a una donde se comprenda al organismo como totalidad? Este interrogante se desarrolló, a partir de las construcciones a nivel teórico y epistemológico de orden disciplinar y pedagógico, donde se establecen ejes centrales, los cuales brindaron los elementos para comprender al organismo como entorno organizado que propende por su propia organización.

Por lo anterior, al establecer que el organismo puede ser comprendido como entorno organizado, permite sostener la idea de la nutrición como una función de automantenimiento, pues da cuenta del conjunto de relaciones que se establecen para su propia conformación y organización, a partir de las transformaciones de materia y energía, las relaciones de orden y constitución y los componentes estructurales y funcionales.

En este orden de ideas, Maturana y Varela (1998) manifiestan que lo central para explicar y comprender a los seres vivos era hacerse cargo de su condición de entes, discretos, autónomos, que existen en su vivir como unidades independientes. Entonces, si se logran comprender a los seres vivos como entes dinámicos, que propenden por su organización, se podrán generar relaciones para el establecimiento de la nutrición como una función de automantenimiento.

Por otro lado, a partir de las reflexiones suscitadas dentro de los espacios de formación de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales y los momentos de consolidación del trabajo de grado con los docentes asesores, se alcanzó la construcción de interrogantes como:

- ¿Qué hace una vez constituida una entidad biológica para mantenerse?
- ¿Cuál es la relación entre las estructuras y los procesos de transformación de sustancias que hacen parte de la nutrición como función de automantenimiento?
- ¿Por qué la nutrición como una función de automantenimiento da cuenta del organismo como un entorno organizado?

Los anteriores cuestionamientos posibilitan centrar este trabajo hacia la comprensión de los seres vivos como entidades definidas y no solo descritas desde el operar de sus componentes, siendo por el contrario vistos como unidades complejas que llevan a cabo funciones como la nutrición que le permiten su automantenimiento.

Por lo tanto, se retomó lo establecido por Maturana y Varela, para hacer referencia a los seres vivos como entidades autónomas y así dar cuenta de la importancia de la autopoiesis como parte de la organización de lo viviente,

Una máquina autopoietica es una máquina organizada como un sistema de procesos de producción de componentes concatenados de tal manera que producen componentes que:
i) generan los procesos (relaciones) de producción que los producen a través de continuas interacciones y transformaciones y ii) constituyen a la máquina como una unidad en el espacio físico. (Maturana y Varela, 1998, p. 69)

Es decir, que un ser vivo es capaz de generar su propia organización a través de la producción de sus propios componentes. A medida que el sistema existe mantiene su constante organización, lo que posibilita la comprensión de la nutrición como aspecto primordial para permitir esa producción de componentes, debido a que las sustancias que se toman del medio son importantes para proporcionar los materiales necesarios para mantener dicha organización.

Es por esto, que a partir de las reflexiones suscitadas y el interés por modificar las prácticas comunes en la escuela se logran comprender a los organismos como entes organizados los cuales

llevan a cabo procesos nutritivos que los ayudan a mantenerse con vida. En ese sentido, la nutrición podrá comprenderse como *función de automantenimiento* que da cuenta del conjunto de relaciones que se presentan en los seres vivos para su mantenimiento a partir de las transformaciones de materia y energía, las relaciones de orden y constitución y los componentes estructurales y funcionales que permiten el mantenimiento de lo vivo.

Prácticas comunes de la enseñanza de la nutrición en básica primaria

La enseñanza de las ciencias naturales en el contexto educativo colombiano es un reto que se asume con la responsabilidad de formar ciudadanos que no solo reconozcan los conceptos y contenidos que se presentan en los currículos de las instituciones educativas, sino, que les permita reflexionar sobre su propia construcción del conocimiento, como se da a conocer en la propuesta de formación de la Maestría en docencia de las Ciencias Naturales. Para lograr esto, es necesario transformar el ejercicio desde la reflexión constante, principalmente en aspectos histórico – epistemológicos, que permitan al docente en su papel como un intelectual, cuestionar sus maneras de proceder en el aula y realizar un ejercicio de reconocimiento permanente en torno a las diferentes realidades que se dan en los contextos educativos cotidianos, para derivar propuestas alternativas para la enseñanza de las ciencias naturales.

Desde la práctica como docente, se ha podido evidenciar que en ocasiones el ejercicio en el aula se reduce a la explicación fraccionada de los fenómenos, lo que lleva a los estudiantes a comprender los procesos que tienen lugar en los seres vivos de manera reduccionista, puesto que, la mirada integradora del ser vivo se desdibuja en las explicaciones fragmentadas a las que se recurren de manera frecuente.

Por lo anterior, es necesario reflexionar sobre las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias naturales, que, en ocasiones, resultan insuficientes frente a la construcción de explicaciones con relación a fenómenos y situaciones que hacen parte de los objetos de estudio de las ciencias naturales. Por tal razón, a partir de la identificación de los contextos propios de los estudiantes entendidos como visiones de mundo independientes, se permite no solo la construcción de conocimiento, sino la reflexión del mismo a través del diálogo de saberes, las puestas en común y el trabajo colaborativo, que les permite a los estudiantes y al docente, poner

en manifiesto sus maneras de pensar, conocer y ver el mundo y no solo la repetición de contenidos.

Así mismo, otro de los factores que intervienen en las dinámicas del aula es la conceptualización de los contenidos que se establecen dentro del currículo educativo, el uso de palabras empleadas en la enseñanza de las ciencias naturales, que en ocasiones tienden a ser confusas y alejadas del contexto de los estudiantes. Por tal razón, comprender las dinámicas de los estudiantes y su relación con el conocimiento es una tarea importante para el docente. La construcción del conocimiento con los estudiantes, debe encaminarse hacia la reflexión de este, donde el conocimiento pueda ser entendido; como variable, cambiante, creciente y que a partir de este se logre dar solución a las problemáticas del contexto de los sujetos.

Además, en los currículos educativos es común encontrar temas que se centran únicamente en la divulgación de información y se deja de lado la reflexión de la misma, las voces de los estudiantes, sus experiencias con los fenómenos, las diferentes formas de abordaje que se tienen de los contenidos y sobre todo las representaciones que se logran realizar. Retomando a Giordan (1987) los conceptos que se llevan al aula tanto de los estudiantes como de los docentes deben poderse poner en discusión y así lograr completarlos, limitarlos o transformarlos, dando paso a nuevos conceptos, puesto que el estudiante no llega vacío como un recipiente de vidrio donde se almacenan las galletas y al agotarse se rellena con nuevas, el estudiante, por el contrario, participa en las clases y pone en manifiesto su punto de vista. Éste llega al aula con unas construcciones propias sobre los temas que se enseñan en las ciencias naturales, no llega vacío; sino que sustituye sus construcciones por aquellas en las que generó un proceso reflexivo guiado por el docente.

Una mirada desde las políticas educativas

El Ministerio de Educación Nacional (MEN) quien se encarga de orientar las directrices a las instituciones educativas colombianas para lograr precisar sus mallas curriculares y las temáticas que se trabajarán en los años escolares, da cuenta de la enseñanza de la nutrición en básica

primaria y en particular para grado quinto, a razón de procesos vitales y de organización. En el documento de los lineamientos curriculares para las ciencias naturales se presenta que:

Conocimientos de procesos biológicos: Procesos vitales y organización de los seres vivos: Identificación de algunos sistemas (órganos y aparatos) de los seres vivos y la función que ellos cumplen: las partes de una planta; los sistemas digestivo, respiratorio, reproductor, etc., en personas y animales. (MEN, 2004, p. 81)

En este documento, se evidencia que la enseñanza de la nutrición está limitada a su comprensión a través de las partes y los órganos que constituyen a los organismos; por lo que se hace necesario que el docente reflexione en torno a la importancia de los fenómenos y no solo a la apropiación de conceptos e información relacionados con la biología y con la enseñanza de la nutrición.

Así mismo, los estándares básicos de competencias dan cuenta de la enseñanza de la nutrición, relacionada con las interacciones entre materia y energía como se muestra en la *tabla 1*.

Tabla 1. Estándares básicos de competencias relacionados con el concepto nutrición. MEN

ESTÁNDAR	GRADO
Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria)	4° - 5°
Comparo mecanismos de obtención de energía en los seres vivos.	6° - 7°
Establezco relaciones entre energía interna de un sistema termodinámico, trabajo y transferencia de energía térmica; las expreso matemáticamente.	8° - 9°
Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias.	10° - 11°
Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios.	10° - 11°
Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas	10° - 11°

Nota. Elaboración propia

Por otro lado, los derechos básicos de aprendizaje (DBA) propuestos por el MEN, dan cuenta de la construcción de explicaciones acerca de los fenómenos físicos, químicos y biológicos y la importancia de la comprensión de la nutrición como función vital, la cual integra a otros sistemas y órganos en su funcionamiento. Como se describe en la *tabla 2*.

Tabla 2. Derechos básicos de aprendizaje relacionados con el concepto nutrición. MEN

DBA	GRADO
Comprende que en los seres humanos (y en muchos otros animales) la nutrición involucra el funcionamiento integrado de un conjunto de sistemas de órganos: digestivo, respiratorio y circulatorio.	5°
Comprende que en las cadenas y redes tróficas existen flujos de materia y energía, y los relaciona con procesos de nutrición, fotosíntesis y respiración celular.	7°

Nota. Elaboración propia

Teniendo en cuenta lo propuesto por el MEN en los estándares básicos de competencias y los DBA, se puede decir que se presenta de manera limitada la enseñanza de la nutrición en la escuela y solo desde grado quinto se habla de esta función como básica para la relación con otros sistemas que intervienen en procesos vitales, por lo que lleva a una reflexión en cuanto a las prácticas comunes en la enseñanza de la nutrición la cual se realiza de manera fraccionada y limitada únicamente a partes y recorridos.

Por tal razón, es necesario que desde el ejercicio docente, se logre retomar lo que propone el MEN, y reflexionar sobre lo que se enseña, con el fin de dar un nuevo sentido al ejercicio del docente y no solo repetir la información contenida en libros de texto, así mismo, generar nuevas formas de presentar los contenidos donde no solo se propenda por dar cumplimiento a lo que se estipula en las directrices gubernamentales, sino establecer propuestas alternativas fundamentadas en las construcciones histórico – epistemológicas que permitan la construcción de conocimiento en torno a un objeto de estudio.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Comprender la nutrición como un objeto de estudio de la biología permite reconocerla como una propiedad de lo viviente relacionada con el automantenimiento de los organismos, que posibilita otorgarles a los seres vivos la característica de vivos. Esta propiedad no puede ser reducida a la acción limitante de comer, sino que por el contrario es necesario considerar la importancia del estudio y la comprensión de las complejidades estructurales y funcionales de lo vivo. Debido a que solo los seres vivos cuentan con la posibilidad de generar las mismas estructuras que los constituyen por medio de procesos de regeneración, la nutrición puede entenderse como una función de automantenimiento.

Otro de los elementos que se tuvo en cuenta para la configuración de este contexto problemático es la profundización, la cual constituyó una acción de reflexión en torno al ejercicio docente como un intelectual, partiendo de la base de tres momentos de formación: inicial, profesional y de profundización, que han sido consolidadas gracias a tres ámbitos: el contexto del ejercicio como docente de biología, la formación desde la Licenciatura en Biología y la profundización en el programa de Maestría en Docencia de la Ciencias Naturales.

Reflexiones desde el ejercicio docente

Analizar el contexto del ejercicio docente cobra importancia, puesto que permite reconocer las necesidades de la enseñanza de las ciencias naturales en las instituciones educativas. Dentro de la experiencia como docente se ha tenido la oportunidad de conocer diferentes mallas curriculares en varias instituciones educativas, donde se plantean temas para los periodos, cada uno desligado del otro y sin espacios de reflexión sobre aquello que se está aprendiendo por parte de los estudiantes o eso que se está enseñando por parte del docente.

En consecuencia, para el caso puntual del presente trabajo de grado, se planteó una propuesta de aula para el Colegio Mayor de San Bartolomé. Esta institución es de carácter privado y cuenta con un currículo enfocado en áreas articuladas, donde las asignaturas de ciencias naturales, matemáticas y tecnología trabajan de manera colaborativa, en búsqueda de la construcción de conocimientos y explicaciones de los fenómenos que acontecen en el contexto de los

estudiantes, así mismo, en la asignatura de ciencias naturales se plantean las rutas de trabajo para el año en forma de preguntas problema o experiencias de aprendizaje que guían el desarrollo de los temas. La propuesta de aula se proyectó para la institución educativa mencionada anteriormente, pero debido a la contingencia de salud en la que se encuentra el país a causa al COVID – 19 no se pudo desarrollar, sin embargo, se encuentra en espera de su futura implementación en dicha institución o cualquiera que la considere pertinente.

Teniendo en cuenta lo anterior, en las instituciones educativas, algunos temas (principalmente las funciones de los seres vivos) se trabajan de manera desligada y reducida, los cuales se centran en la identificación de partes y la repetición de conceptos, por lo tanto, desde las reflexiones en torno a estas dinámicas, se generaron cuestionamientos que guiaron y enriquecieron este trabajo: ¿Por qué se reduce la enseñanza de las ciencias naturales a la memorización de conceptos? ¿Cómo es posible dinamizar las prácticas en el aula desde la formación científica? ¿Por qué el estudio del humano es abordado desde una mirada reduccionista y enunciativa de partes y funciones? Estas dudas se pudieron establecer gracias a este devenir de experiencias en el aula, y por consiguiente, surgió la necesidad de proponer la comprensión de la nutrición en educación básica desde una mirada sistémica e integradora sin reducirla a los conceptos únicamente.

Reflexiones desde la Licenciatura en Biología

La formación recibida desde el programa de Licenciatura en Biología en la Universidad Pedagógica Nacional, permitió ampliar el horizonte sobre la comprensión de las ciencias naturales de manera compleja y no solo a la reducción de la enseñanza de temas propuestos en los libros de texto y los currículos de las instituciones educativas.

Así mismo, consolidó un pensamiento crítico desde diferentes ángulos teniendo en cuenta los lineamientos de la Universidad Pedagógica Nacional para el programa de la Licenciatura en Biología: frente a lo que se enseña y cómo se enseña en el ejercicio docente, la interacción dialógica donde todas las voces sean tenidas en cuenta, el desarrollo humano integral que propenda por la formación de ciudadanos críticos y reflexivos sobre lo que reciben y logren transformar en los ambientes educativos, la construcción social y comunitaria del conocimiento que permita el diálogo entre pares, y por último, la formación en un ámbito investigativo, curioso

y reflexivo que fomente la constante introspección en el aula y se deriven en reflexiones sobre las prácticas a las que habitualmente se recurren al momento de enseñar.

Reflexiones desde la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales

Las reflexiones suscitadas dentro de los espacios de formación del programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, posibilitaron la reflexión sobre el ejercicio docente de manera consciente, en torno a las necesidades contextualizadas de la educación, las prácticas en el aula y la comprensión de fenómenos que desde las ciencias naturales son abordados, permitiendo la transformación no solo de las prácticas como docente, sino la reflexión sobre aquello que se enseña en el aula.

La MDCN permitió consolidar la construcción de explicaciones a nivel científico y retomar elementos que se trabajaron en los seminarios para evaluar y modificar las prácticas de enseñanza. Así mismo, este programa permitió reconocer la importancia de incorporar elementos de historia y epistemología para la comprensión de los conceptos que se abordan desde los contenidos de las ciencias naturales, reconocer su origen y la necesidad de su estudio.

En este sentido, durante el proceso de reflexión se logró constituir un amplio panorama para este trabajo, a partir del análisis desde de los contenidos del currículo de ciencias naturales de las instituciones educativas y desde la identificación de las necesidades en la escuela; que permitieron establecer una propuesta alternativa para abordar la nutrición desde una visión integradora y no reducida a las partes y los procesos.

De igual manera, las reflexiones centradas en estos tres ámbitos anteriormente descritos, posibilitaron el reconocimiento de la nutrición como una función de automantenimiento en la que intervienen; procesos, sustancias, estructuras y recorridos, que dan cuenta de esta como una función de automantenimiento y que puede ser abordada de manera integrada en los currículos educativos.

El proceso reflexivo mencionado anteriormente, dio origen a la profundización a nivel epistemológico, pedagógico, ético-político y disciplinar en torno a la nutrición como un objeto de estudio de la biología, tomando como base algunos elementos que permiten su comprensión,

entre ellos se encuentran: los componentes estructurales y funcionales, las relaciones de orden y constitución y las transformaciones de materia y energía que permiten comprender al organismo como un entorno organizado y que por lo tanto, establece relaciones para mantener su propia organización.

A partir de las consideraciones anteriores, se construyó la siguiente afirmación que recoge y orienta las preocupaciones del presente trabajo de grado.

**La nutrición como conjunto de relaciones de automantenimiento permite comprender lo
viviente como entorno organizado**

OBJETIVOS

GENERAL

Profundizar en aspectos disciplinares y pedagógicos que permitan comprender la nutrición humana como un conjunto de relaciones de automantenimiento.

ESPECÍFICOS

- Documentar algunos elementos histórico - epistemológicos que permitieron constituir la nutrición como un objeto de estudio de la biología.
- Diseñar una propuesta de aula que dé cuenta de la comprensión de la nutrición humana como una propiedad de automantenimiento con estudiantes de Básica Primaria.
- Diseñar un material educativo para la incorporación de la nutrición como objeto de estudio en la educación Básica Primaria.

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo se centra en los aspectos disciplinares que permiten la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento en el humano, posibilitando una mirada integradora en su estudio. Para el establecimiento de este interés investigativo fue necesario centralizar las preocupaciones y reflexiones que surgen desde la formación académica como licenciada en biología, los programas académicos de la maestría y la experiencia en el ejercicio docente con el fin de reflexionar en torno a las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias naturales en básica primaria.

Para dar cuenta de las reflexiones, se hizo pertinente considerar las construcciones que se generan en el aula tanto de los estudiantes como del docente. Construcciones donde es evidente el término “parte” para denominar las estructuras que conforman el aparato digestivo, el uso indiferenciado entre los términos nutrición y alimentación y la mirada reduccionista del proceso nutritivo, dando cuenta exclusivamente de los recorridos de los alimentos y los desechos que se generan perdiendo de vista la integralidad que esta función conlleva.

Ante este tipo de situaciones recurrentes en las prácticas de enseñanza de las ciencias naturales, surge la necesidad de orientar la mirada sobre la comprensión de la función vital de nutrición de manera compleja e integrada y no fragmentada como regularmente se lleva a cabo en el aula. Este tipo de reflexiones permitieron considerar el automantenimiento como un referente para dar cuenta de la importancia de la autoorganización de las entidades vivas, que se logra gracias a la obtención de sustancias del medio. Así mismo, poder realizar un rastreo acerca de la importancia de las relaciones entre las estructuras y las funciones que se establecen en la nutrición.

Reducción de la nutrición a la alimentación

Entender la nutrición como una función que se reduce a partes y funciones permite evidenciar ciertas dinámicas en el aula que por años han direccionado el ejercicio del docente, donde la nutrición se enseña como un campo indiferenciado donde no existen distinciones entre la alimentación y el proceso nutritivo en los seres vivos.

Según el diccionario de la Real Academia Española RAE, el término alimentación proviene del latín *alimentum*, de *alĕre* “alimentar”. La palabra, hace referencia al conjunto de sustancias que los seres vivos comen o beben para subsistir, así como cada una de las sustancias que un ser vivo toma o recibe para su nutrición. Es así como la palabra alimentación se limita únicamente a la obtención de sustancias del medio “alimentos” y no a los procesos que se llevan a cabo.

Por otro lado, cuando se refiere a nutrición, la Sociedad Española de Ciencias de la Alimentación la define como una serie de procesos, mediante los cuales los alimentos son utilizados por el organismo humano, para mantener un estado funcional óptimo. Estos procesos hacen referencia a la ingesta de alimentos, la digestión de los mismos para liberar las sustancias que los constituyen y el transporte de estas a las diferentes células del organismo. (SEDCA, 2005)

Así mismo, el SEDCA (2005) menciona que estos procesos nutritivos tienen como finalidad llevar a cabo las funciones principales relacionadas con el carácter energético, plástico y regulador de los alimentos. La función energética donde se suministra la energía al organismo, la función plástica en donde se proporcionan los materiales que se requieren para la formación de estructuras corporales tales como: los huesos, las vísceras, entre otros. Y la función reguladora que se encarga de proveer sustancias necesarias para el metabolismo.

Por lo anterior, cabe resaltar que es necesario profundizar en una nueva perspectiva de abordaje de la nutrición en el aula, vista como proceso complejo e irreductible a la alimentación, puesto que como se dijo anteriormente, la alimentación hace referencia a la ingesta de sustancias que se adquieren del medio, como un acto consciente para la obtención de nutrientes.

Este reduccionismo se hace evidente al comprender los procesos como situaciones aisladas que se generan gracias a unas estructuras encargadas de funciones específicas donde se evidencia la manera como se deja de lado la visión del organismo como un todo y la nutrición tiende a entenderse como un proceso unidireccional donde participan ciertas estructuras que posibilitan la absorción de los nutrientes los cuales son transportarlos a la sangre.

La nutrición como objeto de conocimiento

Es importante comprender la función de nutrición como un proceso que permite la obtención de materia y energía del medio y la complejidad de los procesos llevados a cabo, donde no solo participan las estructuras, sino que la sincronía entre los recorridos, las sustancias y dichas estructuras que permiten a los seres vivos mantenerse a partir de la conformación de los materiales de los están constituidos.

Es así como François Jacob en su obra *La lógica de lo viviente*, brinda elementos para comprender las relaciones existentes entre la organización, la reproducción y la comprensión de lo vivo como una integralidad. Dentro de su postura sobre la organización de los seres vivos, pone en manifiesto la importancia de la comprensión de las estructuras en pro de la funcionalidad de un todo, siendo así de gran importancia la transición entre el siglo XVIII al XIX puesto que surge una mirada hacia el estudio no sólo en cuanto a la clasificación de los seres vivos sino el análisis de su organización. Por ejemplo, la reflexión que hace el autor donde,

Un ser vivo no representa una simple asociación de órganos que funcionan de manera autónoma. Es un todo cuyas partes dependen unas de otras y cada una de las cuales desempeña una función particular de interés general, perfilando una lógica del organismo teniendo en cuenta las condiciones exteriores. (Jacob, 1999, p. 61)

Con relación a lo expuesto por Jacob, es necesario profundizar en la mirada de los organismos como entorno organizado los cuales están constituidas más allá de la disposición de sus estructuras, por el contrario, a partir de las funciones y las relaciones que se establecen dentro del organismo para configurar la unidad. Es por esto, que se genera la necesidad de ubicar la nutrición como un objeto de estudio que posibilite cuestionar la visión aislada, indiferenciada y reduccionista que se ha establecido a lo largo de los años sobre esta función vital.

PROCEDER METODOLÓGICO

Con el propósito de desarrollar el objetivo general de este trabajo, el cual busca *profundizar en aspectos disciplinares y pedagógicos que permitan comprender la nutrición humana como un conjunto de relaciones de automantenimiento*, se estableció un proceder metodológico en el que se contemplaron cuatro aspectos; el primero, retomó el contexto de cómo surge el trabajo de grado y su pertinencia para la comprensión de la nutrición como un objeto de estudio, el segundo, donde se establecieron las formas de proceder para la construcción de la profundización tanto pedagógica como disciplinar y los criterios que se tuvieron en cuenta para aproximarse al diálogo con diferentes autores, el tercero, donde se resaltó la importancia de los espacios de asesoría puesto que desde allí se logró la delimitación y construcción de esta propuesta y por último, la significación de la sistematización de experiencias en el aula y el ejercicio del maestro como investigador en la escuela.

Desde los sentidos orientadores del programa de maestría hacia la construcción de la propuesta

La formación integral que brinda el programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional, posibilitó el acercamiento a un espacio que da al maestro elementos para fortalecer su carácter investigativo y así llevar al aula actividades innovadoras para sus estudiantes. Del mismo modo, propende por la formación de docentes intelectuales, enriquecidos en aspectos disciplinares, históricos y epistemológicos de las ciencias naturales que les permiten cumplir con las exigencias actuales de la educación y lograr de esta manera, modificar las prácticas educativas tradicionales. Por último, el programa busca la construcción de docentes investigadores que profundicen en su disciplina y aporten a la educación del país.

Por lo anterior, determinar la nutrición como un objeto de estudio le da la posibilidad al maestro de repensar y reflexionar sobre la enseñanza tradicional de este fenómeno en la escuela y a partir de sus propias experiencias establecer acuerdos con sus estudiantes y transformar lo que se enseña en el aula basados en una profundización disciplinar y epistemológica que de base y sustento a su discurso en el aula. En este sentido, Valencia y otros proponen que,

Es posible pensar la escuela como territorio de expresión de los conflictos culturales, en donde maestros y estudiantes contrastan sus puntos de vista, sopesan el carácter de sus valoraciones y se embarcan en proyectos que transforman sus vínculos comunitarios locales; es decir, una escuela en donde los textos, los productos de la ciencia, los currículos, los programas, las valoraciones éticas, estéticas, lúdicas y las múltiples representaciones que la constituyen en territorio cultural, no son más que “insumos” para configurar dinámicas de renovación en las relaciones, para la emergencia de nuevos sentidos colectivos y para la construcción de nuevos órdenes educativos. (Valencia, et al., 2003, p. 6)

En concordancia con los autores, la escuela debe entenderse como un espacio que permite la participación de los sujetos que la constituyen, que propende por las reflexiones en torno a lo que se enseña y que favorece la generación de un diálogo permanente desde el cual se enriquece el aprendizaje. La escuela debe ser un espacio de transformación que le permite a los sujetos comprender su realidad desde diversas aristas.

Desde el proceder disciplinar y pedagógico hacia el diálogo con autores

Para la construcción de los aspectos disciplinares y pedagógicos de este trabajo, se propició el diálogo permanente con diferentes autores, el cual permitió la generación de discusiones y reflexiones, con el fin de establecer una postura crítica que permitió retomar sus ideas y relacionarlas con aquellas que se lograron construir gracias a la formación dentro de los espacios académicos del programa de Maestría.

Es por esto, que el presente trabajo de grado surgió gracias a las reflexiones del proceder metodológico donde se logró tener una perspectiva desde dos ángulos; el disciplinar y el pedagógico. Dentro del disciplinar, se generó una reflexión sobre las prácticas comunes de la enseñanza de la nutrición de manera fraccionada y limitada a las partes, las funciones y los recorridos. Para ello, se acudió a la revisión de documentos tales como; Los Derechos Básicos de Aprendizaje, Los Lineamientos Curriculares y Los Estándares Básicos de Competencias que constituyen un marco de las políticas públicas que inciden en la estructuración de los currículos en las instituciones, los cuales fueron analizados a detalle desde una mirada reflexiva, permeada por los diferentes espacios del programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, en los cuales se construyó la concepción acerca de la enseñanza de las Ciencias y la escuela como un espacio de transformación.

Para ello, la realización de ejercicios de profundización tanto en el aspecto disciplinar como en el pedagógico constituyeron un momento en el desarrollo del trabajo que permitieron, por un lado, reconocer lo que se ha trabajado sobre este fenómeno en particular y por otro, enriquecer y delimitar los alcances de la propuesta de aula. Estos aspectos cobraron importancia puesto que estaban a la base de la propuesta y las intenciones que se tienen con esta.

Como parte de la profundización en el ámbito pedagógico se acudió a los problemas de conocimiento como una categoría propuesta por el grupo Eco-Perspectivas del Departamento de Física de la Universidad Pedagógica Nacional, que propende por la interacción entre los sujetos y diferentes ejes de relación con los que se da la constitución de un pensamiento científico, crítico y reflexivo.

De esta manera, la categoría de problemas de conocimiento reconoce la construcción de propuestas de aula como; Un ejercicio académico que permite a los maestros abordar preguntas que tienen que ver con la naturaleza del conocimiento, sus procesos de producción y sus estrategias de legitimación social (Valencia, et al, 2003). Por lo tanto, las relaciones que se establecen dentro de la construcción de conocimientos llevan a la comprensión de la ciencia como una actividad cultural. Razón por la cual, uno de los objetivos del presente trabajo es la construcción de una propuesta de intervención en el aula que posibilite la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento con estudiantes de básica primaria.

Desde la discusión, hacia la delimitación y consolidación de la propuesta

La delimitación del presente trabajo de grado se consolidó gracias a los espacios de discusión con los asesores, puesto que allí se logró generar un diálogo y consenso para establecer acuerdos. Así mismo, para la delimitación se tuvieron en cuenta tres ejes principales; el primero, la formación como licenciada en Biología, segundo, las experiencia y vivencias dentro del ejercicio docente y tercero, las construcciones logradas dentro de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales.

Por consiguiente, la ruta que permitió la consolidación de la propuesta se inició gracias a las discusiones elaboradas en torno a las descripciones realizadas por Maturana y Varela sobre

autopoiesis pues permitieron establecer relaciones entre la función vital de nutrición y la idea de automantenimiento de los seres vivos.

En este sentido, se retomaron los elementos de diversos autores que permitieron fundamentar la característica de automantenimiento que tiene lo viviente y la autopoiesis para contemplar una propuesta que permitiera tanto a los estudiantes como al maestro, la comprensión de la nutrición de manera integrada dejando de lado la visión fragmentada e indiferenciada entre alimentación y nutrición, su comprensión a través de las partes que conforman el sistema y las funciones que estas llevan a cabo, como se evidencia comúnmente en la enseñanza de la nutrición en básica primaria.

Desde el camino y la trayectoria de la propuesta hacia la investigación en la escuela

Debido a la situación actual en la que se encuentra el país y el momento de confinamiento por COVID -19, la propuesta de aula que se plantea en este trabajo de investigación no se llevó a cabo, sin embargo, está pensada para desarrollarse cuando se normalice la situación educativa de las instituciones y pueda sistematizarse y analizarse de manera satisfactoria.

Cuando se logre el proceso de ejecución y análisis de la propuesta de aula, se llevará a cabo una sistematización educativa de experiencias, la cual se entiende como; la forma en la que los docentes cuentan las historias del aula, lo que acontece y las formas como acontecen, le permite al docente mostrarles a otros sus formas de proceder en el aula y las relaciones que tiene con el conocimiento y con los otros. Por consiguiente,

Cuando hablamos de la sistematización de experiencias, estamos hablando de procesos históricos en los que se van concatenando todos esos diferentes elementos, en un movimiento e interrelación permanentes, produciendo continuamente cambios y transformaciones en la medida que cada aspecto se constituye respecto al todo y el todo se redefine en su vinculación con cada aspecto. (Jara, 2006, p. 3)

En consecuencia, la propuesta de intervención en el aula que se presenta en este trabajo se encaminó con la ayuda de los asesores hacia la innovación en las prácticas educativas actuales y de esta manera permitir a los docentes compartir sus experiencias con otros, con el fin de

redefinir y significar su ejercicio con la constante transformación, reflexión y crítica hacia sus prácticas.

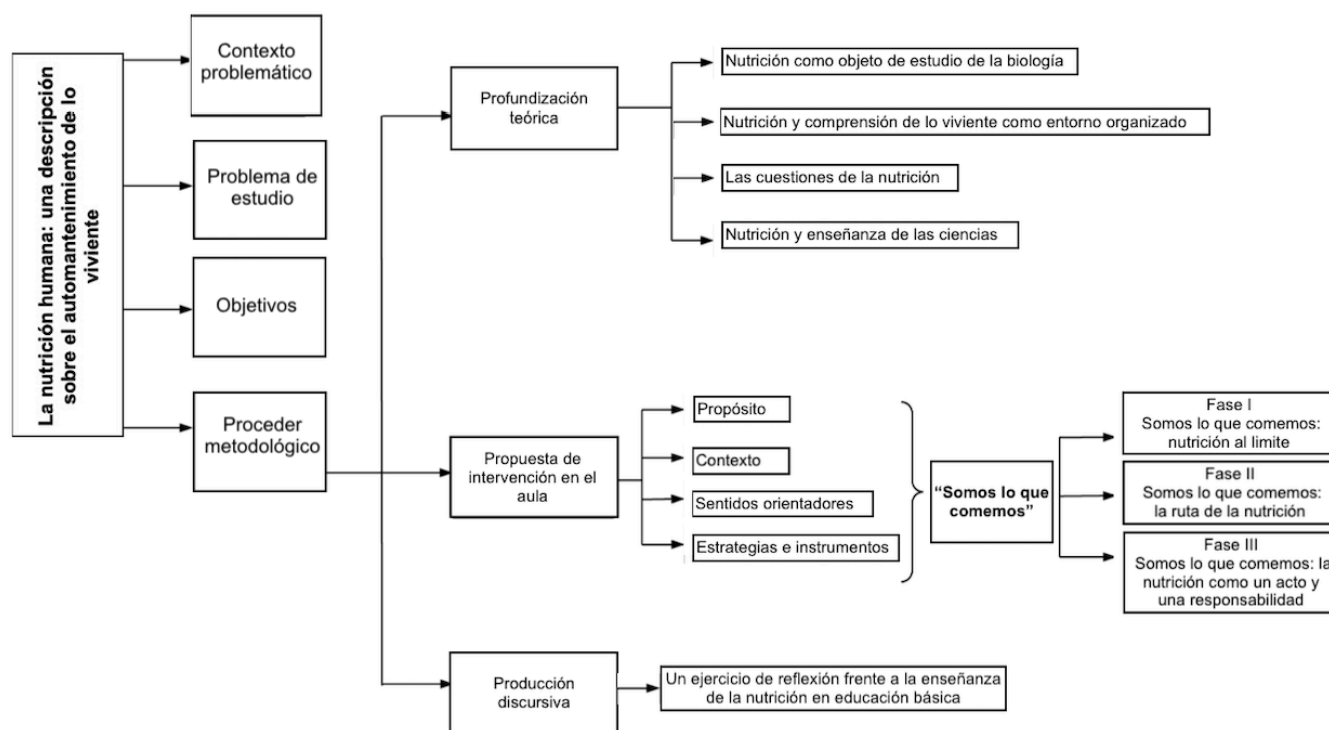
Del mismo modo, la futura sistematización de la intervención en el aula permitirá contar las experiencias vividas, desde una postura reflexiva donde los participantes que son quienes permiten llevar a cabo el ejercicio son los protagonistas, por lo tanto, las experiencias no pueden ser contadas de manera unilateral, sino que el docente investigador promueve el diálogo reflexivo que relaciona a todos los participantes. En este sentido, Jara propone que:

Las experiencias son siempre experiencias vitales, cargadas de una enorme riqueza por explorar; cada experiencia constituye un proceso inédito e irrepetible y por eso en cada una de ellas tenemos una fuente de aprendizajes que debemos aprovechar precisamente por su originalidad; por eso necesitamos comprender esas experiencias; por eso es fundamental extraer sus enseñanzas y por eso es también importante comunicarlas, compartirlas. (Jara, 2006, p. 3)

Por lo tanto, contar las experiencias debe hacer parte del ejercicio como docentes, debe convertirse en un hábito y debe realizarse de manera reflexiva con el fin de reinventar las prácticas educativas y dar respuesta a las exigencias actuales. El docente como un intelectual y como un investigador, debe marcar el camino que se quiere recorrer.

Sin embargo, la trayectoria puede modificarse, cambiarse y transformarse a medida que se implemente, pues es el docente quien lleva a cabo el plan, quien lo ejecuta y por lo tanto, la puede ajustar y enriquecer con base en sus necesidades, sus maneras de proceder y las del grupo de participantes, por lo tanto, la transformación de prácticas no se logra desde la individualidad sino que por el contrario, la colectividad permite hacer de doble vía el ejercicio de sistematización de experiencias en el aula.

En el *esquema 1*, se recogen los elementos que permiten describir el proceder metodológico de este trabajo de grado, teniendo en cuenta los momentos de profundización teórica tanto disciplinar como pedagógica, la intervención en el aula y la producción discursiva.



Esquema 1. Elementos para la configuración del proceder metodológico de la investigación.

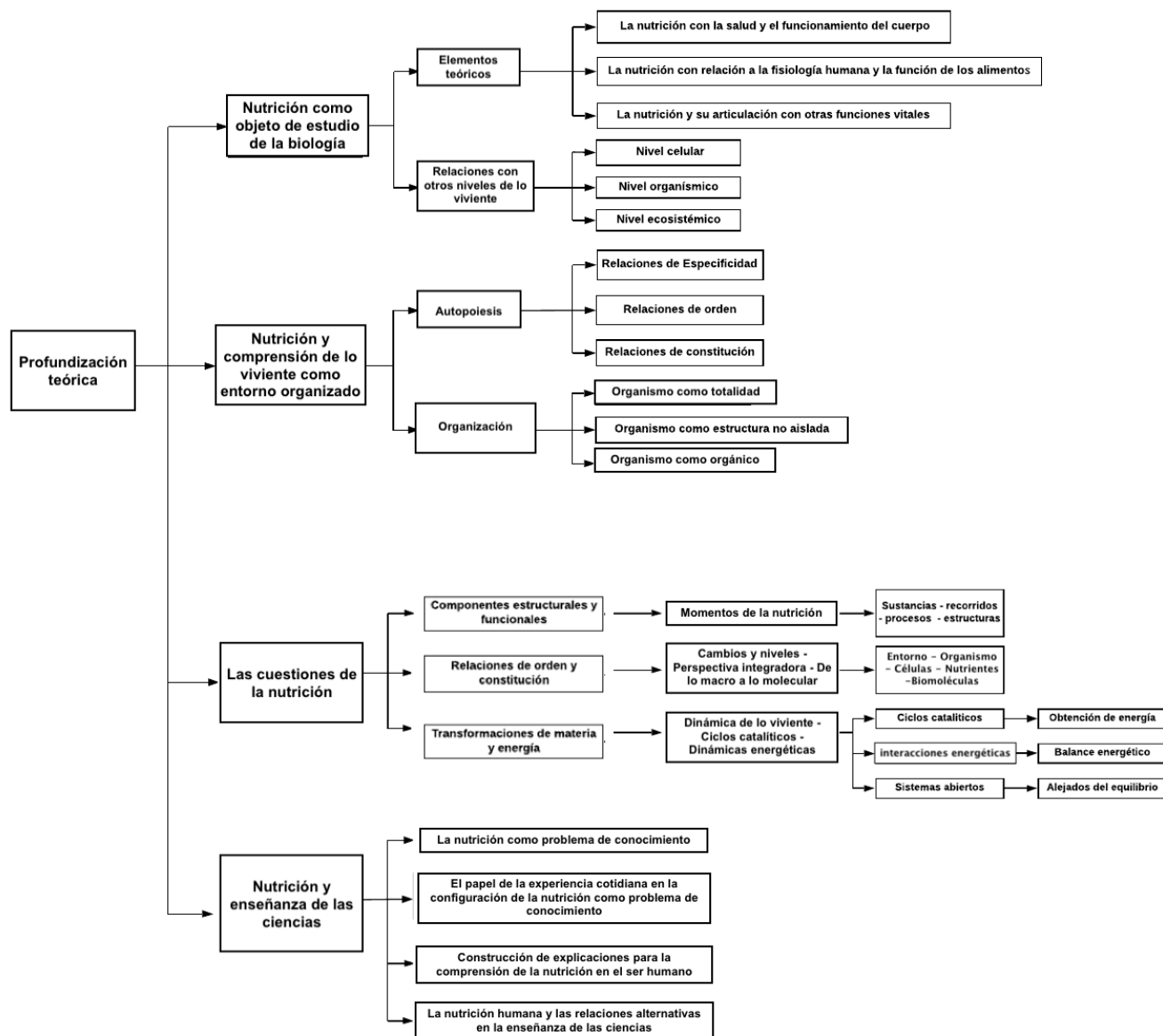
PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se realiza un recorrido histórico y epistemológico, con el fin de dar cuenta de algunos aspectos que permiten comprender la nutrición como un objeto de estudio de la biología y su importancia en la educación Básica primaria.

Este ejercicio, permite además la construcción de propuestas alternativas para la enseñanza de las ciencias naturales pues aporta las bases para el establecimiento del soporte teórico por medio del cual se desarrollan los procesos en el aula y fundamentan el ejercicio del docente desde los compromisos éticos y políticos. Así mismo, permite tener a la base elementos constitutivos para el desarrollo de nuevas formas de enseñar las ciencias y en este caso la nutrición, desde las necesidades de los estudiantes, las intenciones del docente y los requerimientos institucionales partiendo del contexto y sus particularidades.

En primer lugar, se realiza un acercamiento hacia la comprensión de la nutrición como un objeto de estudio, por medio del diálogo con autores y personajes que permitieron consolidar su importancia para el entendimiento del funcionamiento de lo viviente. En segundo lugar, se lleva a cabo una aproximación a los procesos nutritivos y la comprensión de lo viviente como un entorno organizado. En tercer lugar, se proponen las cuestiones de la nutrición desde diferentes perspectivas teniendo en cuenta; las estructuras, los recorridos, las sustancias involucradas, las relaciones entre los diferentes niveles de lo viviente y las dinámicas de transformación de materia y energía y, por último, se da una mirada a la nutrición y su enseñanza en la educación básica desde varias aristas, enfocada principalmente en los problemas de conocimiento.

En este sentido, se puede decir que, durante la construcción de la profundización teórica, emergieron varios elementos del diálogo con autores y con los asesores de la investigación que forjaron las fases para la construcción no solo del presente trabajo sino para el ejercicio de la propuesta de intervención en el aula, como se evidencia en el *esquema 2* donde se sintetizan los elementos que permitieron la construcción de este proceso de profundización.



Esquema 2. Elementos para el establecimiento de la profundización teórica.

NUTRICIÓN COMO OBJETO DE ESTUDIO DE LA BIOLOGÍA

En el siguiente apartado, se presenta un recorrido a través de los elementos históricos y teóricos relacionados con la configuración de la nutrición como un objeto de estudio de la biología desde tres dimensiones; la primera, sobre la nutrición y su relación con la salud y el funcionamiento del cuerpo, la segunda, sobre la nutrición y su relación con la fisiología humana y la función de los alimentos y la tercera, sobre la nutrición y su articulación con otras funciones vitales

Por otro lado, se realiza un análisis de la nutrición humana y las relaciones existentes con otros niveles de lo viviente: celular, orgánico y ecosistémico, que permiten comprender la visión de concatenación de las estructuras y las funciones que posibilitan llevar a cabo los procesos implicados en la nutrición.

Finalmente, se establece una descripción de la nutrición humana bajo la idea de automantenimiento de lo viviente que permite el cuestionamiento sobre las miradas simplistas en torno a lo vivo y los procesos que en él se llevan a cabo.

Elementos Teóricos relacionados con la configuración de la nutrición como objeto de estudio de la biología

La nutrición es tan antigua como la búsqueda del alimento de los primeros hombres que habitaron en el planeta. La necesidad básica del humano por comer posibilitó que él mismo se cuestionara sobre eso que estaba siendo usado para mantenerse con vida. En palabras de Icaza (1981) citado por Sánchez,

Las primeras organizaciones sociales sedentarias fueron posibles cuando el hombre aprendió a domesticar animales y a cultivar plantas para la obtención de sus alimentos; de ahí se ha progresado hasta la constitución de las grandes ciudades y naciones de millones de habitantes, tales como se conocen ahora gracias a los adelantos en los sistemas de producción, conservación y distribución de alimentos. (Sánchez, 2004, p. 10)

En consecuencia, comprender la nutrición como una preocupación que se ha evidenciado desde la antigüedad permite cuestionarse sobre cómo se ha logrado entender a lo largo del tiempo y las diversas interpretaciones que se le ha dado a este fenómeno desde diferentes ángulos y miradas.

La nutrición relacionada con la salud y el funcionamiento del cuerpo

Sin remontarnos a épocas muy antiguas, se puede iniciar con las acotaciones realizadas por Hipócrates (460-370 a.C.) quien profundizó en la nutrición humana y su relación con el funcionamiento del cuerpo humano. Este personaje y sus incursiones como médico lo llevaron a generar aportes para las explicaciones en torno al funcionamiento del cuerpo y su relación con la salud, lo que permitió afirmar que el cuerpo estaba formado principalmente por los humores o sustancias líquidas y los órganos o las partes sólidas.

Además, afirmó que, las interacciones entre los humores y los órganos de manera coordinada permitían el buen funcionamiento del cuerpo. Estos humores se podrían equiparar con los cuatro elementos (agua, aire, tierra y fuego) que a su vez representaban la bilis amarilla, la bilis negra, la sangre y la flema respectivamente.

Estas sustancias eran producidas por el hígado, el bazo, el corazón y el cerebro y su funcionamiento armónico permitía el adecuado funcionamiento del cuerpo, es decir, que los organismos se podrían mantener con una buena salud, si el engranaje entre humores y órganos se mantenía estable. Como se manifiesta,

En buena parte de los tratados hipocráticos se nos habla de la presencia de humores en el interior de nuestro cuerpo. Los humores son considerados a manera de elementos secundarios que se mueven con más o menos facilidad y se mezclan frecuentemente entre sí. Tal teoría, que propugna la existencia de hasta cuatro humores (bilis amarilla, bilis negra, flema y sangre) ... Conviene que los humores guarden la debida mezcla (krésis o temperamento), para disfrutar de buena salud. Si los humores, bien sean cuatro, tres o dos, no se mezclan bien, ya a causa de una enfermedad que los altera, ya de resultas del predominio de un humor sobre los demás (monarchíe), una vez roto el equilibrio mutuo (isonomíe), sobreviene la intemperancia o falta de mezcla oportuna, y surgen los desarreglos y enfermedades, tal como el avisado médico hipocrático observaba en las evacuaciones corporales, líquidas y sólidas. Cuando hay intemperancia (akrasíe), la mezcla adecuada puede conseguirse mediante la cocción (pépsis), a fin de que humor crudo (omós) pase a estar cocido o puro (katharós). (López, 1986, p. 169)

En este sentido, las explicaciones que el hombre construyó sobre la nutrición durante este primer momento de la historia estaban referidas a puntos de vista; filosóficos, metafísicos, basados en mitos y leyendas, con características religiosas y divinas, lo que les permitía representar el

mundo que los rodeaba y los acontecimientos de su propio funcionamiento bajo los supuestos de salud y enfermedad.

La nutrición y su relación con la fisiología humana y la función de los alimentos

Con las conclusiones de Galeno (130 a 200 d. C), a partir de la taxidermia de animales y el estudio con cuerpos humanos, se pudo profundizar en las aproximaciones frente a la nutrición. Este científico logró afirmar que “el estómago era el lugar en que los alimentos se fragmentaban en partículas suficientemente pequeñas para absorberse”, lo que impulsó los estudios hacia la implementación de un método experimental para la comprensión de los fenómenos y las explicaciones en torno al funcionamiento del cuerpo.

Por su parte, William Harvey (1578 – 1657), realizó estudios que permitieron demostrar la circulación de la sangre y así fomentar las bases para posteriormente dar cuenta de los recorridos inobservables que acontecen en la sangre y el transporte de los nutrientes a todas las células del organismo. Por otra parte, René Réaumur (1683 -1757), realizó experimentos que permitieron desmentir las relaciones establecidas entre la idea de digestión y sus implicaciones en la trituración o putrefacción de los alimentos dentro del cuerpo, gracias a que logró evidenciar la presencia del jugo gástrico y la degradación que llevan a cabo los alimentos en el interior del estómago. Aunque las ideas de Réaumur no fueron acogidas de inmediato permitieron navegar por nuevos métodos de investigación y experimentación. Como lo argumenta Jacob,

Con el desarrollo de esta forma modificada del mecanicismo representada por la química, un nuevo dominio de la fisiología se convierte en objeto de estudio. Harvey había podido analizar la circulación de la sangre en el siglo XVII porque era la única de las grandes funciones basada casi exclusivamente en las leyes del movimiento, porque el corazón es una bomba y la sangre un líquido sometido a las leyes de la hidráulica. Del mismo modo, en el siglo XVIII se hacen accesibles al análisis las dos funciones que son competencia de la química, sus conceptos y sus métodos: la digestión y la respiración. Si Réaumur y Spallanzani pueden abordar el estudio de la digestión, es porque ésta, como dice Réaumur, «es llevada a cabo por la sola acción de un disolvente y por la fermentación que origina». El jugo gástrico provoca una serie de reacciones químicas, actuando «sobre las carnes y los huesos como el agua regia sobre el oro. (Jacob, 1999, § 1)

Lázaro Spallanzani (1729 -1799), retomó los estudios de Réamur lo que lo llevó a explicar la digestión desde los procesos químicos involucrados y modificar la idea de fermentación que se tenía hasta el momento. Así mismo, realizó estudios experimentales consigo mismo y con perros, para identificar las relaciones existentes entre el sistema nervioso y los procesos que ocurrían en las estructuras encargadas de la digestión. La química evolucionó a grandes pasos durante el siglo XIX, por lo que los químicos no tardaron en identificar el jugo gástrico como ácido clorhídrico, y en descubrir la presencia de otro agente responsable del proceso de disolución de los alimentos. Este resultó ser una enzima a la que se dio el nombre de pepsina. (Sánchez, 2004)

Durante este mismo siglo, se aislaron los primeros aminoácidos, en 1810 William Hyde Wollaston obtuvo la cistina a partir de un cálculo urinario y Henri Braconnot obtuvo la leucina al hidrolizar un músculo con ácido sulfúrico. En el año 1813 Magedie maestro de Claude Bernard descubrió la importancia del nitrógeno en la alimentación, bajo el supuesto de que la presencia de los compuestos nitrogenados era esencial para la vida pues posibilitan los cambios continuos en los tejidos (equilibrio dinámico de los tejidos).

Así mismo, Liebig percibió las posibilidades de la aplicación de la química a la fisiología y a la nutrición, gracias a la realización de un estudio de comparación entre los alimentos y la sangre. Dividió los alimentos en dos grupos: los nitrogenados (plásticos) y los no nitrogenados (respiratorios). Los primeros, eran capaces de transformarse en sangre o en otros tejidos y los segundos, eran utilizados en procesos de respiración.

También contribuyó en el conocimiento del metabolismo energético, debido a la generación de explicaciones en torno al carbono y el hidrógeno, puesto que manifestaba que existían unas sustancias que se oxidan en el organismo durante el proceso respiratorio. Estas sustancias eran los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. Por lo tanto,

Para determinar la naturaleza exacta de las transformaciones químicas dentro de los organismos, Liebig utilizó un procedimiento ideado por varios fisiólogos, en su mayoría franceses, durante el siglo XVIII. Este procedimiento consistía en pesar y medir todos los componentes de la dieta y los excrementos de un organismo y deducir de la modificación de las proporciones de los diferentes elementos y compuestos la naturaleza de los cambios fisiológicos producidos. Liebig proporcionó también a sus formas experimentales (animales y plantas) dietas controladas, en algunos casos con excesos de ciertas sustancias, en otros casos con deficiencias notables. Observó luego los efectos cuantitativos y cualitativos que tales dietas producían en las transformaciones fisiológicas, sin exceptuar el uso cuidadoso de la balanza analítica para determinar con algo de

precisión los cambios en los pesos de las diversas sustancias sometidas al análisis de insumo-producto. (Garland, et al, 1983, § 9)

Por otro lado, Rubner en 1894 habló del concepto energético y demostró en perros con la ayuda de un calorímetro, que la cantidad de calor emitida por el animal corresponde al calor de la combustión de los glúcidos grasas y proteínas oxidadas. Así mismo,

Berthelot, en particular, propone medir la producción de calor considerando la relación entre el carbono y el hidrógeno intercambiados durante la respiración, y determinar el calor de combustión de las proteínas y de los lípidos del perro y de los constituyentes orgánicos de la orina. Descubre entonces lo que hoy parece normal pero que tanto costó establecer: que el calor producido por un animal es igual al calor de combustión de los elementos. (Garland, et al, 1983, § 9)

Con relación a lo anterior, se puede decir que durante esta época, las preocupaciones por la generación de explicaciones en torno a la fisiología de los humanos era evidente, los estudios sobre los procesos que acontecían y el desarrollo de nuevos instrumentos y técnicas permitieron el afinamiento de las explicaciones, así mismo, con la experimentación sobre el cuerpo humano se incursionó en la generación de explicaciones situadas en los asuntos relacionados con las precisiones fisiológicas que daban lugar en el proceso nutritivo y las sustancias involucradas en este, por otro lado, el estudio sobre los alimentos y las sustancias contenidas en ellos, generó relaciones entre lo consumido y el funcionamiento del organismo.

La nutrición y su articulación con otras funciones vitales

Comprender la nutrición desde la articulación con otras funciones vitales, permite entenderla como un proceso relacionado con el automantenimiento de los seres vivos. Debido a que solo los seres vivos cuentan con la posibilidad de generar los mismos elementos que los constituyen, por medio de procesos de regeneración celular. La nutrición da cuenta de esa posibilidad de automantenerse a partir de esas sustancias obtenidas del medio.

En este sentido, Jacob expone una idea que cobra gran relevancia para comprender la dinámica de lo viviente; él manifiesta que las relaciones existentes entre la organización y la reproducción de lo vivo, permiten considerar a los organismos como integralidades, donde se tiene en cuenta el engranaje de las estructuras que propenden por la funcionalidad de un todo.

En consecuencia, se hace necesario el cambio de perspectiva sobre la comprensión de lo viviente, pues surge una nueva idea en cuanto a la organización de lo vivo, y no solo relacionada con su clasificación como hasta el momento se había establecido. Por lo tanto,

Un ser vivo no representa ya una simple asociación de órganos que funcionan de manera autónoma. Es un todo cuyas partes dependen unas de otras y cada una de las cuales desempeña una función particular de interés general, perfilando una lógica del organismo teniendo en cuenta las condiciones exteriores. (Jacob, 1999, § 2)

Con relación a lo expuesto por Jacob, es necesario profundizar en la mirada de los organismos como entidades organizadas, las cuales están constituidos no sólo por la disposición de las estructuras que los constituyen, sino que, por el contrario, las funciones y las relaciones que se establecen dentro del mismo organismo cobran importancia. Es por esto, que se genera la necesidad de ubicar la nutrición como un objeto de estudio que posibilite hacer un cuestionamiento a la visión aislada, indiferenciada y reduccionista que se ha establecido. En palabras de Valencia y Vera,

Así, surgen conceptos como los de relación y correlación que desplazan el interés por la descripción de las diferencias en la estructura de los organismos, hacia lo que hay de común entre ellos y que los diferencia de lo no viviente. Este desplazamiento hace que la función emerja como **principio empírico** que articula estructuras y coordina “modos de ser” confiriéndole a los seres vivos su organización. Por similares vías aparecen la célula, el cambio y la herencia; estas conceptualizaciones y las problemáticas que las hacen posible configuran las condiciones racionales y técnicas desde las cuales es posible hablar del **organismo** como una síntesis conceptual y de la biología como una disciplina diferenciada. (Valencia y Vera, 2019, p. 10)

Dentro de las explicaciones desde esta perspectiva se puede decir, que se propende por la construcción de nuevas formas de vislumbrar la nutrición entendida como un conjunto de relaciones que permite comprender a los seres vivos como unidades que se constituyen de los mismos componentes que ellos elaboran gracias a la materia y la energía que adquieren el medio. Según Valencia y Vera,

En la comprensión de los seres vivos, en el esclarecimiento de las condiciones que hacen posible su emergencia, en la artificialización de los procesos que los patentizan, en la elucidación de los mecanismos que los describen, es necesario hacer ciertas concesiones: negar las aproximaciones inmediatas, cuestionar las miradas simplistas que hacen del ser vivo algo obvio, y desvirtuar las relaciones sujeto-objeto como son entendidas desde el paradigma positivista. (Valencia y Vera, 2019, p. 9)

En este sentido, la comprensión de la nutrición desde la mirada integradora, posibilita la generación de explicaciones de lo vivo desde una perspectiva compleja donde se dejan de lado las explicaciones simplistas y superficiales sobre los fenómenos y procesos que en estos se llevan a cabo.

La nutrición humana y sus relaciones con otros niveles de lo viviente

Cuando se habla de nutrición no puede desconocerse las relaciones que se entretienen para buscar una explicación y comprensión del fenómeno. Lograr nexos entre esta función vital y los diferentes niveles de lo viviente, permiten dar cuenta de esta como una función con características integradoras que propenden por la organización; en palabras de Maturana y Varela,

Cuando hablamos de los seres vivos, ya estamos suponiendo que hay algo en común entre ellos, de otra manera no los pondríamos dentro de la misma clase que designamos con el nombre: vivo. Lo que no está dicho, sin embargo, es cuál es esa organización que los define como clase. Nuestra proposición es que los seres vivos se caracterizan porque, literalmente, se producen continuamente a sí mismos, lo que indicamos al llamar a la organización que los define, organización. En lo fundamental, esta organización está dada por ciertas relaciones que entramos a detallar y que veremos más fácilmente a nivel celular. (Maturana y Varela, 2009, p. 25)

Por lo tanto, se puede comprender la nutrición humana desde tres niveles; en primer lugar, **el nivel celular** puesto que este permite describir lo vivo desde las interacciones que allí se establecen desde un nivel molecular. Según Maturana y Varela (2009) Los componentes moleculares de una unidad celular deberán estar dinámicamente relacionados en una continua red de interacciones. En consecuencia, estas interacciones que se evidencian a nivel celular donde se configuran los componentes moleculares de la unidad deben permanecer dinámicamente relacionados con el fin de generar transformaciones químicas y propender por el metabolismo celular que permitirá el desarrollo del organismo.

En segundo lugar, se puede comprender a **nivel orgánico**, el cual permite dar cuenta de las relaciones que se establecen entre las células que permiten constituir un entorno organizado. En este sentido,

El organismo como entorno organizado, configura un límite para diferenciarse del medio y la plasticidad del límite que configura, le permite responder a las alteraciones y exigencias

ambientales modificando y/o poniendo a prueba su estructura, pero siempre tratando de conservar su organización; es decir, su autonomía e identidad como sistema abierto. Tal plasticidad, que permite al organismo transitar entre estados de desequilibrio, es posible explicarla desde los procesos de autorregulación. (Valencia, et al, 2019, p. 23)

Entonces, comprender al organismo como una totalidad posibilita identificar los aspectos fundamentales que lo caracterizan como unidad autónoma que propende por su propia organización, donde los componentes cobran importancia cuando se tiene en cuenta la función que llevan a cabo para mantener dicha organización. Por lo tanto,

Se entiende por organización a las relaciones que deben darse entre los componentes de algo para que se lo reconozca como miembro de una clase específica. Se entiende por estructura de algo a los componentes y relaciones que concretamente constituyen una unidad particular realizando su organización. Lo que caracteriza al ser vivo es su organización, y distintos seres vivos se distinguen porque tienen estructuras distintas, pero son iguales en cuanto a organización. (Maturana y Varela, 2009, p. 28)

Por último, a **nivel ecosistémico** Lazslo (1990), manifiesta que el sistema debe tener suficiente diversidad de componentes y complejidad de estructuras como para ser estable en más de un estado dinámico estable (es decir, debe tener multiestabilidad). En este sentido, se puede comprender al organismo inmerso en un ecosistema que a su vez genera procesos de automantenimiento y organización a través del flujo constante de materia y energía que posibilita su integralidad. A continuación, se presenta de manera condensada los elementos contemplados en este acápite, en el *esquema 3*.



Esquema 3. Elementos que permiten comprender la nutrición como objeto de estudio de la biología.

NUTRICIÓN Y COMPRENSIÓN DE LO VIVIENTE COMO ENTORNO ORGANIZADO

Dentro de este apartado se desarrollan por un lado, algunos elementos relacionados con la autopoiesis y su comprensión desde la configuración y la relación con la dinámica de automantenimiento de lo viviente y por otro lado, desde la organización de los seres vivos desde la comprensión de lo viviente en tres dimensiones: la primera, en la que el organismo es entendido como una totalidad, la segunda, en la que el organismo es comprendido una estructura no aislada y la tercera, en la que el organismo adquiere la característica de orgánico, es decir que lleva a cabo funciones que lo mantienen con vida.

La autopoiesis: Configuración y relación con la dinámica de automantenimiento de lo viviente

La comprensión de los seres vivos como entidades que se automantienen permite relacionar la nutrición con la característica autopoietica que estos poseen y de esta manera, poder establecer la comparación entre la célula como una unidad auto referida y equipararse con el organismo como un todo que cumple con las mismas funciones de mantenimiento. Como lo proponen Maturana y Varela, el ligar la autopoiesis como una opción epistemológica más allá de la vida celular, al operar del sistema nervioso y los fundamentos de la comunicación humana es claramente fructífero.

Por esta razón, recurrir a la autopoiesis como un referente para la comprensión de los seres vivos como entidades que se automantienen, permite hacer uso de la base de esta categoría de análisis para la nutrición. Por lo tanto, Maturana y Varela refieren en su libro *De maquinas a seres vivos* que,

Toda unidad tiene una organización especificable en términos de relaciones estáticas o dinámicas, relaciones entre elementos o relaciones entre procesos o ambos. Entre estos casos posibles, las máquinas autopoieticas son unidades cuya organización queda definida por una concatenación particular de procesos (relaciones) de producción de componentes mismos o sus relaciones estáticas. (Maturana y Varela, 1998, p. 69)

En este sentido, los autores describen la importancia de la concatenación entre los componentes que constituyen a los organismos partiendo de las relaciones que entre estos se establecen, por tal

razón, la nutrición como objeto de estudio cobra un papel importante porque permite la consideración del automantenimiento de lo vivo desde las relaciones entre los nutrientes que el organismo adquiere del medio y las transformaciones que estos llevan a cabo para formar las estructuras de los que están constituidos.

Para Jacob las relaciones entre las estructuras se hacen necesarias para el funcionamiento del organismo, por tal razón, la visión reduccionista de las estructuras que conforman el aparato digestivo encargado de la nutrición es insuficiente para dar cuenta de los procesos que se llevan a cabo para el automantenimiento. Por lo tanto,

Se modifican las relaciones entre el exterior y el interior de un ser, entre la superficie y la profundidad, entre órganos y funciones. Lo que deviene asequible al análisis mediante la comparación de los organismos es un sistema de relaciones que se articulan en la profundidad del ser vivo para hacerlo funcionar. Detrás de las formas visibles se perfila una arquitectura secreta impuesta por la necesidad de vivir. Esta estructura de segundo orden es la organización que reúne en una misma coherencia lo visible y lo oculto. (Jacob, 1999, § 2)

Una de las formas de comprender los organismos como entidades que se automantienen es la postura de Maturana y Varela pues enuncia a los sistemas autopoieticos como unidades que dan cuenta de su organización. Para los autores, existen tres tipos de relaciones que permiten la conformación de la propia organización, estos se describen como:

- i. Relaciones constitutivas, que determinan que los componentes producidos constituyan la topología en que se materializa la autopoiesis.
- ii. Relaciones de especificidad, que determinan que los componentes producidos sean precisamente aquellos componentes definidos por su participación en la autopoiesis.
- iii. Las relaciones de orden, que determinan que la concatenación de los componentes de especificidad, constitutivas y de orden sean las especificadas por la autopoiesis (Maturana y Varela, 1998, p. 80)

Del mismo modo, Maturana y Varela en su obra *El árbol del conocimiento* dan cuenta de los seres vivos como “unidades autónomas” puesto que se caracterizan por especificar los componentes de los que están constituidos. En palabras de los autores,

Estamos utilizando la palabra "autonomía" en su sentido corriente. Vale decir, un sistema es autónomo si es capaz de especificar su propia legalidad, lo que es propio de él. No estamos proponiendo que los seres vivos sean los únicos entes autónomos; ciertamente no lo son. Pero es evidente que una de las cosas más inmediatas propias de un ser vivo es su autonomía. Nosotros proponemos que el modo, el mecanismo que hace de los seres vivos sistemas autónomos es la autopoiesis que los caracteriza como tales. (Maturana y Varela, 2009, p. 29)

Cabe resaltar que para los autores la autonomía es utilizada para dar cuenta de los seres vivos, teniendo en cuenta que dicha autonomía hace referencia a la autopoiesis en el sentido estricto que esto refiere. Es así, como un ser vivo es una unidad autónoma y autopoietica puesto que posee una clausura operacional en su organización. Es decir, que su identidad se evidencia gracias a la red de procesos dinámicos que se lleva a cabo.

La organización: Nutrición y comprensión de lo viviente en tres dimensiones

Comprender lo viviente desde diferentes dimensiones posibilita ampliar la mirada integradora con la que los seres vivos pueden ser analizados. En este sentido, Jacob (1999), propone una serie de dimensiones en las que los seres vivos pueden ser evidenciados: el primero *el organismo como totalidad*, el segundo *el organismo como estructura no aislada* y el último, *el organismo y su característica de ser orgánico*.

En cuanto al **organismo como totalidad**, este es reconocido como un todo, puesto que es entendido como un conjunto integrado de funciones donde no puede reconocerse como partes aisladas que trabajan de manera independiente. Por lo tanto,

En un ser nunca deben considerarse las partes por separado, sino el todo o, como dice Lamarck, «la composición de cada organización en su conjunto, es decir, en su generalidad». Sí se puede reconocer en las partes un valor y una importancia desiguales, siempre es en referencia a la totalidad. (Jacob, 1999, § 2)

Por lo anterior, al referirse a la función de nutrición como una función de automantenimiento y fundamentarse en la comprensión del organismo como un todo, posibilita la comprensión de esta como parte de dicha totalidad coordinada. Así mismo,

Necesita encontrar combustible en los alimentos, llevarlos hasta el lugar de la combustión, eliminar los desechos, ajustar la temperatura, en suma, articular con precisión toda una serie de operaciones. Ya no se pueden considerar por separado los pulmones o el estómago, el corazón o los riñones. Un ser vivo no representa ya una simple asociación de órganos que funcionan de manera autónoma. Es un todo cuyas partes dependen unas de otras y cada una de las cuales desempeña una función particular de interés general. (Jacob, 1999, § 2)

Relacionado con lo anterior, el autor en su capítulo: La arquitectura oculta, permite comprender la complejidad de los seres vivos en la que una visión fraccionada ya no puede ser empleada para

comprender lo vivo, puesto que el entramado de funciones que subyacen de su organización es lo que permite maravillarse con la totalidad del organismo y la importancia de los alimentos para su funcionamiento.

Para referirse al **organismo como estructura no aislada**, es posible la comprensión de este como parte del entorno, el cual se inserta en la naturaleza y se relaciona con ella. En palabras de Jacob (1999) citando a Cuvier: Las diferentes partes de cada ser que deben coordinarse para hacer posible el ser total, no sólo en sí mismo, sino en sus relaciones con su entorno. En este sentido, la coordinación entre las estructuras que conforman la unidad es la que permite que los organismos puedan ser considerados como una totalidad que no puede ser fraccionada. Por ejemplo,

Para que un ser se mantenga vivo, para que respire y se alimente, es necesario que se establezca un acuerdo entre los órganos encargados de estas funciones y las condiciones exteriores. Es necesario que la organización reaccione ante lo que Lamarck llama «las circunstancias». Por circunstancias se entienden los hábitats de la tierra o del agua, los suelos, los climas y las otras formas vivas del entorno de los organismos; en suma, toda «la diversidad de los medios en los que habitan. (Jacob, 1999, § 2)

Como lo plantea el autor, la concordancia que debe existir entre las estructuras que llevan a cabo las funciones en los seres vivos permite la organización y el mantenimiento como tal de las entidades vivas.

Así mismo, se debe tener en cuenta que los organismos establecen relaciones con el entorno y con los otros y por lo tanto no está aislado ni vive de manera independiente, Jacob al respecto enuncia que,

El organismo no es una estructura abstracta que vive en el vacío. Ocupa cierto espacio en el que debe satisfacer todas las funciones que exige la vida. Se prolonga hacia el exterior por el suelo que pisa, el aire que respira, el alimento que absorbe. «Su esfera se extiende más allá de los límites del mismo cuerpo vivo.» Entre lo viviente y lo que permite vivir se establece todo un juego de interacciones. Entre todos los posibles, lo viviente debe permanecer en los límites prescritos por las condiciones de existencia. (Jacob, 1999, § 1)

En el **organismo y su característica de ser orgánico**, se logra entender a este como una entidad que respira, se nutre y se reproduce y por lo tanto posee estructuras que le permiten llevar a cabo las diferentes funciones. Jacob refiere que,

Otros seres están provistos de órganos apropiados para diferentes funciones y poseen un principio vital muy marcado junto con la facultad de reproducir semejantes. Se les ha agrupado bajo la denominación general de seres orgánicos». En adelante no existen más que dos clases de cuerpos. El inorgánico es el no-viviente, el inanimado, el inerte. El orgánico es el que respira, se nutre y se reproduce; es aquello que vive y «está necesariamente sujeto a la muerte. Lo organizado se identifica con lo viviente. Los seres se separan definitivamente de las cosas. (Jacob, 1999, § 1)

En este sentido, referirse a los organismos desde la categoría de orgánico, les atribuye características definidas que los identifican como vivientes, pues llevan a cabo funciones como la reproducción, la respiración y la nutrición, por consiguiente, se diferencian de lo no vivo. A continuación, en el *esquema 4*, se presenta de manera condensada los elementos que permiten consolidar la comprensión de lo viviente como un entorno organizado.

Nutrición y comprensión de lo viviente como entorno organizado

La autopoiesis: Configuración y relación con la dinámica de automantenimiento de lo viviente

Constitución

Determinan que los componentes producidos constituyan la topología en que se materializa la autopoiesis.

Especificidad

Determinan que los componentes producidos sean precisamente aquellos componentes definidos por su participación en la autopoiesis.

Orden

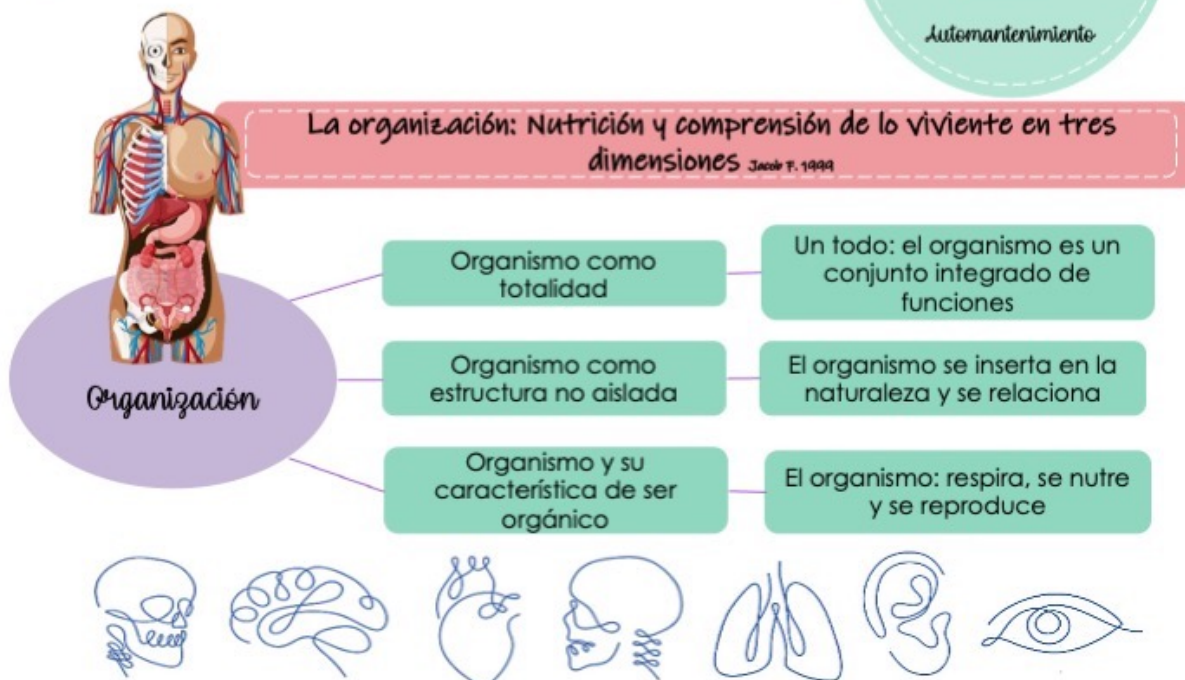
Determinan que la concatenación de los componentes en sus relaciones de especificidad, constitutivas y de orden sean las especificadas por la autopoiesis.

Relaciones de producción de los componentes Maturana y Varela 1998

Un ser vivo es capaz de generar su propia organización a través de la producción de sus propios componentes.

Maturana y Varela 2004

Automantenimiento



Esquema 4. Elementos para la configuración de la nutrición y la comprensión de lo viviente como entorno organizado.

LAS CUESTIONES DE LA NUTRICIÓN¹

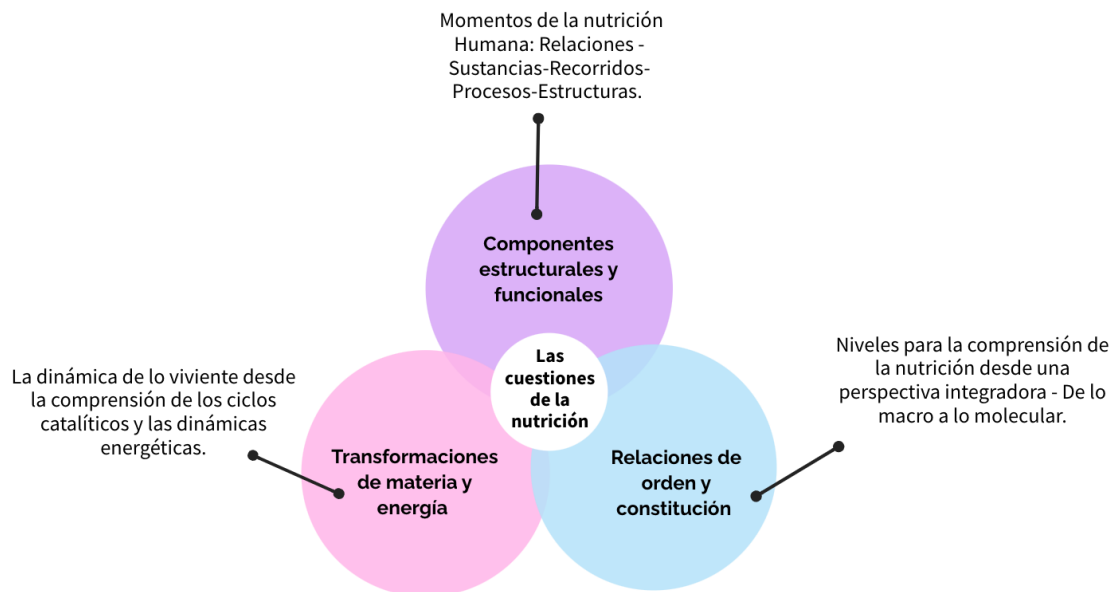
“Comer saludable”, “mantener una dieta balanceada”, “alimentarse bien” son algunas de las expresiones que utilizamos a menudo para referirnos a los procesos nutritivos y forman parte de nuestro discurso en el contexto cotidiano. Estas expresiones, permiten ver las relaciones que intentamos establecer entre lo que adquirimos del medio en términos de la supervivencia, pues somos conscientes de la importancia del alimento para que la vida se mantenga y las funciones se lleven a cabo.

La nutrición como objeto de estudio para explicar el comportamiento de lo vivo en diferentes niveles (celular, orgánico, poblacional, ecosistémico y a nivel biosfera) brinda un nuevo horizonte de análisis hacia la comprensión de las relaciones desde el flujo de materia y energía que permiten la vida en el planeta.

En esta sección, se desarrollan los elementos que permiten cuestionarse en torno a la nutrición como una función de automantenimiento de los seres vivos. El primero, a partir de los componentes estructurales y funcionales, donde se habla de los momentos de la nutrición entendidos como las diferentes situaciones que ocurren en el proceso nutritivo, teniendo en cuenta; las sustancias, los recorridos, los procesos y las estructuras involucradas, el segundo, desde las relaciones de orden y constitución, donde se tienen en cuenta los diferentes niveles para la comprensión de la nutrición desde una perspectiva integradora, partiendo de lo macro hacia lo molecular.

Por último, como tercer elemento las transformaciones de materia y energía que permiten comprender la dinámica lo viviente desde la comprensión de los ciclos catalíticos y las dinámicas energéticas. Estos elementos se sintetizan en el *esquema 5* que se presenta a continuación:

¹ Término tomado de Giordan, A. (1987). Conceptos de Biología 2. *Evolución del significado de un conocimiento. Historia del campo conceptual de la respiración*. Madrid, España: labor. Se tuvo como referencia lo manifestado por Giordan, pues en su obra hace énfasis en algunas cuestiones sobre la respiración y la importancia de descomponer este fenómeno en seis cuestiones para su comprensión.



Esquema 5. Elementos centrales para la comprensión de la nutrición desde tres cuestiones.

Componentes estructurales y funcionales

Al entender la nutrición como una función de automantenimiento no se pueden desconocer las estructuras que intervienen y los procesos que se llevan a cabo en esta. Por tal razón, asumir los componentes tanto estructurales como funcionales como una de las cuestiones que se deben contemplar para el estudio de la nutrición, permite vislumbrar la complejidad del proceso debido a las estructuras que intervienen para mantener el funcionamiento de lo viviente.

En esta función, no solo se llevan a cabo procesos de manera independiente como comúnmente se contempla, sino que por el contrario la concatenación de estructuras, funciones y relaciones que se establecen con los nutrientes recibidos de los alimentos es importante para la constitución armónica de la unidad.

A continuación, se describen las estructuras que intervienen en el proceso nutritivo, teniendo en cuenta: los procesos, los recorridos, las funciones y las relaciones que se establecen, para mantener con vida al organismo como un todo desde una perspectiva integradora y no solo desde la parte y la función.

Momentos de la nutrición Humana: Relaciones - Sustancias - Recorridos - Procesos – Estructuras

Los desarrollos que se presentan en esta sección, están comprendidos en los momentos que se llevan a cabo en la nutrición humana, estos son; la ingestión y la deglución, la digestión estomacal, la digestión intestinal y la absorción. Dentro de su descripción, se tendrán a la base de estos momentos, unos procesos de transformación de orden químico y físico, que suceden a merced de unas estructuras que efectúan diferentes acciones, donde intervienen sustancias específicas que posibilitan la transformación de los elementos adquiridos del medio para el mantenimiento del organismo.

Para comprender el fenómeno de la nutrición, la descripción se fragmentará en los momentos mencionados anteriormente, con el fin de poder establecer relaciones entre la parte y el todo. Donde “El todo es más que la suma de sus partes” (Morín 1995), por lo que se pretende, no sólo dar cuenta de partes aisladas y estructuras sin correspondencia, sino un funcionamiento armónico en pro del mantenimiento de un entorno organizado.

A continuación, se describirán de manera general los procesos involucrados en la nutrición partiendo desde la ingestión y finalizando en la absorción. En este acápite se encuentran las conceptualizaciones de manera concreta y sintetizada, las cuales fueron tenidas en cuenta para el establecimiento de las explicaciones contempladas no sólo en el desarrollo de la profundización disciplinar sino en la configuración del material educativo “Somos lo que comemos” de la propuesta de intervención en el aula.

El momento de **ingestión** inicia cuando los alimentos son introducidos a la boca de manera voluntaria, allí se presentan transformaciones de orden físico y químico que permiten modificar el aspecto y la forma del alimento consumido. En las transformaciones de orden físico, se encuentra la acción mecánica de la masticación; en la cual, los movimientos dentro de la boca, permiten la trituración y fragmentación del alimento por acción de los dientes y la lengua, cambiando su tamaño, forma y textura. Durante estos procesos, se utilizan los músculos de la cara y la lengua.

En las transformaciones de orden químico, se evidencia la acción de la saliva, la cual contiene la enzima *amilasa salival*, quien contribuye en la formación del bolo alimenticio. La amilasa salival se encarga de efectuar una primera transformación de los alimentos principalmente de los que están constituidos por carbohidratos, y permite que estos se humedezcan haciendo más fácil su deglución.

Los procesos anteriormente descritos, permiten la formación del **Bolo alimenticio**, el cual se configura como una masa pastosa y húmeda que se forma con los alimentos ingeridos.

Finalmente, en la deglución cuando el bolo es tragado pasa a través de la faringe y empuja la epiglotis cerrando la entrada a la laringe, permitiendo que el bolo llegue al esófago. Los anillos del esófago empujan el bolo alimenticio hacia el estómago como se evidencia en la *ilustración 1*.

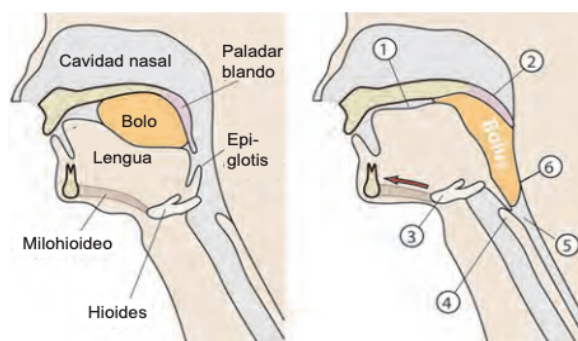


Ilustración 1. Etapas de la deglución.

1) La lengua se eleva, cerrando la orofaringe. 2) El paladar blando se eleva, cerrando la nasofaringe. 3) El hioides se eleva y mueve hacia adelante. 4) La pared anterior del esófago es impulsada hacia adelante por el hioides. 5) La luz esofágica se abre. 6) La epiglotis se mueve hacia atrás para cerrar la glotis. Imagen tomada de (Michael y Sircar, 2012)

Una vez el bolo alimenticio llega al estómago, se da lugar al momento de la **digestión estomacal**. El estómago, es la estructura encargada de la secreción de jugos gástricos, y a través de sus regiones (fundus, cardiaca, cuerpo y antro) como se evidencia en la *ilustración 2* posibilita la trituración y licuefacción del bolo alimenticio. Así mismo, se encarga de reservar grandes volúmenes de alimento tras la ingestión.

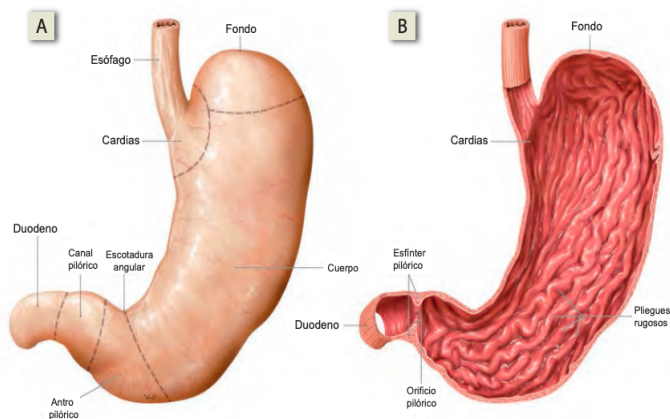


Ilustración 2. Estructuras del estómago.

A) Estructuras que conforman el estómago. B) Interior del estómago
Tomada de (Michael y Sircar, 2012)

En el estómago, el bolo se transforma a través de procesos mecánicos y químicos. En los procesos mecánicos, los movimientos peristálticos que acontecen ayudan a transformar el bolo alimenticio a través de la licuefacción en partículas más pequeñas hasta conformar un líquido espeso llamado **Quimo**.

En los procesos químicos llevados a cabo en el estómago, la licuefacción descrita anteriormente es favorecida por la acción del jugo gástrico presente en el estómago; el jugo gástrico está constituido principalmente por ácido clorhídrico, agua y enzimas (pepsina, renina y lipasa gástricas) que transforman sustancias como proteínas y algunas grasas que hacen parte de los alimentos que fueron consumidos. El producto de estas transformaciones se conoce como quimo y se configura como una masa homogénea y de consistencia semisólida.

Dentro de la digestión, además del estómago participan otras estructuras como el páncreas; esta glándula de secreción mixta sintetiza los jugos pancreáticos que libera a través del conducto pancreático hacia el duodeno (secreción exocrina) y hormonas como la insulina y el glucagón que libera hacia la sangre (secreción endocrina).

Los jugos pancreáticos permiten elevar el pH del quimo, protegen el intestino delgado de la acidez, y permiten la digestión de proteínas y carbohidratos. Para la digestión de los lípidos se libera bilis de la vesícula biliar para emulsionar los lípidos. Además de la participación del

páncreas, se evidencia la intervención del hígado, el cual es una glándula que permite la síntesis de bilis, la cual se almacena en la vesícula biliar.

Después de las transformaciones del bolo alimenticio en el estómago y la formación del quimo se presenta otro momento, el de la ***digestión intestinal*** donde se llevan a cabo cambios de orden químico y físico. En el intestino delgado tiene lugar la mayor parte de los procesos de digestión y absorción. El quimo se mezcla con la bilis (proveniente del hígado), el jugo pancreático (proveniente del páncreas) y los jugos intestinales. Durante los cambios químicos, diferentes enzimas rompen las moléculas complejas en unidades más sencillas que ya pueden ser absorbidas y utilizadas por el organismo. Las enzimas más importantes son la lipasa (que rompe las grasas en ácidos grasos), la amilasa intestinal (que rompe el almidón) y las proteasas (tripsina y quimotripsina), que transforma las proteínas en aminoácidos.

Durante los cambios físicos, la pared del intestino delgado, experimenta diversos tipos de contracciones que favorecen la mezcla del quimo con las secreciones liberadas por esta estructura y permiten el avance de su contenido hacia el intestino grueso. La llegada del quimo procedente del estómago genera en el intestino unas contracciones y un movimiento de vaivén que favorecen la trituración del quimo y su mezcla con los jugos intestinales, los jugos pancreáticos y la bilis, de tal manera que los ácidos gástricos se neutralizan y digieren los nutrientes de manera más efectiva para la formación del **Quilo**.

Finalmente, la ***absorción*** llevada a cabo en el intestino delgado se puede presentar en dos momentos. El primero, donde se involucra la absorción, allí las estructuras comprendidas en forma de pliegues, las vellosidades y las microvellosidades facilitan el proceso como se evidencia en la *ilustración 3*. Los pliegues del intestino hacen que el quilo fluya a un ritmo más lento y permitan un mayor contacto de este con la mucosa de tal manera que favorezcan la absorción, las vellosidades que lo recubren, transportan los nutrientes hacia los capilares del sistema circulatorio y los conductos quilíferos del sistema linfático para llevar los nutrientes a todo el organismo.

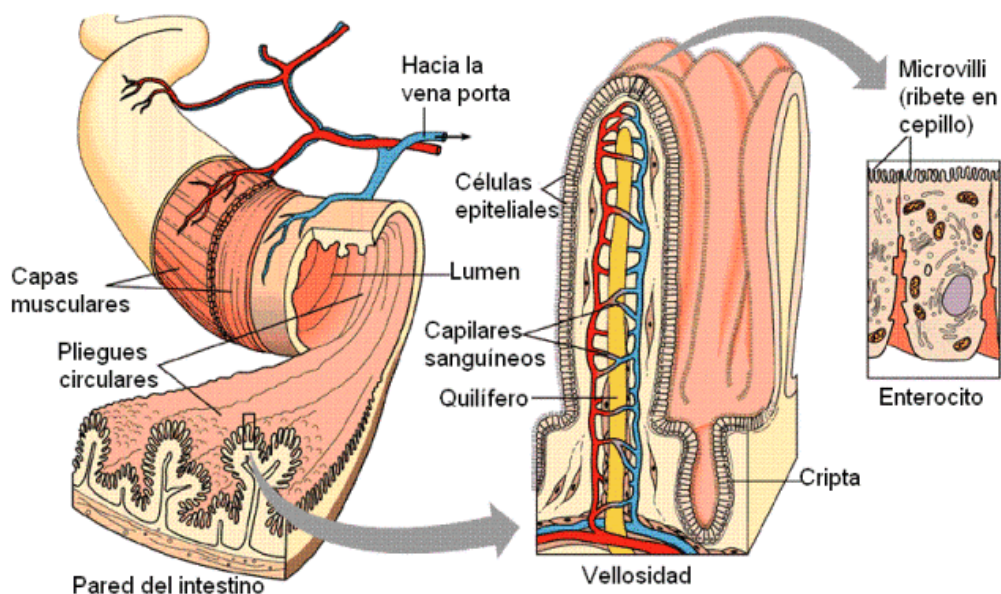


Ilustración 3. Estructura general del intestino delgado.

Ilustración tomada de: Geomansur.com. [Página Web en línea]. Disponible:
http://www.genomasur.com/BCH/BCH_libro/capitulo_12.htm [Consulta: 2020, septiembre 20]

Finalmente, el segundo momento, se lleva a cabo en el intestino grueso, donde el quilo pasa desde el intestino delgado a través de la válvula ileocecal hacia el ciego del intestino grueso para la generación de heces fecales, las cuales, son consecuencia del proceso descrito anteriormente. En el intestino grueso, las sustancias que no han sido digeridas pueden ser fermentadas por las bacterias presentes en él.

A continuación, en la *tabla 3* se sintetizan cada uno de los momentos descritos anteriormente, teniendo en cuenta las relaciones, las sustancias, los recorridos, los procesos y las estructuras que se llevan a cabo.

Tabla 3. Elementos clave para la comprensión de los momentos de la nutrición.

Momentos de la nutrición	Relaciones	Sustancias	Recorridos	Procesos	Estructuras
Ingestión y deglución	Degradación y transformación mecánica y química de los alimentos.	Saliva Enzimas salivales	Formación y deglución del bolo alimenticio	Masticación, lubricación y trituración de los alimentos	Boca, Labios, Lengua, Glándulas Salivales, Dientes, Úvula, Encías, Paladar, Epiglotis, Esófago
Digestión estomacal	Transformación química y mecánica del bolo alimenticio	Jugos gástricos Jugo pancreático Bilis	Transformación del bolo alimenticio a quimo	Movimientos peristálticos	Estomago, Páncreas, Hígado, Vesícula biliar
Digestión intestinal	Transformación química del quimo	Jugos intestinales	Transformación del bolo alimenticio en quimo	Movimientos intestinales	Yeyuno, Íleon, Válvula ileocecal
Absorción	Absorción del quilo a través de los vasos quilíferos	Quilo	Transporte de los nutrientes a través de los vasos quilíferos.	Absorción de nutrientes	Intestino delgado, Vellosidades, microvellosidades, Vasos quilíferos.

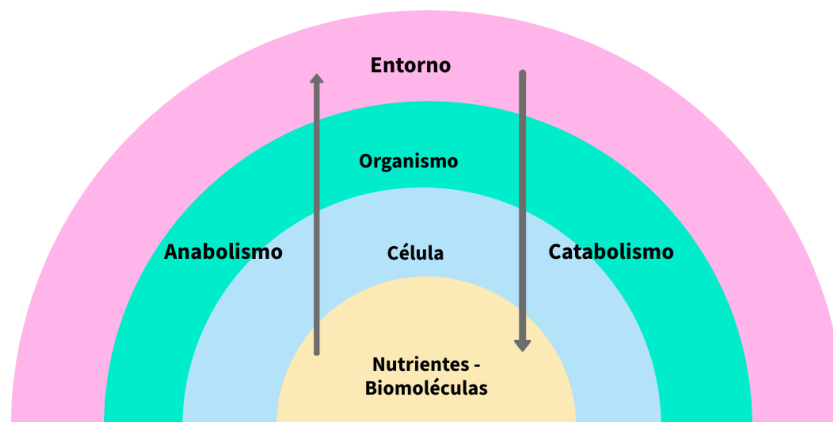
Relaciones de orden y constitución

Para comprender la nutrición como una función integradora debemos partir de la base que esta sucede en los diferentes niveles. En el *esquema 6* se recogen los elementos de los cuales deriva la importancia del análisis de los procesos que tienen lugar tanto a nivel molecular como en los demás niveles de organización de los seres vivos.

En esta sección se describen algunos elementos para comprender la nutrición desde diferentes niveles, partiendo desde lo macro entendido como el entorno, seguido por los organismos los cuales a través de aparatos y sistemas logran transformar la energía y la materia adquirida del entorno, el nivel celular, donde se llevan a cabo transformaciones de orden molecular y por último, un nivel molecular donde se establecen relaciones entre las sustancias contenidas en los alimentos o biomoléculas y su importancia para la elaboración de materiales de los que los organismos están constituidos en pro del funcionamiento armónico de la unidad.

Así mismo, se hace énfasis en las relaciones catabólicas y anabólicas dentro de los niveles, ya que estos procesos intervienen en las dinámicas nutricionales y permiten tanto la síntesis de

materiales a los que los organismos acceden o la catálisis de los mismos para la producción de sustancias simples.



Esquema 6. Elementos para comprender las relaciones de orden y constitución.

Niveles para la comprensión de la nutrición desde una perspectiva integradora - De lo macro a lo molecular: las biomoléculas

Si asumimos la nutrición desde una perspectiva integradora, es posible comprender los organismos como sistemas alejados del equilibrio y que, como tal, no presentan un comportamiento lineal y permanente. En palabras de László,

Los sistemas están lejos del equilibrio térmico y químico. Tales sistemas son no lineales y atraviesan fases indeterminadas. No tienden hacia el mínimo de energía libre y el máximo de entropía específica, sino que amplifican ciertas fluctuaciones y evolucionan hacia un nuevo régimen dinámico, que es radicalmente diferente de los estados estacionarios en equilibrio o cercanos al equilibrio. (László, 1990, § 4)

En este sentido, el establecimiento de la nutrición como una función de automantenimiento permite considerar a los organismos como entornos organizados, que mantienen una constante interacción con el medio que los rodea. En consecuencia, estas relaciones con el medio les permiten a los organismos mantenerse con vida y lograr su supervivencia.

Por lo tanto, los organismos necesitan tomar del medio lo que requieren para llevar a cabo sus funciones vitales. En este sentido, los alimentos les brindan a los organismos los requerimientos energéticos para que todos sus procesos vitales se mantengan y así cumplir con sus necesidades básicas. En consecuencia,

Lo más directamente analizable de los seres vivos es el flujo de materia que los recorre, es decir, la «metamorfosis» de los alimentos en compuestos característicos y la expulsión de productos de desecho. La tarea de la química orgánica consiste, pues, en estudiar las transformaciones de las sustancias en el seno de los organismos y en reconocer la naturaleza de los elementos y combinaciones de entrada y salida. (Jacob, 1999 § 1)

En este sentido, comprender la importancia de estas relaciones de flujo de materiales cobra relevancia, pues permite entender las dinámicas de mantenimiento no solo de los organismos como entidades complejas y organizadas, sino de los niveles que lo preceden y anteceden para que la relación parte y todo se ve referenciada y se logre dejar de lado, la idea de un operar aislado por parte de los organismos y se de paso a una visión integradora.

La organización de lo vivo desde diferentes niveles para la comprensión de los flujos de materia y energía como se evidencia en el *esquema 6*, permite además generar relaciones entre dichos niveles, con el fin de comprender las dinámicas de interacciones que transiten entre lo macro y lo molecular de forma no lineal, sino por el contrario con una característica compleja, donde se propende por una constante retroalimentación y organización de la entidad.

El nivel **biosfera** puede ser descrito desde la característica de una entidad no lineal, puesto que tiene las particularidades de un sistema abierto, complejo y lejos del equilibrio, donde los individuos que la integran están concatenados a través de los procesos energéticos que se llevan a cabo en ella. En palabras de Schneider y Sagan, la biosfera se entiende como un cuerpo que regula fenómenos de la misma manera como lo hacen los organismos,

La vida y su entorno están conectados como los huesos y la carne en el cuerpo de un perro tal vez nuestra biosfera no sea un organismo per se, pero está compuesta por sistemas abiertos - organismos, poblaciones y ecosistemas - cuyas interacciones hacen que la superficie planetaria se comporte como una entidad no lineal incluso fisiológica. (Schneider y Sagan, 2005, p. 186)

En concordancia con los autores, aunque la tierra no sea un organismo propiamente dicho posibilita una serie de dinámicas de flujo de materia y energía que conllevan al establecimiento de relaciones entre los diferentes componentes que la constituyen y que se ven reflejadas en las dinámicas energéticas que se establecen en uno u otro nivel. En este sentido, Schneider y Sagan dentro de su obra *La termodinámica de la vida*, brindan elementos que permiten contemplar a la

biosfera como parte de estas dinámicas energéticas que, a su vez, se relacionan con otros niveles de lo viviente, por lo tanto,

La biósfera es un sistema ciertamente complejo con jerarquías anidadas de individuos conectados, que actúan a través de fronteras marcadas, estas fronteras con toda su complejidad deben respetarse. No obstante, la vida y el universo emanan de la misma corriente que llamamos vida. No es algo aparte de la materia ni únicamente materia viva sino un proceso informacional y energético que ocurre en la superficie de la Tierra. (Schneider y Sagan, 2005, p. 187)

En este sentido, no se puede entender la biosfera como un elemento ajeno a las dinámicas que se llevan a cabo en ella, pues es en el planeta tierra, donde se vislumbran relaciones dinámicas entre los componentes que la constituyen, poniendo en evidencia las relaciones de concatenación y armonía que permiten que los organismos perpetúen en el tiempo.

De esta manera, se hacen evidentes las relaciones dentro de la biosfera, vista ahora como parte de la organización de las dinámicas energéticas que posibilitan la vida. En la biosfera, se encuentran los ecosistemas y las poblaciones conformadas por **organismos** que luchan no sólo por el alimento y el hábitat sino también por la energía circundante en el entorno, la cual permite su autoorganización y la realización de las funciones que les posibilita mantenerse con vida.

Para su supervivencia, los organismos no sólo establecen relaciones con otras especies como la lucha por el refugio o el alimento o entre especies como las relaciones de carácter reproductivo, sino que también establecen relaciones con la materia y la energía que se encuentra a su alrededor. Permanentemente los seres vivos intercambian materiales con el entorno y viceversa, en esta dinámica constante se logran generar relaciones que les permite llevar a cabo las funciones que los mantiene con vida, reparar y construir los materiales de los que están constituidos y mantener su propia organización.

Por lo tanto, los organismos propenden por su supervivencia con la búsqueda de nutrientes y aquellos que dispongan los modos más adecuados para la consecución de dicha energía, serán aquellos que perpetúen en el tiempo y que logren establecerse dentro del ecosistema por más tiempo. Aquellos seres que mejor acceden a la energía y la almacenan y aprovechan de manera más eficiente o que disponen de los medios informacionales para hacerlo más adelante prosperan. (Schneider y Sagan, 2005)

Los organismos deben ser considerados entonces, como sistemas alejados del equilibrio, puesto que mantienen un constante flujo de materia y energía con el medio en el que se desarrollan, y por lo tanto, no pueden ser entendidos como recipientes aislados del mundo debido a que sus dinámicas tanto macroscópicas como microscópicas permiten el inquebrantable flujo de energía permitiendo establecer una organización en pro de la conservación y creación de las mismas estructuras de las que están constituidos. En palabras de Prigogine,

Tomemos un recipiente que contenga materia, aislada del mundo. Este sistema va a alcanzar el equilibrio. Si observamos las moléculas al microscopio veremos un movimiento desordenado incesante es el “caos molecular” (que no es lo mismo que el caos dinámico como veremos) si ahora abrimos el sistema y permitimos que penetren en el flujo de energía y de materia la situación cambia radicalmente. Por un lado, a escala macroscópica se producen fenómenos irreversibles, flujo de calor, reacciones químicas que llevan a nuevas estructuras espacio-temporales imposibles de realizar en equilibrio. Por otro lado, el caos molecular se organiza y da lugar a rupturas de simetría temporal y espacial. (Prigogine, 1993, p. 29)

En este sentido, se sostiene que los seres vivos son sistemas autocatalíticos capaces de mantener las mismas estructuras de los que están constituidos y toman los recursos del medio en función de la construcción de dichas estructuras. Estos sistemas alejados del equilibrio, propenden por su autoorganización, esta organización favorece el mantenimiento de las especies, la emergencia de los ecosistemas y la evolución de la vida. Sagan y Schneider retoman a Wicken, 1987 quien pone en evidencia la importancia de la comprensión de los organismos como sistemas autocatalíticos que propenden por su propia producción,

Es un sistema autocatalítico informado, un sistema dotado de una organización interna de relaciones cinéticas capaz de mantenerse a base de poner recursos del entorno al servicio de su propia producción. El hecho de que un organismo se comporte, conforme a sus propios fines y medios, a través de su participación en el flujo disipativo de la naturaleza sugiere una conexión profunda entre la autoorganización y la segunda. (Schneider y Sagan, 2005, p. 202)

De la misma manera, se evidencia que los organismos requieren la energía contenida en los alimentos puesto que esta energía es empleada para su propia organización, es decir, requieren los materiales para conformar las estructuras que los constituyen y acceden a ella a través de los nutrientes que adquieren del medio, en otras palabras, la materia prima contenida en los alimentos para llevar a cabo sus funciones vitales y mantener su subsistencia. Por lo tanto, el fin natural de los organismos es producirse a sí mismo.

Por otro lado, este plan de organización podría relacionarse con la importancia de comprender el fenómeno de la nutrición como una función de automantenimiento que es llevada a cabo por un aparato que se constituye gracias a la acción conjunta de órganos que permiten desarrollar los procesos. El aparato digestivo, es considerado como una asociación de órganos localizados en zonas concretas, a diferencia de los sistemas que se encuentran distribuidos por todo el organismo. De esta manera, se tienen en cuenta algunas diferencias que permiten ubicar al aparato digestivo en esta categoría y no entenderlo como un sistema, de la manera que en ocasiones es contemplado en los currículos educativos.

En concordancia con lo anterior, se puede decir que los términos sistemas y los aparatos posibilitan la organización de explicaciones en torno al funcionamiento del cuerpo humano y en especial de las funciones que llevan a cabo, sin embargo, se utilizan de manera indistinta al momento de realizar una explicación sobre las funciones vitales o las estructuras que los constituyen.

En primer lugar, se pueden retomar las raíces etimológicas de cada uno y así evidenciar las diferencias; la palabra sistema en latín “*Systema*” significa unión de cosas de una manera organizada y se define como un *conjunto ordenado de procedimientos que tienen una relación entre sí*. Por otro lado, la palabra Aparato, tiene su origen del latín “*Apparatus*” el cual se asocia con el verbo *apparate* que significa *preparar o disponer algo*. El término aparato, aunque puede ser confuso por la cantidad de definiciones que puede derivar, se entiende para fines de este trabajo como el conjunto de sistemas organizados para un fin.

En segundo lugar, se tienen en cuenta los elementos que los constituyen; un sistema está conformado por un conjunto de órganos de un mismo tejido semejantes entre sí y llevan a cabo una función del mismo orden, es decir, sus elementos están completamente relacionados, por otro lado, un aparato, aunque al igual que un sistema se encuentra conformado por un conjunto de órganos con estructuras más complejas los tejidos tendrán estructuras heterogéneas. Es decir, un aparato está conformado por un conjunto de sistemas los cuales realizan unas funciones específicas.

En tercer lugar, se contemplan los procesos que se llevan a cabo. En los sistemas, dichos procesos se presentan de manera sincrónica para cumplir con una función, mientras que en los aparatos al ser un conjunto de sistemas llevan a cabo procesos más complejos que permitan el funcionamiento sincrónico del organismo.

Por el contrario, en el nivel **celular** los organismos emplean los recursos energéticos adquiridos del entorno, para llevar a cabo procesos de construcción de sus estructuras, a partir de las sustancias que se adquieren del medio logrando una dinámica molecular que constituye no solo a las células sino al organismo como una totalidad. El organismo no puede ser visto como un conjunto de moléculas, sino que por el contrario mantiene una relación armónica de organización. En palabras de Maturana y Varela,

Ser vivo no es un conjunto de moléculas sino que una dinámica molecular, un proceso que ocurre como unidad discreta y singular como resultado del operar y en el operar de las distintas clases de moléculas que lo componen en un entre juego de interacciones y relaciones de vecindad que lo especifican y realizan con una red cerrada de cambios y síntesis moleculares que producen las mismas clases de moléculas que la constituyen configurando una dinámica y que al mismo tiempo específica en cada instante sus bordes y extensión. (Maturana y Varela, 2009, p. 15)

Dicha dinámica molecular, configura las relaciones existentes entre el organismo y los elementos que adquiere del medio para mantener su organización a través de procesos de síntesis y degradación. En este orden de ideas, los organismos en diferentes niveles ya sea el molecular, el celular, el organísmico, o el del entorno, mantienen un constante flujo energético para mantenerse como entornos organizados.

Estas dinámicas energéticas a diferentes niveles se ven establecidas gracias a los procesos metabólicos, donde las biomoléculas son absorbidas por las células para ser distribuidas por todo el organismo. Las transformaciones que se establecen se evidencian a través de procesos anabólicos y catabólicos los cuales permiten la obtención de la energía contenida en los alimentos. (Lozano, et al, s.f.)

En este sentido, el metabolismo constituye entonces las reacciones químicas y físicas que se llevan a cabo en el organismo y que les permite llevar a cabo sus funciones. La transformación de los alimentos en energía y la formación de nuevos componentes hacen parte del metabolismo.

Este se lleva a cabo a través de dos vías metabólicas nombradas anteriormente el anabolismo, en el cual se sintetizan tejidos a partir de los nutrientes obtenidos y el catabolismo, donde se degradan los nutrientes por procesos de oxidación.

Por consiguiente, las vías metabólicas se pueden clasificar en dos grandes grupos: uno, aquellas que transforman la energía en formas biológicamente útiles y dos, aquellas que precisan de un aporte energético para su funcionamiento. Las reacciones que transforman combustibles en energía celular o reacciones catabólicas. (Stryer, et al, 2008)

En efecto, reconocer los alimentos como parte fundamental de las interacciones energéticas de los organismos, ratifica las relaciones dinámicas que se establecen con las sustancias para el automantenimiento de lo viviente, pues es del entorno de donde los organismos obtienen la energía para su supervivencia, lo que conlleva a considerar a los seres vivos como sistemas alejados del equilibrio, pues ellos transforman las sustancias que adquieren del medio para construir los materiales de los que están constituidos a través de procesos metabólicos.

Dicha dinámica de interacción energética, se constituye como un aspecto fundamental para el establecimiento de la nutrición como una función de mantenimiento, puesto que la consecución del alimento permite a su vez la obtención de materiales para su propia organización. Las biomoléculas, las cuales están contenidas en los alimentos también posibilitan el flujo de materiales desde el nivel macro a uno molecular.

Por lo tanto, las **biomoléculas** cobran un papel importante pues hacen parte de la constitución de lo vivo, durante mucho tiempo se creyó que los seres vivos eran una mezcla proporcionada de los cuatro elementos: agua, aire, fuego y tierra, sin embargo, Galeno propuso, que estos elementos se materializan en el ser humano en los cuatro humores; flema, bilis, sangre y bilis negra, respectivamente, donde el predominio natural de uno de ellos daba lugar a los temperamentos flemáticos (frío y húmedo), colérico o bilioso (cálido y seco) sanguíneo (cálido y húmedo) y melancólico (frío y seco). (Arias, 2013)

A partir de estas propuestas, se establecieron otras vías para explicar lo vivo. Paracelso entonces, propuso que el humano estaba formado por elementos como; azufre, mercurio, antimonio, hierro, etc., y que en ellos podría encontrarse las causas de las enfermedades y al mismo tiempo las curas para estas, dando así inicio a la comprensión de las biomoléculas como parte constitutiva de los organismos. (Arias, 2013)

Las biomoléculas para Macarulla y Goñi (1984) *son aquellas organizaciones moleculares que integran la materia viva*. La estructura de cada una de ellas permite que cumplan una función que las diferencia de las otras. Se habla de tres grandes tipos: carbohidratos, lípidos y proteínas. Estas moléculas pueden ser encontradas en los alimentos que el ser humano consume diariamente y mediante procesos metabólicos en el interior del organismo pueden ser descompuestas con el objetivo de brindar la energía necesaria.

Los carbohidratos, se presentan como azúcares simples, monosacáridos, trisacáridos y polisacáridos. Los monosacáridos más comunes constituyen la base para los hidratos de carbono complejos y tienen cinco carbonos como la ribosa o seis como la glucosa. Los principales disacáridos están formados a partir de la combinación de glucosa con otro monosacárido. Todas las células almacenan glucosa en forma de energía, glucógeno en los animales y almidón en las plantas. En la *tabla 4* se realiza la síntesis de algunos elementos importantes que configuran la comprensión de los carbohidratos.

Tabla 4. Caracterización general de los carbohidratos.

CARBOHIDRATOS				
Descripción	Clasificación	Características	Papel en los momentos de la nutrición	Dinámicas metabólicas
• Son considerados como combustible metabólico. • Son abundantes y fácilmente digeribles. • Están compuestos por carbono, hidrógeno y oxígeno. • Son solubles en agua.	Monosacáridos Poseen un solo aldehído en su estructura. (Glucosa, Fructosa, Galactosa, Ribosa y Desoxirribosa). Oligosacáridos Compuestos por cadenas cortas de monosacáridos. (Sacarosa, Lactosa y Maltosa). Polisacáridos Formados por cadenas largas de monosacáridos (Almidón y Glucógeno).	• Constituyen en la célula una fuente importante y rápida de energía. • Regulan la función gastrointestinal	La amilasa salival transforma los almidones en sustancias simples y las enzimas del intestino delgado como la amilasa pancreática obtienen dextrinas y maltosa de su composición. En el yeyuno se absorben estos monosacáridos y luego son conducidos al hígado, quien lleva a cabo su distribución.	Pueden tener distintos destinos metabólicos: por un lado, como combustible metabólico debido a que la glucosa se oxida en las células a través de la glicólisis. Por otro lado, como reserva energética, ya que la glucosa se puede almacenar en forma de glucógeno en el hígado o en los músculos.

Tabla elaborada a partir de: (Lozano, 2011)

Los lípidos constituyen los aceites y las grasas que suelen ser producto de reserva y protección en el ser vivo, aunque no se puede dejar de lado, que algunos lípidos complejos forman parte de las hormonas y las membranas biológicas, por lo tanto, participan activamente en muchos aspectos de la fisiología celular. En la *tabla 5* se presenta un panorama general donde se describen algunos elementos para la comprensión de los lípidos. (Macarulla y Goñi, 1984).

Tabla 5. Caracterización general de los lípidos.

LÍPIDOS				
Descripción	Clasificación	Características	Papel en los momentos de la nutrición	Dinámicas metabólicas
● Poseen características hidrofóbicas. ● Los lípidos más abundantes son las grasas. ● Su función principal es la reserva energética ya que en condiciones de inanición la grasa proporciona energía	Ácidos grasos Estos se pueden clasificar en: ácidos grasos saturados, ácidos grasos monoinsaturados y ácidos grasos poliinsaturados Fosfolípidos son partes importantes de las membranas celulares. Cholesterol Están conformados por cuatro anillos y una cadena hidrocarbonada de ocho átomos de carbono.	● Son un suministro de energía. ● Se almacenan en el tejido adiposo ● Aportan ácidos grasos esenciales ● Permiten la asimilación de las vitaminas ● Contribuyen a la sensación de saciedad ● Contribuyen a la formación de membranas celulares.	Su digestión inicia en la masticación gracias a la acción de la lipasa. En el estómago se lleva a cabo la absorción de los ácidos grasos. En el intestino delgado, el duodeno libera sales biliares que permiten su asimilación	La mayoría de los lípidos son no esenciales, es decir, los podemos sintetizar en las células, a excepción de los ácidos grasos. El destino catabólico de las grasas es ser degradadas a acetil CoA que contribuye a la formación de ATP.

Tabla elaborada a partir de: (Lozano, 2011)

Las proteínas, están constituidas por moléculas más pequeñas llamadas aminoácidos, en las proteínas naturales generalmente hay aminoácidos, algunos de estos, no pueden ser sintetizados por el cuerpo humano por lo que deben tomarse del medio. Las proteínas son polímeros lineales de aminoácidos con amplia variedad estructural y funciones biológicas muy dispares. Estas contienen 20 aminoácidos diferentes sin periodicidad alguna, pero con una ordenación precisa. (Macarulla y Goñi, 1984) En la *tabla 6* se precisan algunos elementos, que permiten comprender las proteínas desde diferentes aspectos.

Tabla 6. Caracterización general de las proteínas.

PROTEÍNAS				
Descripción	Clasificación	Características	Papel en los momentos de la nutrición	Dinámicas metabólicas
● Están constituidas por aminoácidos. ● Los aminoácidos son la fuente de nitrógeno que permite la síntesis de diferentes compuestos en el organismo, como la hemoglobina y hormonas.	Se pueden clasificar de acuerdo con su composición en simples o complejas. De acuerdo con su conformación en fibrosas o globulares y de acuerdo con su solubilidad en albuminas, globulinas, gluteinas y prolaminas.	● Funciones estructurales: como la constitución del tejido conjuntivo, el colágeno o la queratina. ● Funciones enzimáticas: catalizan todas las transformaciones biológicas. ● Funciones transportadoras: de iones y metabolitos a través de las membranas, órganos y tejidos. ● Funciones contráctiles: como la cistina y las miosinas musculares. ● Funciones defensivas: sobre las infecciones y patógenos. ● Funciones hormonales como la insulina o el glucagón.	La digestión de las proteínas inicia en el estómago donde son transformadas hasta aminoácidos por la acción de enzimas como la pepsina. La digestión continúa en el duodeno donde actúan enzimas como la tripsina o la quimotripsina.	Los aminoácidos se absorben en el intestino y pasan a la sangre para diferentes fines metabólicos, como la construcción de otras proteínas celulares, la producción de ATP y calor.

Tabla elaborada a partir de: (Lozano, 2011)

Como se evidencia, las biomoléculas permiten la constitución de materiales y sustancias indispensables para el mantenimiento de la vida, pues a partir de estas se construyen otros elementos importantes para que se establezcan las relaciones necesarias dentro del organismo a partir de la síntesis y la catálisis de materiales para la autoorganización de la entidad.

Transformaciones de materia y energía

En este apartado, se tienen en cuenta los desarrollos presentados anteriormente y se vinculan con las dinámicas del flujo de materia y energía que aportan elementos para la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento. Estos elementos, se centran en primer lugar, en la comprensión de los ciclos catalíticos en los casos puntuales de la glucólisis y el ciclo de Krebs, en segundo lugar, en las interacciones energéticas desde la importancia del balance energético para el establecimiento de relaciones de mantenimiento desde el consumo y gasto. Y, en tercer lugar, desde la comprensión de los organismos como sistemas alejados del equilibrio y que, por lo tanto, mantienen interacciones con el medio para la obtención de nutrientes. En el *esquema 7* se realiza una síntesis de los elementos que se desarrollan a continuación.



Esquema 7. Elementos para el establecimiento de las dinámicas de transformación de materia y energía.

La dinámica de lo viviente desde la comprensión de los ciclos catalíticos y las dinámicas energéticas

Las interacciones que se establecen entre los organismos para la obtención de materia y energía del medio se representan en diferentes niveles como se pudo evidenciar anteriormente. A nivel molecular, las biomoléculas contenidas en los alimentos brindan las necesidades de energía para que el organismo mantenga su operar para la conservación de la vida. En este sentido, y para fines y alcances de este trabajo, se realiza una relación entre la obtención de la energía a partir de dos vías metabólicas; la glucólisis y el ciclo de Krebs teniendo en cuenta su actuar en la generación de energía para el funcionamiento de los organismos.

A partir de la comprensión de los ciclos catalíticos, es posible comprender las dinámicas de flujo de materiales puesto que estos contribuyen en las reacciones biológicas y químicas que llevan a cabo las células. Estas reacciones interconectadas que comienzan con una molécula en particular y la transforman en otra u otras moléculas, permiten comprender las relaciones existentes entre las estructuras que configuran el todo. En la célula, existen diversas vías metabólicas, estas vías son interdependientes y su actividad está coordinada mediante unas finas formas de comunicación celular. (Stryer, et al, 2008)

La energía de los alimentos se extrae en tres etapas. En la primera etapa, las grandes moléculas de los alimentos se fragmentan hasta unidades más pequeñas, en este proceso, durante la digestión, las proteínas, se hidrolizan en sus 20 clases de aminoácidos constituyentes, los polisacáridos, se hidrolizan hasta azúcares sencillos como la glucosa y las grasas, se hidrolizan hasta glicerol y ácidos grasos.

En la segunda etapa, estas numerosas moléculas, se degradan hasta unidades simples que desempeñan un papel central en el metabolismo, de hecho, la mayoría de ellas (azúcares, ácidos grasos, glicerol y varios aminoácidos) se transforman en el fragmento acetilo del acetil CoA. En esta etapa, se genera algo de ATP, pero la cantidad es pequeña comparada con la que se obtiene en la tercera etapa.

En la tercera etapa, se produce ATP a partir de la oxidación completa del fragmento acetilo del acetil CoA. La tercera etapa, se constituye por el ciclo del ácido cítrico y la fosforilación oxidativa. Estas etapas, son las vías funcionales comunes en la degradación de las moléculas combustibles el acetil- CoA aporta fragmentos acetilo al ciclo del ácido cítrico, también llamado ciclo de Krebs en donde se oxidan completamente hasta CO_2 , por cada grupo acetilo que se oxida se transfieren 4 pares de electrones (3 del NAD y uno del FAD). (Stryer, 2008).

El caso de la glucólisis: Esta ruta es considerada como la ruta catabólica principal de la glucosa, donde se obtiene energía en forma de ATP. Esta ruta, se lleva a cabo en todos los seres vivos y es considerada como la más antigua que aún se conserva, mediante la cual, se obtiene rápidamente energía, que es almacenada para llevar a cabo las funciones de algunas estructuras del organismo,

Esta vía metabólica se establece a través del desarrollo de una secuencia de reacciones, en las cuales, se transforma una molécula de glucosa en dos moléculas de piruvato con la producción neta de dos moléculas de ATP. La glucosa, es un combustible valioso para ciertos productos metabólicos como el piruvato y el lactato y estos pueden recuperarse para sintetizar glucosa en el proceso de gluconeogénesis.

Los carbohidratos complejos deben transformarse en otros más sencillos para absorberse en el intestino y ser transportados a la sangre. El almidón y el glucógeno, se digieren por la amilasa pancreática y en menor cantidad por la amilasa salival, la amilasa, corta los enlaces del almidón y glucógeno, pero no rompe los enlaces, los productos de la hidrólisis son los di y trisacáridos, maltosa y maltotriosa.

Por lo tanto, esta vía metabólica encargada de oxidar la molécula de glucosa para producir ATP, cobra relevancia para la nutrición pues permite transformar moléculas complejas en simples. En un primer momento, la glucosa ingresa a la célula y esta pasa a ser glucosa -6 - fosfato por acción de la enzima hexoquinasa, la cual se encuentran en la mayoría de las células y la glucoquinasa, presente en el hígado y el páncreas, a través de estas se fosforila la glucosa para aumentar su energía a través del uso de ATP, esta glucosa no deja la célula y continúa su proceso.

En consecuencia, la glucosa - 6 - fosfato se transforma en fructosa - 6 - fosfato por acción de la enzima, glucosa - 6 - fosfato - isómerasa, fructosa - 6 - fosfato se transforma en fructosa - 1, 6 - bifosfato a través de la enzima fosfofructoquinasa, empleando ATP debido a otra fosforilación. Luego se da la ruptura de la fructosa 1,6 - bifosfato en la dihidroxiacetona - fosfato y gliceraldehído - 3 - fosfato, esta reacción es catalizada por la enzima fructosa - 1,6 - bifosfato - aldolasa. De aquí en adelante se duplican las reacciones.

La dihidroxiacetona - fosfato se isomeriza en gliceraldehído - 3 fosfato y es capaz de continuar con la glicolisis, esta catalización se lleva a cabo por la triosa - fosfato - isomerasa. Al generarse dos moléculas de gliceraldehído - 3 - fosfato, las reacciones se llevarán a cabo dos veces, pasa el gliceraldehído - 3 fosfato a glicerato - 1,3 - bifosfato gracias a la enzima gliceraldehído - 3 - fosfato deshidrogenasa, esta enzima añade un fosfato al gliceraldehído - 3 - fosfato, utilizando NAD. El NAD se reduce porque incorpora un protón y se produce NADH.

A continuación, se transforma el glicerato - 1,3 - bifosfato en glicerato - 3 - fosfato porque se transfiere un grupo fosfato de esta molécula a una de ADP produciendo ATP esto se produce

gracias a la enzima fosfogliceratoquinasa. El glicerato - 3 - fosfato se transforma en el glicerato - 2 - fosfato gracias a la acción de la enzima fosfogliceratomutasa.

Finalmente, se transforma el glicerato - 2 - fosfato en fosfoenolpiruvato gracias a la enzima enolasa, la cual elimina una molécula de agua y se transforma el fosfoenolpiruvato a piruvato gracias al piruvatoquinasa que desforforila es el fosfoenolpiruvato para obtener piruvato y ATP.

Dentro de la glucólisis, existe una primera fase de gasto energético y una segunda donde se produce un beneficio energético, debido a que existe un desdoblamiento en dos rutas y cada una produce dos moléculas de NADH, dos moléculas de ATP y dos moléculas de piruvato.

El caso del Ciclo de Krebs: El metabolismo de la glucosa, a través de la glucólisis aporta la parte del ATP para los procesos de construcción de estructuras y el mantenimiento del organismo. En el ciclo de Krebs, se genera una oxidación completa de los derivados de la glucosa hasta dióxido de carbono, esta oxidación, tiene lugar a través de una serie de reacciones que lo constituyen. Este ciclo, es la vía final común para la oxidación de las moléculas energéticas tales como; carbohidratos, ácidos grasos y aminoácidos.

La mayoría de las moléculas energéticas, entran en el ciclo como el Acetil Coenzima A (Acetil CoA). En condiciones aerobias el piruvato generado a partir de la glucosa sufre una descarboxilación oxidativa para producir Acetil CoA, en los organismos eucariotas las reacciones del ciclo del ácido cítrico transcurren en la mitocondria mientras que en las reacciones de la glucólisis se da en el citoplasma. Este ciclo, es fundamental para el metabolismo celular, pues es la vía de entrada al metabolismo aerobio de cualquier molécula que será transformada en un grupo acetilo o en un ácido dicarboxílico, el ciclo también es una fuente importante de precursores no sólo para el almacenamiento de energía, sino también, para la formación de los componentes de la biosíntesis de muchas moléculas como aminoácidos bases de nucleótidos y porfirinas.

El ciclo del ácido cítrico incluye una serie de reacciones de oxidación-reducción, que conducen a la oxidación de un grupo acetilo hasta dos moléculas de dióxido de carbono; esta oxidación

genera electrones de alta energía que van a utilizarse para potenciar la síntesis de ATP. Dentro del ciclo, no se genera una gran cantidad de ATP ni tampoco incluye como reactante al oxígeno por el contrario el ciclo del ácido cítrico toma electrones del Acetil - CoA y los utiliza para formar NADH y FADH₂.

En ese sentido, las dinámicas a través de los ciclos catalíticos les permiten a los seres vivos establecer relaciones con la materia y la energía que circula en el medio, en el cual, se encuentra inmerso, por lo tanto, no puede ser considerado como una estructura aislada, sino que, por el contrario, establece relaciones de transformaciones constantes que le permiten mantener sus relaciones e interacciones con el medio. Estos sistemas captan y utilizan energía y despliegan intrincados flujos de materiales, experimentan cambios de organización impredecibles a veces súbitos, son en una palabra indomables. (Sagan y Schneider, 2005)

Interacciones energéticas

Los seres vivos necesitan un abastecimiento continuo de energía para llevar a cabo sus funciones vitales entre estas se encuentran, la realización de actividades donde se involucra la contracción muscular y los procesos a nivel celular, el transporte activo de iones y moléculas y la síntesis de biomoléculas a partir de ciclos catalíticos. La energía empleada por el organismo le permite mantenerse lejos del estado de equilibrio. Con relación a lo anterior, Schneider y Sagan proponen que,

Toda la vida, no sólo la humana o bien obtiene energía o bien muere. La energía es almacenada en forma de grasa, almidón y glucógeno y liberan al organismo de la inmediatez de ser imperativo. Estos compuestos, y muchas otras formas de almacenamiento permiten en los organismos un mejor control vital ... Los procesos cíclicos almacenan energía la utilizan y construyen un pasado complejo a la vez que abren nuevas posibilidades para el futuro. (Schneider y Sagan, 2005, p. 147)

Por lo tanto, los organismos obtienen la energía necesaria para llevar a cabo sus funciones vitales a partir de las sustancias contenidas en los alimentos; los lípidos, los carbohidratos y las proteínas, las cuales se obtienen a través del proceso y son transformadas en energía, la cual constituye un elemento importante para la generación de las estructuras, el automantenimiento del organismo y la realización de actividades diarias. En la *tabla 7*, se presentan los valores promedio de energía del metabolismo de los alimentos que se consumen en la dieta diaria.

Tabla 7. Relación entre los nutrientes adquiridos en la dieta y las calorías por gramo.

Nutrientes	Calorías (por gramo)
Carbohidratos	4.0
Proteínas	4.0
Grasas	9.0

Tabla elaborada a partir de (Díaz s.f)

Estos valores, representan la cantidad de calorías por gramo, que son suministrados al organismo con la ingesta de alimentos ricos en estos nutrientes, donde se evidencia que el mayor aporte calórico se deriva de las grasas y en igual proporción los carbohidratos y las proteínas.

Por otro lado, se evidencia un gasto energético representado por el funcionamiento de la unidad en cuanto a la actividad de las estructuras que lo constituyen. En la *tabla 8*, se puede observar el gasto energético llevado a cabo por algunas estructuras que constituyen al organismo, donde el hígado representa un gasto del 29% debido a sus funciones tanto digestivas como endocrinas, así como otros órganos que también emplean energía en menor proporción para desempeñar sus funciones.

Tabla 8. Comparación entre algunos órganos y el gasto energético que representa.

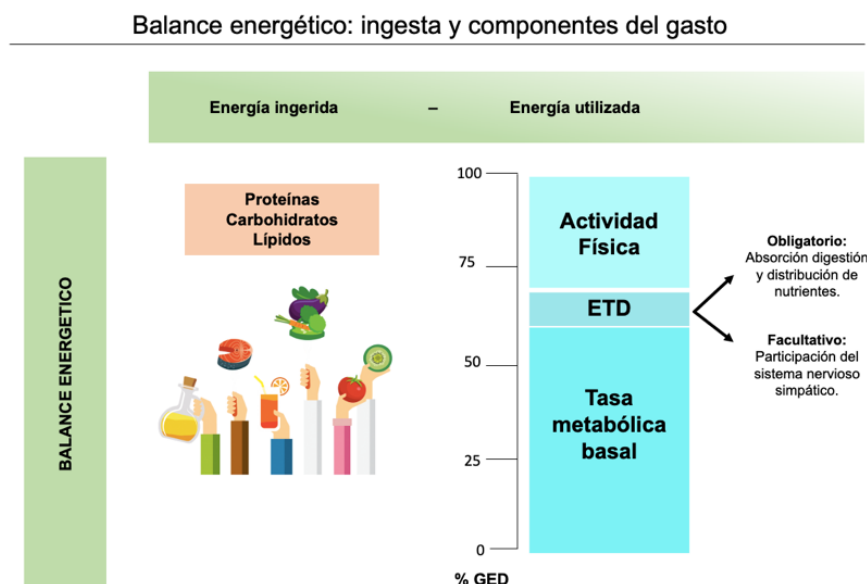
Órgano	Gasto que representa
Hígado	29%
Cerebro	19%
Musculo esquelético	18%
Corazón	10%
Riñón	7%
Restante	17%

Tabla elaborada a partir de (Díaz s.f)

En concordancia, para que se lleven a cabo las funciones vitales del organismo, es necesario un gasto energético que debe ser compensado con el aporte calórico recibido de los alimentos de la dieta, a este equilibrio entre lo ingerido y lo consumido se conoce como balance energético.

El balance energético, se determina teniendo en cuenta; la energía ingerida, menos el gasto energético. La energía ingerida se recibe de los alimentos que se consumen de manera voluntaria, mientras que el gasto energético se ve reflejado en las necesidades de energía del organismo para mantener las funciones vitales como el crecimiento y la actividad física.

La energía ingerida través de los alimentos no se aprovecha en su totalidad, ya que se pierde un 5% en la formación de heces, de orina y de sudor, el resto es energía metabolizable, esta energía, va a ser destinada y utilizada para el metabolismo basal, la actividad física y el efecto termogénico de los alimentos como se muestra en el *esquema 8*. (Díaz, s.f.)



Esquema 8. Balance energético y su relación con la ingesta y el gasto.

Elaborada a partir de López, et al (2003)

Nota: GED: gasto energético diario; ETD: efecto termogénico de la dieta.

El metabolismo basal, constituye entre el 68% y el 75% del gasto energético diario, en total la tasa metabólica basal, es la fracción del gasto energético consumido por un organismo. Las necesidades energéticas derivadas de la tasa metabólica basal, hacen referencia al mantenimiento de los procesos vitales como la respiración, la circulación, la síntesis de sustancias fundamentales, el mantenimiento de la temperatura, etc., varios factores influyen en el metabolismo basal como; la talla, la masa corporal, de la edad, el sexo, entre otros. (López, et al, 2003)

El efecto termogénico de los alimentos, constituye la fracción más pequeña del gasto energético total en una dieta, pues no supera el 10% y varía con la composición y el tamaño del alimento. El efecto termogénico de los alimentos se ve representado en dos factores; el obligatorio y el

facultativo. El efecto obligatorio, representa entre el 60% y el 70% y se debe al gasto energético necesario para la digestión, absorción, distribución y almacenamiento de los nutrientes adquiridos. El sistema nervioso parasimpático, controla todo este componente, mientras que el efecto facultativo representa el 30% y el 40% y es regulado por el sistema nervioso simpático. (López, et al, 2003)

Este efecto varía según lo que se consuma, siendo mayor tras el consumo de carbohidratos y proteínas y en menor cantidad cuando se consume grasas. La energía consumida durante la actividad física, es el componente que más fluctuaciones presenta dentro del consumo total de energía, este componente, tiene un mínimo de entre el 10% en personas sedentarias y el 50% en los deportistas. La energía consumida en la actividad física, puede derivarse de las actividades voluntarias con de las involuntarias. (López, et al, 2003)

Por consiguiente, poder reconocer estos elementos como parte fundamental de las dinámicas de automantenimiento, permiten reiterar en la comprensión de los organismos como entidades autónomas, que propenden por su organización, pues a partir de las sustancias y materiales que adquieren del medio, logran constituir los mismos componentes que los configuran y les permite establecerse como entidades que propenden por su organización.

Los organismos y su configuración como sistemas abiertos

Retomando lo que se ha discutido sobre la importancia de la obtención de materia y energía, la transformación de sustancias para el mantenimiento de lo viviente y las relaciones energéticas que se establecen en los organismos, podemos considerar a los organismos como sistemas abiertos y por tanto se encuentran alejados del equilibrio. En este sentido,

Desaparece la escisión entre ser y entorno, lo que va más allá de una continuidad aparente. Estamos obligados a considerar el ser vivo como una organización que tiene sentido más allá de un cuerpo y se hace posible a partir de las interacciones ser vivo-entorno; el ser entonces ya no es un concepto por abstracción de su entorno y se hace perentorio inaugurar la categoría de ecosistema, entendida como el tipo de relaciones de constitución, de especificidad, entre otras, que configuran una entidad viviente y diferentes niveles de organización biológica. (Schneider y Sagan, 2005, p. 18)

Por lo tanto, los organismos ya no pueden ser entendidos como entes ajenos a su entorno y mucho menos, con comportamientos estáticos, por el contrario, la constante retroalimentación representada en la construcción de los elementos de los que esta constituidos, da cuenta de esta no linealidad de los sistemas abiertos, que se mantienen lejos del equilibrio y que a través de las relaciones en su operar propenden por su propia organización.

La característica de los organismos como entidades autónomas, capaces de configurarse como estructuras que mantienen dinámicas y alejadas del equilibrio, permite comprenderlos desde las funciones de autorenovación y automantenimiento, pues gracias a las continuas retroalimentaciones se configura su funcionamiento. Así mismo, los organismos están inmersos en un sistema y, por lo tanto, no pueden ser aislados de él para lograr su comprensión, por el contrario, las constantes relaciones con este, permiten el establecimiento de flujos inquebrantables de materia y energía que proporcionan los recursos para mantenerlos con vida. El *esquema 9* que se presenta a continuación, describe de manera condensada los elementos desarrollados en esta sección.



Esquema 8. Elementos que permiten establecer las cuestiones de la nutrición.

NUTRICIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Dentro de los desafíos que se presentan en el ejercicio docente, uno de ellos, es la construcción de estrategias alternativas para la enseñanza de un fenómeno particular, a través de la innovación que lleve al docente a reinventar sus prácticas y hacer de su ejercicio un proceso reflexivo, cámbiate y maleable, de acuerdo a las necesidades que deriven del contexto.

En la enseñanza de las ciencias, se evidencia habitualmente, la repetición, el aprendizaje memorístico y la fragmentación del conocimiento para la comprensión de los fenómenos. El reduccionismo que se realiza del conocimiento lleva a comprenderlo de manera desligada perdiendo de vista la problematización, el diálogo con otros, la experimentación que lleve a la búsqueda de explicaciones.

Partiendo de lo anterior, el estudio de la nutrición regularmente se centra en el fraccionamiento de esta función en partes y momentos que se llevan a cabo en el aparato digestivo, limitando su enseñanza a los recorridos que se presentan y las estructuras involucradas en la transformación del alimento a residuos. Así mismo, las prácticas experimentales se ven condicionadas a la caracterización de las estructuras y el reconocimiento de su ubicación dentro del organismo, relegando la importancia de la visión integradora para la comprensión del funcionamiento de lo viviente.

A continuación, se presenta una profundización de carácter pedagógica centrada principalmente en cuatro aspectos; en primer lugar, la comprensión de la nutrición como un problema de conocimiento en la enseñanza de las ciencias naturales. En segundo lugar, se hace énfasis en el papel que desempeña la experiencia cotidiana en la configuración de la nutrición como un problema de conocimiento, en tercer lugar, se tiene en cuenta la construcción de explicaciones para la comprensión de la nutrición en el ser humano, y, por último, se presentan las convergencias existentes entre la nutrición humana y las relaciones alternativas en la enseñanza de las ciencias.

La nutrición como problema de conocimiento

La construcción de conocimiento en ciencias se puede comprender desde los problemas de conocimiento. Esta categoría emergente, permite pensar las ciencias como una actividad de la cultura, donde no solo prima la teoría y la información contenida en diferentes fuentes, sino que se propende por la construcción de explicaciones a través de la experimentación que permite la descripción de los eventos del mundo natural y social. Valencia y otros proponen que,

Asumir la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva de los PC, implica trascender la mirada del programa como el desarrollo de contenidos, hacia su comprensión como un proceso que se construye a partir de unas intenciones iniciales que se concretan y transforman en el devenir de las prácticas escolares. (Valencia, et al, 2003, p. 7)

En este sentido, comprender los problemas de conocimiento para la enseñanza de las ciencias como una categoría alternativa donde dicha construcción emerge de una actividad de la cultura, hace al maestro reflexionar sobre sus prácticas y lo lleva a dinamizar y transformar su ejercicio, con el fin, de dar en primera medida a sus estudiantes la posibilidad de construir explicaciones de los fenómenos que acontecen, y que a su vez, motiven al docente a expresar las vivencias del aula desde los contextos de los estudiantes a partir de preguntas, experiencias y transformaciones que se llevan a cabo para la construcción de explicaciones. Por lo tanto,

El problema de conocimiento se enriquece con la diversidad y heterogeneidad en las formas de explicar, cuestionar, abordar la investigación y presentar los resultados, que son dados por las distintas vivencias de conocimiento tanto en el ámbito escolar como no escolar. Toda opinión, desde cualquier enfoque resulta pertinente en un proceso de construcción de un PC, ellas aportan los puntos de confluencia y divergencia que hacen más rico el proceso y que obligan a afinar la argumentación, que es requisito indispensable para la creación colectiva de explicaciones. (Valencia, et al, 2003, p. 8)

En consecuencia, comprender que existen diversos modos de pensar, hablar y relacionarse con el mundo, le permitirá al docente transformar la visión homogeneizadora de la educación, donde es él quien tiene la información y se encarga de transferirla a los estudiantes de manera unilateral. Como lo manifiestan los autores, la comprensión y la creación colectiva de explicaciones les permite a los estudiantes contrastar, refutar o validar sus saberes por medio de las voces y aproximaciones de otros.

En este sentido, la nutrición como objeto de estudio permite tener elementos para la construcción de conocimientos en torno a esta función vital, en donde convergen diferentes modos de comprensión, entendimiento y explicación que posibilitan el diálogo con otros, el contraste entre diversos puntos de vista, la puesta en común de las construcciones individuales, el diálogo con autores y la búsqueda constante de información que posibilite enriquecer sus construcciones y que no solo sea una transferencia de conocimiento.

Así mismo, la propuesta sobre la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento desde la mirada integradora brinda la posibilidad de comprender lo vivo como entorno organizado y no solo como la suma de sus partes. Estas nuevas relaciones que emergen con el conocimiento parten desde la experiencia y el análisis de situaciones derivadas del contexto.

El papel de la experiencia cotidiana en la configuración de la nutrición como problema de Conocimiento

La nutrición como una función de automantenimiento, se establece desde las relaciones que derivan de experiencia cotidiana y las relaciones con el contexto tanto del maestro como del estudiante. Los modos de hablar y de reconocer el mundo, permite dar un sustento a las explicaciones sobre los fenómenos que acontecen. Como indican Arca, Guidoni y Mazolli, la triada entre lenguaje, experiencia y conocimiento, son componentes que de manera integrada llevan a la construcción de explicaciones del mundo, así mismo, esta interdependencia permite dar cuenta de las relaciones que se presentan en el aula, donde es necesario, que el docente asuma su papel intencionado hacia la construcción de conocimiento, sin perder de vista cada uno de los universos con los que se relaciona.

En consecuencia, poder comprender la relación entre el lenguaje, la experiencia y el conocimiento, le permitirá al docente reconocer que existen diferentes modos de hablar, modos de pensar y modos de entender el mundo, únicos y complejos. En palabras de los autores,

En cualquier nivel existen, en efecto, unos “lenguajes”; es decir existen unos “modos de representar según esquemas”, que luego sean palabras dibujos o imágenes es lo mismo, desde este punto de vista y en cualquier nivel hay un plano de “experiencias” de por sí “indecibles”, denotando que existen cosas de las que se tiene experiencia y que no se consigue decir, o describir

o representar; o hay cosas que se sabe decir y a las que no se consigue identificar con experiencias. (Arca, et al, 1990, p. 30)

En este sentido, los lenguajes con los que se representan los fenómenos que acontecen les dan poder a los sujetos para crear sus propias representaciones como en el caso de la nutrición, donde las primeras aproximaciones a las explicaciones en torno a este fenómeno, están relacionadas con la experiencia de los sujetos con eventos de la cotidianidad.

Por consiguiente, como lo plantean Giordan y De Vecchi (1995) aquello que percibimos del estudiante es solo la punta del iceberg, pero dentro de sí mismos se encuentra todo aquello que no se evidencia tan fácilmente; sus emociones, su intuición, sus paradigmas y sus maneras de construir conocimiento a través de las relaciones que él mismo establece entre eso que conoce y lo nuevo a lo que se enfrenta.

De esta manera, comprender el papel que tienen los estudiantes como sujetos de conocimiento, permite dar voz a las aproximaciones que ellos construyen, sus explicaciones y sus significados sobre la nutrición a partir de sus experiencias y sus relaciones con el mundo. Como lo manifiestan Valencia y otros,

La experiencia básica es la primera aproximación a los eventos del mundo natural. Ella permite sorprenderse con aquello que se reconoce novedoso, inquietarse con lo desconocido, maravillarse del universo que se habita. Este panorama en que se sumerge el pensamiento matiza la dificultad que comporta renunciar a las seguridades de una primera aproximación a los fenómenos y desde la que cobra sentido hablar de ellos como meras descripciones de una realidad dada e inmutable. (Valencia, et al, 2003, p. 4)

En consecuencia, lograr desprenderse de las explicaciones superfluas, reduccionistas y fraccionadas de los procesos nutritivos, le permiten tanto a los estudiantes como al docente la construcción de una mirada integradora de los procesos nutritivos, las transformaciones que se llevan a cabo, las estructuras involucradas y los recorridos dentro del organismo como un entorno organizado.

Construcción de explicaciones para la comprensión de la nutrición en el ser humano

Propender por la construcción de explicaciones, a partir de las vivencias y las interpretaciones del mundo tanto de los estudiantes como de los docentes permite enriquecer las dinámicas de enseñanza de las ciencias naturales en la escuela, puesto que la aproximación con el mundo conlleva a que se genere un imaginario sobre este y, por consiguiente, una explicación sobre él.

Por esta razón, no se puede hablar de una ciencia impermeable, estática y única, puesto que esto implicaría la existencia de un contexto que logre englobar todas las ideas de ciencia y estos contextos, constantemente varían dependiendo de los sujetos. En palabras de Elkana,

Todos los hombres desarrollan opiniones sobre la naturaleza que los rodea. Además, todos los hombres tienen opiniones sobre el conocimiento. El medio cultural determina en gran medida el modo de vivir de todos los hombres y forma sus opiniones sobre la sociedad y sobre su manera de vivir. Así, al intentar explicar el cambio y el desarrollo del conocimiento, no se pueden separar las opiniones sobre el mundo y el hombre de las opiniones sobre el conocimiento, en el cual están insertas las primeras. (Elkana, 1983, p. 70)

En este orden de ideas, el papel del docente desde su papel como intelectual, con una postura crítica en el aula, es definitivo en cuanto a la construcción del conocimiento de los estudiantes; ya que estos no sólo reciben información, conceptos o definiciones, sino que logran generar significados del mundo.

Por lo tanto, se hace necesario que participen en el proceso educativo: un docente y un estudiante, que tengan una visión heterogénea de mundo y que, desde esa raíz, logren la construcción de una mirada donde la ciencia puede ser refutable, señalada, juzgada y debatida y no necesariamente única, válida y cierta.

Por consiguiente, es necesario que en la escuela, se logre la generación de un constructo de conocimientos teniendo a la base la visión de ciencia como sistema cultural, que propende por el desarrollo de herramientas analíticas, que permitan a su vez involucrar a todos y no solo a unos cuantos en la construcción histórica del conocimiento científico, evitando así, que la ciencia sea vista como una disciplina netamente teórica o experimental, si no que por el contrario, pueda entenderse como una ciencia interpretativa de mundos independientes.

Con relación a ello, Elkana plantea la siguiente idea de ciencia,

Ya sea que queramos indicar por ciencia la suma total de las ideas sobre el mundo o, más estrechamente hablando como un conocimiento organizado, o también la ciencia como construcción histórica y que está sometida a standards de juicio históricamente definidos, la ciencia puede ser cuestionada, discutida, afirmada, formalizada, enseñada, y sobre todo teniendo en cuenta que varía en forma extrema de una persona a otra; así mismo en algunos puntos, puede variar de una disciplina a otra, y sin duda variar en forma extrema de una época a otra”. (Elkana 1983, p. 8)

En este sentido, se puede decir que las ideas de ciencia son construidas por el humano, el cual a través de la experiencia logra generar ideas sobre el conocimiento y el mundo que lo rodea, estas ideas dependen del medio cultural donde se desarrollan los sujetos y sus modos de vivir. Estas construcciones de ciencias también se ven intervenidas por el estadio de la ciencia, la época y el contexto de los sujetos, de donde parten las explicaciones a los fenómenos.

Relaciones alternativas para comprender la nutrición en el ser humano

Las relaciones que establecen los sujetos con aquello que se enseña en el aula, permite que se lleven a cabo una serie conexiones con diferentes componentes de su contexto, la relaciones con los otros, con la información y con el entorno natural, emergen de las enseñanzas y los aprendizajes que se forjan en las dinámicas de la escuela. Valencia y otros (2003), proponen una serie de relaciones, que derivan de los problemas de conocimiento, y que logran establecerse en el aula a partir de las interacciones que allí se llevan a cabo; entre estas se encuentran:

Las relaciones alternativas con la información, las cuales permiten el establecimiento de nuevas relaciones con las fuentes de información a las que acceden los sujetos, con el fin de verla no sólo como el único acceso al conocimiento, sino como un referente que ayuda a sustentar sus ideas y argumentos. La información deja de ser sinónimo de conocimiento y empieza a ser concebida como referente que documenta las preguntas, amplía las experiencias y enriquece las explicaciones. (Valencia et al, 2003)

Así mismo, *las relaciones alternativas con los otros*, posibilitan una relación de los participantes con otros modos de ver, de conocer y aprender y así equiparar sus construcciones de conocimiento con otras y lograr una puesta en común que permita enriquecer lo que se aprende,

puesto que la construcción de conocimientos es un proceso colectivo que no se puede individualizar. En este sentido,

Redimensiona el papel del compañero y del profesor. Del primero, en el sentido en que se comienza a ver como alguien del cual se aprende y del profesor como alguien que reconoce que “no lo sabe todo”. Una relación que permite concebir al otro como compañero de viaje en la actividad de conocer, con el cual puede intercambiar sus rutas, pensar colectivamente los itinerarios, ubica las condiciones propicias para orientar la experiencia; es decir, un otro a través del cual se construye y reconstruye permanentemente. (Valencia et al, 2003, p, 10)

Por otro lado, *las relaciones alternativas con el entorno natural*, permiten relacionarse con el mundo que los rodea hacia la búsqueda de explicaciones de los fenómenos que acontecen y la forma como se llevan a cabo. El entorno deja de ser visto como un espacio lejano y ajeno al sujeto sino como parte de su propia existencia. “deja de ser visto como recipiente que contiene cosas y en el que ocurren eventos y empieza a ser comprendido como sistema de relaciones de cual somos emergencia”. (Valencia et al, 2003)

Por último, *las relaciones alternativas con la experiencia*, permiten ampliar las miradas que se tienen sobre lo que se conoce y abre puerta a la imaginación, a la innovación y a la curiosidad y de esta manera navegar por la búsqueda de explicaciones sobre lo que sucede en el mundo desde lo que se ha podido vivenciar y experimentar. Estas relaciones, permiten “imaginar mundos donde nuestras preguntas configuran sus sentidos y artificializar el universo de nuestra indagación”. (Valencia et al, 2003)

Con relación a lo anterior, comprender la ciencia como una actividad de la cultura implica que como docentes de ciencias naturales, logren establecer relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje, donde se brinde la posibilidad de maravillarse con lo que ocurre en el propio operar y las dinámicas del entorno, es poder darle una explicación a los fenómenos que ocurren a diario, es lograr acercar eso que vemos lejano a nuestras vidas y poder asombrarse con todo lo que la vida en sí misma entreteje. Por lo tanto,

Se considera que asumir la ciencia como actividad pone de relieve los aspectos epistemológicos, especialmente todo aquello que determina la relación que los individuos establecen con el “conocimiento”, lo cual lleva a enfatizar; primero que se trata principalmente de la actividad de construcción de explicaciones a fenómenos naturales, explicaciones que se enmarcan en

concepciones de mundo que responden a sistemas ideológicos que les subyacen y que determinan el carácter de los compromisos epistemológicos de los participantes; segundo, para que surjan nuevas explicaciones se hace necesario un cambio en las concepciones del mundo, lo cual a su vez, posibilita el surgimiento de nuevos problemas; es posible entonces evidenciar la existencia de múltiples interpretaciones de los datos empíricos cuya validez depende de la postura epistemológica en la que se inscriba; por último, los contenidos –los productos de la actividad– pasan, de ese modo a un segundo plano. Se trata, entonces, de formar personas que puedan desarrollar la actividad de producción de conocimientos más que de la simple adquisición o distribución de los mismos. (Pedreros y Tarazona, 2019, p. 14)

En este sentido, asumir la enseñanza de las ciencias como una práctica cultural en donde se recuperan, recontextualizan, y se dinamizan los saberes, implica redimensionar el significado del aula. Por lo tanto, Valencia y otros (2003) refieren que, ya no puede verse como un espacio físico, sino como un sistema de relaciones sociales en donde las representaciones individuales se expresan, se alteran y coexisten con otras; esto es, un sistema de relaciones que permite a quienes participan expresarse, contrastarse, enriquecerse y transformarse colectivamente.

En consecuencia, considerar la ciencia como una actividad de la cultura, le permite al maestro transformar las prácticas que comúnmente lleva al aula, pues posibilita la construcción de explicaciones desde el contexto y la experiencia de los sujetos, posibilitando la formulación de soluciones a situaciones cotidianas. En palabras de las autoras,

Mientras en otras propuestas, se conciben la ciencia como actividad, como un proceso de construcción de conocimiento que involucra, la elaboración de explicaciones, construcción de conceptos y teorías científicas y formulación de soluciones a problemas del entorno natural y social. El objeto de estudio desde esta perspectiva es asumido como un todo, se tiene en cuenta la comunidad y su actividad racional. (Pedreros y Tarazona, 2019, p. 15)

A partir de lo anterior, se puede decir que la comprensión del aula como un sistema de relaciones de todo tipo, permite al docente asumir su papel como transformador de realidades, comprometido en la formación de ciudadanos que se desenvuelven en una sociedad. Las relaciones que establece el estudiante con el conocimiento, son construcciones que no deben ser abolidas y cambiadas por lo que considera correcto, sino que por el contrario son aquellas que permiten estructurar y organizar desde lo que se aprende, permitiéndole al estudiante seleccionar de eso que está conociendo lo que considera pertinente y relacionarlo de tal modo que pueda dar una explicación de su propio mundo. En este sentido, se propone que,

Desde esta perspectiva, la ciencia comprendida como una actividad humana, tiene presente que esta se desarrolla a partir de las capacidades humanas naturales que posee los hombres. En esta postura, se cree que la ciencia no es una actividad que se diferencie radicalmente de otras realizadas cotidianamente, que no hay posibilidad de establecer una línea de demarcación nítida y permanente. Se asume que las ideas científicas se alimentan de ideas que hacen parte de la cultura común, considera las influencias ideológicas, políticas, etc. A través de las imágenes de conocimiento y la forma como es asimilada una teoría por un grupo cultural o por un individuo son otras de las manifestaciones de la continuidad e intercambio entre la cultura científica y la cultura común. (Pedreros y Tarazona, 2019, p. 15)

La construcción de conocimiento, aunque es un proceso complejo solo puede establecerse con la intención del docente, la cual debe estar clara durante todo el proceso, así mismo, que lo llevado por el docente al aula no se quede únicamente en información contenida ya sea en libros de texto, o dada por él mismo, si no que sea una herramienta de reflexión con la que el docente guíe y posibilite la construcción de conocimiento a la base de las relaciones que el estudiante puede establecer a partir de lo que conoce, sus inquietudes y la red de conocimientos que establece, donde cada nodo da cuenta de los tejidos que se generan entre lo que se conocía y los nuevos significados que se generan. En este sentido Segura (1995) manifiesta que la sola información no es suficiente para orientar la acción. Sino que es el sujeto quien maneja esa información y le da su propio sentido.

Por otro lado, la generación de conocimiento es un proceso gradual, donde a través de experiencias llevadas al aula se logra hacer una transformación de esas concepciones por medio del diálogo entre pares. Las relaciones entre el conocimiento, el lenguaje y la experiencia de los estudiantes permiten evidenciar que cada estudiante conoce de manera individual, propia y diferente y no se puede generalizar las dinámicas de aprendizaje, puesto que cada uno constituye un mundo con diferentes formas de observar, entender y relacionarse con él.

De esta manera, el papel del docente de ciencias naturales es importante, puesto que debe,

Adoptar una actitud que tenga en cuenta al que aprende implica un mínimo de reflexión acerca del sentido de sus propias preguntas. Más allá de “hacer adivinar”, un proceso de preguntas y respuestas puede crear situaciones pedagógicas que permitan la emergencia de las concepciones, la toma de conciencia de la existencia de contradicciones, la posibilidad de confrontación de opiniones diferentes, la incitación a la búsqueda y a la acción. (Giordan y De Vecchi, 1988, p. 191)

Finalmente, Las concepciones de los estudiantes le permiten al docente consolidar la construcción de conocimiento y deben ser tenidas en cuenta para fortalecer su relación con lo que está aprendiendo en la escuela, no solo son ideas erróneas que deben ser resueltas por la verdad, si no que dan el punto de partida para establecer relaciones más amplias entre eso que se aprende y su propia experiencia. El *esquema 10* presenta de manera sucinta los elementos desarrollados en esta sección.



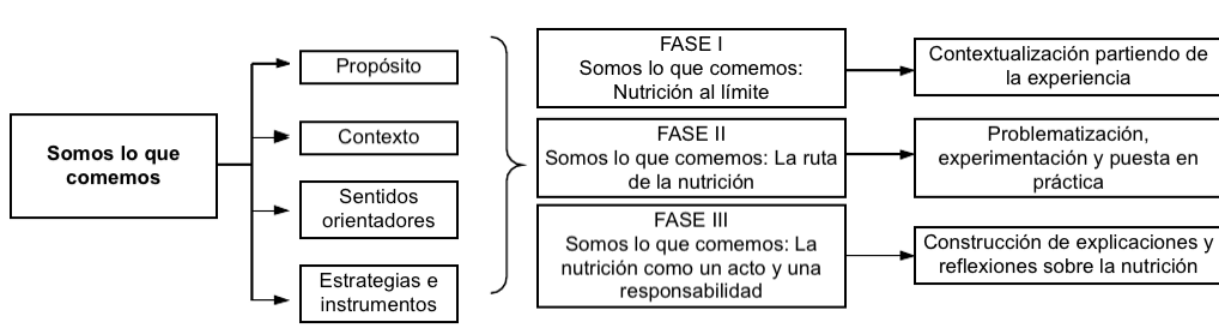
Esquema 9. Elementos para el establecimiento de la nutrición y la enseñanza de las ciencias.

PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA: SOMOS LO QUE COMEMOS

La propuesta intervención en el aula, se deriva del ejercicio de profundización realizado en el presente trabajo; se establece gracias a las reflexiones en torno a los desarrollos a nivel teórico y a las dificultades halladas con relación al ámbito disciplinar y pedagógico en cuanto a la enseñanza de las ciencias y específicamente de la nutrición en Básica Primaria.

Para tal fin, se realizó un recorrido entre varios referentes teóricos y pedagógicos que permitieron la consolidación de la propuesta de aula, el ejercicio del diseño para su futura implementación y el análisis de la misma. Este recorrido, se estableció de manera simultánea con la profundización disciplinar lo que favoreció el cuestionamiento constante y las reflexiones en torno al ejercicio docente y su papel como transformador de la educación.

A partir de lo anterior, se construyó la propuesta “Somos lo que comemos” de la cual se derivó un cuadernillo de actividades, que lleva el mismo nombre (ver anexos) y recoge los elementos que permiten establecer la nutrición como un objeto de estudio de la biología y la comprensión de esta función, como una función de automantenimiento en los seres vivos. En el *esquema 11* se condensan los elementos que permitieron la construcción de la propuesta.



Esquema 10. Elementos que intervinieron en la construcción de la propuesta “Somos lo que comemos”.

CONTEXTO INSTITUCIONAL

La presente propuesta de intervención en el aula surge a partir de las reflexiones suscitadas en los espacios académicos de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales y de las discusiones académicas generadas con los asesores en los encuentros. Esta propuesta, se concibe como un ejercicio que permite al docente y a los estudiantes generar espacios de discusión y construcción de conocimientos. Esta propuesta está proyectada para estudiantes de quinto grado, del Colegio Mayor de San Bartolomé de la localidad Rafael Uribe (Bogotá, Colombia).

Además, emerge de las reflexiones en torno a la enseñanza de las ciencias de manera memorística y enfocada principalmente en la identificación de las partes del aparato digestivo y las funciones que se llevan a cabo en la nutrición humana. Así mismo, en el uso indiscriminado que se le da a los términos nutrición y alimentación para representar los fenómenos involucrados en el proceso nutritivo.

Partiendo de estas reflexiones, se hace necesario involucrar en los contextos educativos la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento, a través del establecimiento de relaciones entre las sustancias, las funciones y los recorridos que se llevan a cabo y que contribuyen a la construcción de las estructuras de las que los seres vivos están constituidos. Así mismo, desde la comprensión de la dinámica energética de los organismos y las relaciones que se establecen a nivel macro y molecular con la obtención de energía del medio.

Por lo tanto, se considera que esta propuesta constituye un reto tanto para el docente como para el estudiante, pues al docente, lo lleva a reflexionar sobre las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias y los motiva al establecimiento de propuestas alternativas para su enseñanza, y al estudiante le brinda nuevos escenarios desde los cuales pueda comprender la nutrición humana como una función de automantenimiento y los procesos involucrados en esta.

SENTIDOS ORIENTADORES DE LA PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN EL AULA

Diseñar una propuesta de aula, es un ejercicio que el docente debe realizar de manera consciente y reflexiva, con el fin de brindar a los estudiantes y a él mismo, espacios para la generación de preguntas y la construcción de explicaciones a partir de su relación con el mundo, las relaciones con otros y las relaciones con el entorno, con el fin de comprender la ciencia como una actividad cultural. Por tal razón, se debe asumir el conocimiento como una actividad que proviene de las relaciones entre los sujetos y que se construye a partir del diálogo con otros y las interacciones intersubjetivas. Por lo tanto,

Asumir el conocimiento como una actividad de la cultura y la ciencia como una actividad de construcción de explicaciones. Es decir, como un tipo de actividad que está social e históricamente legitimada y que como tal es contextual y provisional. (Valencia, et al, 2003, p. 136)

Por consiguiente, para la propuesta de intervención en el aula se tuvieron en cuenta cuatro aspectos principales, que posibilitaron las reflexiones desde el ejercicio docente y las formas como se enseña la nutrición en educación básica. Estos aspectos se basan en: los problemas de conocimiento, el papel de la experiencia, la construcción de explicaciones y las relaciones alternativas, los cuales permiten guiar y acompañar el proceder de la propuesta.

En este sentido, se considera importante el papel del docente en su futura implementación, pues su discurso motivará a los estudiantes a entender la ciencia como una actividad de la cultura que posibilita la construcción de conocimiento a través de las explicaciones. La propuesta se plantea a través de una serie de acciones (acciones eje y acciones complementarias) que acompañarán el proceder del docente y de los estudiantes.

Las construcciones de conocimientos en el aula están encaminadas e intencionadas hacia la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento, donde el punto de vista del estudiante, sus construcciones, sus modos de ver y de pensar sobre los fenómenos que acontecen en torno a esta, se derivan de la experiencia cotidiana.

La nutrición como un objeto de estudio, se tiene en cuenta para la construcción de conocimientos, no solo de manera individual sino de carácter colectivo que permiten el diálogo y la puesta en común con los otros, permitiendo que el docente deje de ser visto como el eje central del ejercicio educativo, sino que adquiera su papel como guía hacia la búsqueda de explicaciones en conjunto.

En este sentido, la categoría de problemas de conocimiento que enmarca la propuesta permite situarse desde la enseñanza de las ciencias como un proceso que se lleva a cabo con otros, y que posibilita la generación de relaciones con diferentes elementos que rodean al sujeto hacia la búsqueda de explicaciones a los fenómenos que acontecen a su alrededor. Por consiguiente, en la propuesta “Somos lo que comemos” se invita y guía a los estudiantes a la construcción de explicaciones en torno a la nutrición humana como una función de automantenimiento.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

Para llevar a cabo la intervención en el aula, se proponen una serie de fases que permiten organizar la experiencia. Cada una de las fases, se llevarán a cabo a través del desarrollo de actividades, talleres y prácticas experimentales las cuales se ejecutarán en el aula y permitirán comprender la nutrición humana desde una perspectiva de automantenimiento.

Las actividades están dispuestas en un cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos” el cual contiene una serie de estrategias educativas que permiten al estudiante relacionarse con el conocimiento de manera contextualizada. Los talleres expuestos en el cuadernillo, se desarrollarán teniendo en cuenta las fases, las cuales están proyectadas para ejecutarse con la ayuda e intervención de los estudiantes y los docentes de quinto.

El propósito de esta propuesta es establecer relaciones entre las estructuras y las funciones que hacen posible comprender la nutrición como forma de obtención de materia y energía para el mantenimiento de los organismos y en particular del humano. Este propósito permitió el establecimiento de tres fases de desarrollo que brindan los elementos necesarios para abordar la nutrición como un objeto de estudio a partir de acciones eje que representan los pilares centrales de la propuesta y las acciones complementarias que describen las actividades que se llevarán a

cabo dentro de la propuesta. Dicha propuesta se describe de manera general en la *tabla 9* que se presenta a continuación:

Tabla 9. Descripciones generales de las fases de la propuesta de intervención en el aula.

FASE	PROPÓSITO	ACCIONES EJE	ACCIONES COMPLEMENTARIAS
SOMOS LO QUE COMEMOS Nutrición al límite.	Aproximar a los estudiantes a la contrastación que existe entre el alimento y el nutriente como conceptos diferenciados en la función de nutrición partiendo desde la experiencia cotidiana.	DEL ALIMENTO AL NUTRIENTE	Construcciones conceptuales en torno a la nutrición.
		PICNIC ALIMENTICIO	Lleva al colegio un alimento nutritivo.
			Hambre ¿Antojo o necesidad?
SOMOS LO QUE COMEMOS La ruta de la nutrición.	Establecer relaciones entre las estructuras que conforman el aparato digestivo en humanos teniendo en cuenta las sustancias, los recorridos y momentos que intervienen en el proceso nutritivo.	MOMENTOS Y RECORRIDOS EN LA NUTRICIÓN HUMANA.	La puerta de entrada del alimento.
			¿Qué ocurre con lo que comemos?
			¿Hacia dónde va lo que comemos?
SOMOS LO QUE COMEMOS La nutrición como un acto y una responsabilidad.	Socializar las construcciones conceptuales a las que se llegó en torno a la nutrición y su reconocimiento como función vital de automantenimiento.	REFLEXIONES SALUDABLES	Nutrición y salud.
			Reflexiones en torno a la nutrición.

Cada una de las fases descritas en la tabla anterior dan un papel protagónico a los estudiantes pues ellos establecerán la construcción de conocimientos en torno a la nutrición a través de preguntas, análisis de casos, reflexiones, prácticas experimentales, videos, lecturas y puestas en común que les permitirá reconocer las voces del otro y establecer relaciones en pro de la consolidación de explicaciones.

La propuesta de intervención tiene proyectado un tiempo de desarrollo de dos meses teniendo en cuenta que la institución educativa cuenta con trimestres en su calendario académico. Cada una de las fases y sus actividades correspondientes, se llevarán a cabo en dos sesiones a la semana de 50 minutos cada una y se ejecutarán las actividades que permitirán el establecimiento de explicaciones en torno a la nutrición desde las construcciones conceptuales hasta la consolidación de reflexiones. Como se mencionó anteriormente, esta propuesta no se pudo aplicar en la institución educativa debido a la contingencia por COVID -19.

La organización temporal de la propuesta se describe a continuación en la *tabla 10*.

Tabla 10. Organización temporal de la propuesta de intervención en el aula por semanas.

TIEMPO DE EJECUCIÓN	ENCUENTROS	ACCIONES
Semana 1	Encuentro 1	Presentación de la ruta de trabajo “somos lo que comemos Parte 1 Construcción de bases teóricas en torno a la nutrición
	Encuentro 2	Parte 2 Construcción de bases teóricas en torno a la nutrición
Semana 2	Encuentro 3	Parte 1 Lleva al colegio un alimento nutritivo.
	Encuentro 4	Parte 2 Lleva al colegio un alimento nutritivo
Semana 3	Encuentro 5	Parte 1 Hambre ¿Antojo o necesidad?
	Encuentro 6	Parte 2 Hambre ¿Antojo o necesidad?
Semana 4	Encuentro 7	Parte 1 La puerta de entrada del alimento.
	Encuentro 8	Parte 2 La puerta de entrada del alimento.
Semana 5	Encuentro 9	Parte 1 ¿Qué ocurre con lo que comemos?
	Encuentro 10	Parte 2 ¿Qué ocurre con lo que comemos?
Semana 6	Encuentro 11	Parte 1 ¿Hacia dónde va lo que comemos?
	Encuentro 12	Parte 2 ¿Hacia dónde va lo que comemos?
Semana 7	Encuentro 13	Nutrición y salud
	Encuentro 14	Reflexiones en torno a la nutrición.
Semana 8	Encuentro 15	Nutrifestival

FASES DE LA PROPUESTA

Las actividades propuestas se construyen tomando como eje fundamental la categoría de “Problemas de conocimiento PC” la cual posibilita la construcción de conocimiento en ciencias naturales. Además, invita a reconocer el ejercicio del docente desde una mirada crítica puesto que permite reflexionar en torno a lo que se lleva al aula y lo que se enseña,

Asumir la enseñanza de las ciencias desde la perspectiva de los PC, implica trascender la mirada del programa como el desarrollo de contenidos, hacia su comprensión como un proceso que se construye a partir de unas intenciones iniciales que se concretan y transforman en el devenir de las prácticas escolares. (Valencia, et al, 2003, p. 7)

Por lo tanto, las acciones que se proponen dentro de la intervención en el aula, llevarán al estudiante y al docente a repensar las formas como se aprende y se enseñan las ciencias naturales, así como las prácticas comunes que se evidencian en la enseñanza de la nutrición que frecuentemente se presenta de manera fraccionada y enfocada en la repetición de procesos y estructuras aisladas.

Del mismo modo, tomando como referente los estándares, los derechos básicos de aprendizaje y el análisis algunas mallas curriculares escolares, se plantean unas formas de trabajo reflejadas en las actividades propuestas que invitan a los estudiantes a la construcción de conocimiento desde su experiencia cotidiana y las relaciones que establecen con el conocimiento, con los otros y con su entorno. Así mismo, las actividades propuestas motivarán a los estudiantes a la generación de espacios de diálogo colectivo, gracias a las puestas en común y a las reflexiones derivadas de las discusiones con otros.

Por otro lado, el docente adquiere un papel importante dentro de la intervención en el aula pues es quien guiará y acompañará los espacios de desarrollo de las actividades, liderará los espacios de discusión e invitará a los estudiantes hacia la construcción de conocimientos validando las voces de otros, donde su rol como docente no es unidireccional, sino que acompaña las construcciones de todos hacia la búsqueda de explicaciones.

En este sentido, antes de describir cada una de las fases de intervención en el aula se pone en evidencia la construcción de una ruta de trabajo que le permitirá tanto al docente como a los estudiantes, dar cuenta de sus hallazgos a nivel individual y grupal y así encaminar sus explicaciones en torno al objeto de estudio. Así mismo, se presenta una descripción general del cuadernillo de actividades que configura el material educativo que acompaña la propuesta de intervención en el aula.

Esta ruta se divide en tres fases: La primera, ***Somos lo que comemos: nutrición al límite***, la cual adquiere este nombre, pues en este momento se llevará al límite el conocimiento que se tiene sobre la nutrición e invitará al cuestionamiento de aquello que se sabe para generar una reflexión que permita establecer la nutrición desde una perspectiva integradora. La segunda, ***Somos lo que comemos: La ruta de la nutrición***, permitirá evidenciar el funcionamiento del aparato digestivo, teniendo en cuenta las estructuras, las sustancias, los recorridos y los procesos que se llevan a cabo dentro de la nutrición humana y la tercera, ***Somos lo que comemos: nutrición como un acto y una responsabilidad***, posibilitará la generación de reflexiones en torno a la alimentación saludable y su relación con los elementos teóricos construidos.

Cada una de las fases enunciadas anteriormente, poseen una intencionalidad hacia la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento y a través de las acciones se contribuye a la problematización del objeto de estudio y la generación de reflexiones en torno a este.

Cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos”

El material educativo que apoya las acciones surge como parte de las reflexiones generadas en el ámbito pedagógico y se constituye como un material inédito e innovador desde el interés personal, este cuenta con algunas imágenes propias y construcciones colectivas de los talleres y prácticas experimentales que surgieron de las reflexiones y diálogos con los docentes asesores.

“Somos lo que comemos” se construye desde la base de tres elementos principales; el primero, desde la identidad del docente como un sujeto innovador que propende por la enseñanza de las ciencias naturales partiendo del diálogo con otros, por lo tanto, el cuadernillo no se enfoca en la resolución de preguntas cerradas, sino que por el contrario invita al diálogo y a la discusión con otros. El segundo, desde la experiencia, pues permite la incorporación de diferentes recursos, como lecturas, videos, prácticas, puestas en común, discusiones y reflexiones frente al objeto de estudio que llevan a su articulación desde la cotidianidad de los estudiantes. Y tercero, desde la producción discursiva de los estudiantes pues les brinda las herramientas necesarias para recoger sus hallazgos, plantear soluciones, analizar situaciones, producir material escrito, elaborar diagramas, dialogar con otros, construir explicaciones y experimentar a través de prácticas sobre el objeto de estudio.

Este cuadernillo cuenta con 41 páginas que posibilitan el desarrollo de las acciones eje y complementarias a través de su desarrollo. En los anexos, se presenta el cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos”, el cual también podrá ser consultado de manera digital².

² https://issuu.com/erikavillamarin/docs/somos_lo_que_comemos

La página 1, da a conocer la portada del material titulado “Somos lo que comemos” allí se dispone una imagen de una niña de espaldas observándose al espejo y en él se ve su reflejo y el de varios alimentos.

En la página 2, se describe el contexto institucional, los autores y asesores que consolidaron el cuadernillo, en la página 3, se realiza una presentación del material para el estudiante donde se invita a la participación en las actividades y se hace una introducción hacia comprensión de la nutrición humana como una función de automantenimiento por medio de unos personajes que acompañan a los estudiantes en el desarrollo del cuadernillo y en la construcción de conocimientos.

En la página 4, se dispone un espacio para que el estudiante personalice el material ubicando su nombre y otros elementos informativos. Así mismo, se presenta una pregunta que se debe resolver al final del desarrollo del cuadernillo ¿Por qué somos lo que comemos? pues a partir de los elementos recogidos a lo largo de la resolución de los talleres se podrá generar una respuesta que tenga a la base la idea de nutrición como función de automantenimiento.

A partir de la página 5 y hasta la página 30, se presentan diferentes talleres que complementan la construcción de explicaciones en torno al objeto de estudio. Así mismo, entre las páginas se encuentran algunas que permiten dar cuenta de las consolidaciones de orden teórico que se tienen para el desarrollo de los talleres, pues brindan elementos conceptuales que complementan la construcción de explicaciones.

Desde la página 31 a la página 36, se disponen unas hojas de anotaciones donde los estudiantes pueden escribir sus preguntas, comentarios o instrucciones con relación a lo trabajado en cada taller, permitiendo la producción textual que aporten elementos para llevar a cabo las puestas en común de sus elaboraciones y reflexiones.

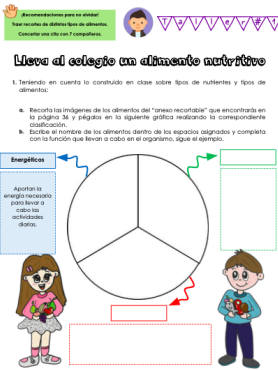
Finalmente, en las páginas 38 y 39, se dispone una sección para el docente en la cual se describen los talleres y los aspectos teóricos, pedagógicos y metodológicos que se deben tener en cuenta durante su ejecución.

Fase I. Somos lo que comemos: Nutrición al límite

Esta primera fase está constituida por dos acciones eje **“Del alimento al nutriente”** y **“Picnic alimenticio”** que invitan a los estudiantes a cuestionar los aprendizajes sobre la nutrición, los alimentos y el aparato digestivo, que han recibido a lo largo de su experiencia escolar. Así mismo, les permitirá aproximarse a la ruta de trabajo, al material educativo, a la propuesta de trabajo **“Somos lo que comemos”** y en general al objeto de estudio, a partir de las construcciones teóricas que se realizan en esta primera etapa y que dan paso a las actividades iniciales que parten desde su experiencia cotidiana.

A continuación, en la *tabla 11* se describe de manera general las acciones y descripciones que hacen parte de esta fase:

Tabla 11. Acciones para el desarrollo de la fase I. Somos lo que comemos: nutrición al límite.

Fase I SOMOS LO QUE COMEMOS Nutrición al límite.			
Acciones eje	DEL ALIMENTO AL NUTRIENTE	PICNIC ALIMENTICIO	
Acciones complementarias	Construcciones conceptuales en torno a la nutrición.	Llévate al colegio un alimento nutritivo.	Hambre ¿Antojo o necesidad?
Propósito	Desarrollar una puesta en común donde se precise el uso adecuado de los términos alimento y nutriente y su relación con la nutrición humana, así mismo se darán a conocer los tipos de alimentos y los nutrientes que los constituyen.	Identificar las ideas sobre la composición de los alimentos que se consumen a diario.	Establecer relaciones a través de diferentes casos entre la nutrición y el mantenimiento de las condiciones de lo viviente.
Descripción	• Presentación de la ruta de trabajo a los estudiantes • Explicaciones en torno a la nutrición y la alimentación • Explicación sobre los diferentes tipos de alimentos (constructores, reguladores y energéticos) y los nutrientes que los constituyen (proteínas, lípidos y carbohidratos)	• Presentación del cuadernillo de actividades “somos lo que comemos” • Diligenciamiento de datos para el cuadernillo y personalización del mismo. • Ubicación de los grupos de trabajo (7 estudiantes) • Realización del Taller # 1 propuesto en el cuadernillo.	• Observación del video “El cuerpo humano al límite: Inanición” • Realización de puesta en común sobre las construcciones realizadas en el Taller # 2 propuesto en el cuadernillo.
Recursos	• Lectura sobre las diferencias entre los términos nutrición y alimentación. • Presentación en diapositivas sobre los tipos de alimentos y nutrientes. • Dibujos alusivos a los tipos de alimentos.	• Cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos” • Taller # 1 Llévate al colegio un alimento nutritivo. • Recortes de alimentos. • Anexos recortables (incluidos en el cuadernillo).	• Video “El cuerpo humano al límite: El cerebro” https://www.youtube.com/watch?v=hoVFCsATncQ • Taller # 2 Hambre ¿Antojo o necesidad?

Acción eje: Del alimento al nutriente

Esta acción tiene como finalidad aproximar a los estudiantes a la diferenciación que existe entre el alimento y el nutriente como conceptos distintos en la función de nutrición. Se llevará a cabo por medio de una puesta en común y se desarrolla a través de la primera acción complementaria ***“Construcciones conceptuales en torno a la nutrición”*** la cual se trabaja durante dos encuentros.

En el primer encuentro, se presentará la ruta de trabajo y el material educativo que se empleará. Por medio de una puesta en común, se precisarán, por un lado, el uso adecuado de los términos alimento y nutriente y su relación con la nutrición humana y por el otro se identificarán los tipos de alimentos (energéticos, constructores y reguladores) con el fin de comprender su importancia para el mantenimiento de lo vivo.

Para tal fin, el docente llevará al aula las ilustraciones de varios alimentos de consumo cotidiano que le permitirán enriquecer sus explicaciones con diferentes diagramas y así consolidar las construcciones teóricas y a partir de la experiencia de los estudiantes realizar una puesta en común teniendo como base sus hábitos alimenticios y sus dietas.

En el segundo encuentro, se da continuación a la puesta en común donde se realizará un recuento de lo trabajado en el primer encuentro y se relacionará con la importancia de los nutrientes que constituyen los alimentos (carbohidratos, lípidos y proteínas) para el funcionamiento del organismo. En este encuentro, se recogerán las dudas, se resolverán las inquietudes y se realizarán las precisiones teóricas de base para el desarrollo de los talleres. El docente invitará a los estudiantes antes de finalizar el encuentro a concretar una cita con siete compañeros y a traer recortes de distintos alimentos, para la actividad que se llevará a cabo en el próximo encuentro.

Acción eje: Picnic alimenticio

Para el desarrollo de la acción complementaria ***“Lleva al colegio un alimento nutritivo”*** que hace parte de esta acción eje, se llevarán a cabo dos encuentros; durante el primero, se

desarrollará la primera parte del taller # 1 propuesto en el cuadernillo de actividades con la ayuda de los elementos llevados por los estudiantes al colegio. En este taller, se pondrán en juego la construcción de los elementos teóricos sobre los tipos de alimentos y los nutrientes trabajados en la primera acción. Así mismo, los estudiantes se reunirán con sus citas y dialogarán sobre los alimentos traídos y sus nutrientes.

Durante el segundo encuentro, se completará el Nutricollage con los recortes de los alimentos que intercambiaron con sus compañeros y discutirán sobre sus componentes. Finalmente, se reflexionará sobre la dieta y la importancia de los alimentos para el funcionamiento del organismo. A través de las preocupaciones personales, el diálogo de saberes con otros y las puestas en común de los estudiantes, se lograrán las construcciones teóricas a partir de sus experiencias cotidianas.

Para el desarrollo de la segunda acción complementaria “*Hambre ¿antojo o necesidad?*” se llevarán a cabo dos encuentros. En esta acción, se podrán analizar diferentes situaciones cotidianas e hipotéticas, con el fin de establecer relaciones entre la nutrición y el automantenimiento de las condiciones de lo viviente. En el primer encuentro, los estudiantes participarán en el video foro “*El cuerpo humano al límite: El cerebro*”.

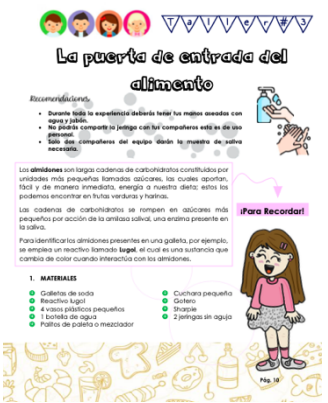
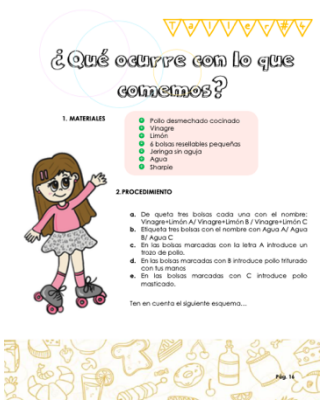
En el segundo encuentro, se realizará un análisis de caso para establecer las relaciones entre la nutrición y el mantenimiento de las condiciones que caracterizan a lo viviente. Después de observar el video y establecer las reflexiones, se ejecutará el Taller # 2 llamado *Hambre: ¿Antojo o necesidad?* el cual se encuentra en el cuadernillo de actividades y permitirá generar un debate entre los estudiantes acerca de los flujos de materia y energía en los ecosistemas y su relación con el humano.

Fase II. Somos lo que comemos: Momentos y recorridos en la nutrición humana

Dentro de esta fase, se llevará a cabo una acción eje denominada “*momentos y recorridos de la nutrición humana*”, la cual permitirá a los estudiantes relacionar las construcciones iniciales, los momentos de reflexión y los elementos brindados en la contextualización, para el planteamiento y el establecimiento de un discurso que permita la comprensión de la nutrición y los procesos

que se llevan a cabo. Así mismo, esta fase invitará a los estudiantes a problematizar sobre el objeto de estudio, a experimentar a través de experiencias sencillas sobre los recorridos, las sustancias y los procesos que se llevan a cabo en el proceso nutritivo y por último a poner en práctica los elementos teóricos establecidos para la construcción de explicaciones a través del diálogo colectivo de saberes. En la *tabla 12* se presentan las acciones y las descripciones que se llevan a cabo en la fase II.

Tabla 12. Acciones para el desarrollo de la fase II. Momentos y recorridos de la nutrición humana.

Fase II SOMOS LO QUE COMEMOS La ruta de la nutrición.	 La puerta de entrada del alimento Recomendaciones: • Durante toda la experiencia (además de las otras acciones con agua y palitos). • No puede compartir ni jugar con los computadores entre sí de los grupos. • Solo los computadores del equipo donde se muestra de cómo se usa. Las amidonas son largas cadenas de carbohidratos constituidas por unidades más pequeñas llamadas alómeros, los cuales aportan, fíjate y de manera inmediata, energía a nuestro cuerpo: estos los podemos encontrar en frutas, verduras y panes. Las cadenas de carbohidratos se rompen en alómeros más pequeños por acción de la amilasa salival, una enzima presente en la saliva. Para Recordar! Para identificar las amidonas presentes en una galleta, por ejemplo, se emplea un reactivo llamado lugol, el cual es una sustancia que cambia de color cuando interactúa con las amidonas. 1. MATERIALES • Galletas de soda • Reactivo lugol • 4 vasos plásticos pequeños • 1 botella de agua • Palito de paleta o mezclador • Cuchara pequeña • Gotero • Brújula • 2 jeringas sin aguja	 ¿Qué ocurre con lo que comemos? 1. MATERIALES • Pollo desmechado cocinado • Vinagre • Limón • 6 Bolsas resellables pequeñas • Jeringa sin aguja • Agua • Sharpie 2. PROCEDIMIENTO - De cuatro tres bolsas cada una con el nombre: Vinagre-Limón-A / Vinagre-Limón-B / Vinagre-Limón-C - Etiqueta las bolsas con el nombre con Agua-A / Agua-B / Agua-C - En las bolsas marcadas con la letra A introduce un poco de pollo. - En las bolsas marcadas con B introduce poco triturado con las manos. - En las bolsas marcadas con C introduce poco machucado. Ten en cuenta el siguiente esquema...	 ¿Hacia dónde va lo que comemos? MATERIALES • Menudo • Lupa • Guantes de látex • Pinzas • Tijeras • Servilletas 3. PROCEDIMIENTO - Toma una porción del menú y selecciónalo en una servilleta como te muestro. - Con la ayuda de las pinzas abren su forma y color. - Con la ayuda de la lupa y las pinzas observan numéricamente la forma y el color. - Registra las observaciones en la siguiente tabla y realiza las comparaciones sugeridas.
Acciones eje	MOMENTOS Y RECORRIDOS EN LA NUTRICIÓN HUMANA		
Acciones complementarias	La puerta de entrada del alimento	¿Qué ocurre con lo que comemos?	¿Hacia dónde va lo que comemos?
Propósito	Reconocer las estructuras, procesos, recorridos y sustancias involucradas en los procesos de ingestión y deglución.	Reconocer las estructuras, procesos, recorridos y sustancias involucradas en el proceso de digestión estomacal.	Reconocer las estructuras, procesos, recorridos y sustancias involucradas en los procesos de digestión intestinal y absorción de nutrientes.
Descripción	• Hacer lectura de las construcciones teóricas en torno a la ingestión y deglución. • Identificación de los procesos de orden físico y químico involucrados en la ingestión. • Desarrollo de la experiencia propuesta en el Taller # 3 del cuadernillo de actividades.	• Lectura de las construcciones teóricas sobre la digestión. • Establecimiento de comparaciones entre los procesos mecánicos y químicos llevados a cabo en el estómago durante la digestión. • Realización el Taller # 4 propuesto en el cuadernillo.	• Realización de la lectura de las construcciones teóricas sobre la digestión intestinal • Relación a los procesos químicos y físicos que se presentan en la digestión intestinal. • Comparación entre las acciones llevadas a cabo en la absorción en el intestino grueso y delgado. • Relación del proceso nutritivo con los nutrientes adquiridos de los alimentos consumidos. • Desarrollo del taller # 5 propuesto en el cuadernillo de actividades.
Recursos	• Taller # 3 La puerta de entrada del alimento • Galletas de soda • Reactivo lugol • 4 vasos plásticos pequeños • 1 botella de agua • Palitos de paleta o mezclador • Cuchara pequeña • Gotero • Sharpie • 2 jeringas sin aguja	• Taller # 4 ¿Qué ocurre con lo que comemos? • Pollo desmechado cocinado • Vinagre • Limón • 6 bolsas resellables pequeñas • Jeringa sin aguja • Agua • Sharpie	• Taller # 2 ¿Hacia dónde va lo que comemos? • Menudo • Lupa • Guantes de látex • Pinzas • Tijeras • Servilletas

Acción eje: Momentos y recorridos en la nutrición humana

Esta acción eje, está constituida por tres acciones complementarias; ***“La puerta de entrada del alimento”***, ***“¿Qué ocurre con lo que comemos?”*** y ***“¿Hacia dónde va lo que comemos?”***, las cuales permitirán a los estudiantes establecer relaciones entre las estructuras que conforman el aparato digestivo y los recorridos que se llevan a cabo. De la misma manera, se hará énfasis en cómo y dónde ocurren las transformaciones que se producen sobre los alimentos y la forma cómo se extraen los nutrientes contenidos en estos. Se realizará una explicación sobre los momentos involucrados en la nutrición: ingestión, deglución, digestión estomacal e intestinal y absorción y se generará una socialización de las construcciones realizadas por los estudiantes en torno al objeto de estudio.

Dentro de esta misma acción, se presentarán imágenes de las estructuras que intervienen en cada momento de la ruta de la nutrición, a partir de las cuales se realizará una explicación de dichas estructuras que conforman el aparato digestivo, sus funciones y las transformaciones que se llevan a cabo. En esta fase, se podrán relacionar por medio de prácticas experimentales sencillas que derivan del contexto cotidiano de los estudiantes, las funciones de las estructuras, los recorridos y los momentos que intervienen en la nutrición.

Para llevar a cabo la primera acción complementaria ***“La puerta de entrada del alimento”*** se dispondrán de dos encuentros. En el primer encuentro, se desarrollan algunos elementos teóricos sobre las estructuras que intervienen en el proceso de ingestión y deglución de los alimentos. Una vez se tenga esta base teórica se realizará la solicitud de los materiales necesarios para desarrollar la práctica experimental propuesta en el cuadernillo de actividades.

En el segundo encuentro, se desarrollará la práctica la cual permitirá relacionar las construcciones teóricas por medio de la identificación de sustancias que intervienen en el proceso de ingestión de los alimentos. Así mismo, los llevará a generar un análisis sobre las transformaciones en la boca a nivel mecánico y químico de los alimentos que se consumen.

El desarrollo de la segunda acción complementaria *¿Qué ocurre con lo que comemos?* Se realizará en dos encuentros. Durante el primer encuentro, se establecerán diversas relaciones entre las construcciones y reflexiones que deriven de la acción complementaria anterior, con las bases teóricas que se logren durante esta acción. Así mismo, se realizará una socialización sobre los elementos teóricos que permiten comprender el proceso de digestión en los humanos teniendo a la base los procesos químicos y mecánicos llevados a cabo por las estructuras involucradas. Por otro lado, se generarán reflexiones en torno a la importancia del cuidado y funcionamiento de las estructuras. Finalmente, se solicitarán los materiales necesarios para la práctica experimental que se llevará a cabo en el segundo encuentro.

Durante el segundo encuentro, se desarrollará la práctica experimental propuesta en el cuadernillo de actividades y permitirá a través de experiencias cotidianas de los estudiantes con los alimentos que consumen, establecer relaciones entre el funcionamiento de las estructuras y el papel que llevan a cabo en el proceso de digestión. A partir de la experimentación y la generación de modelos, los estudiantes podrán asociar las estructuras y el funcionamiento de los órganos involucrados en la nutrición con elementos pertenecientes a su entorno diario.

Para el desarrollo de la tercera acción complementaria *¿Hacia dónde va lo que comemos?*, se emplearán dos encuentros, en los cuales se establecerán relaciones entre lo trabajado en las acciones anteriores y las reflexiones y construcciones que logren establecerse en esta. El primero, permitirá relacionar lo trabajado anteriormente en los procesos de ingestión y digestión estomacal con el proceso de digestión intestinal y absorción a través de la construcción de bases teóricas sobre el funcionamiento de las estructuras involucradas y la importancia de los procesos químicos y físicos que en estas acontecen. Por otro lado, se podrán establecer relaciones entre los nutrientes contenidos en los alimentos, su transformación y transporte a través de los procesos de absorción. Finalmente, el docente solicitará los materiales para llevar a cabo la práctica experimental en el segundo encuentro.

Para el segundo encuentro, se tiene proyectado el desarrollo de la práctica experimental propuesta en el cuadernillo de actividades, la cual permitirá a través de elementos cotidianos identificar las estructuras involucradas en los procesos de digestión intestinal y absorción. Así

mismo, durante la práctica experimental se propone la observación, como parte fundamental para la comprensión del funcionamiento de los órganos y tejidos involucrados en este momento del proceso nutritivo.

Fase III. Somos lo que comemos: Nutrición como un acto y una responsabilidad

Esta fase se llevará a cabo a partir de una acción eje denominada **“Reflexiones saludables”** en la cual se logrará la construcción y el establecimiento de explicaciones en torno a la nutrición y su importancia para el mantenimiento del humano. A continuación, en la *tabla 13* se presentan las acciones y las descripciones de la fase III:

Tabla 13. Acciones para el desarrollo de la fase III. Somos lo que comemos: reflexiones saludables.

SOMOS LO QUE COMEMOS La nutrición como un acto y una responsabilidad.		
Acciones eje	REFLEXIONES SALUDABLES	
Acciones complementarias	Nutrición y salud.	Reflexiones en torno a la nutrición
Propósito	Identificar la importancia de una alimentación saludable para el mantenimiento de las funciones vitales del ser humano.	Analizar diferentes situaciones y establecer relaciones que comprendan las construcciones elaboradas sobre el aparato digestivo y la nutrición en general.
Descripción	● Hacer lectura sobre la nutrición y la salud teniendo en cuenta la importancia de una alimentación saludable para el humano. ● Relacionar las tablas de alimentos con las necesidades energéticas de los humanos en su dieta. ● Puesta en común de las reflexiones en torno a la dieta de las familias colombianas.	● Socialización de los casos propuestos en el cuadernillo. ● Lectura y análisis de los mismos teniendo en cuenta las construcciones teóricas elaboradas a lo largo de la propuesta. ● Desarrollo del taller # 6 propuesto en el cuadernillo de actividades.
Recursos	● Lectura Nutrición y Salud. ● Espacio abierto para generar reflexiones sobre la lectura realizada.	● Taller # 6 Reflexiones sobre la nutrición.

Acción eje: Reflexiones saludables

Esta acción toma como base las construcciones conceptuales a nivel individual y colectivo que lograron establecerse dentro de las fases anteriores. Esta acción les permitirá a los estudiantes poner en manifiesto sus construcciones y generar una reflexión en torno a sus hábitos alimenticios, pues se hace énfasis en la importancia de la relación nutrición – salud para el mantenimiento del organismo.

Para llevar a cabo esta acción se desarrollarán dos acciones complementarias; la primera, denominada “**nutrición y salud**” se ejecutará en un encuentro, en este se generará un momento de lectura en plenaria y puesta en común acerca de las relaciones que establecen los estudiantes con el alimento y la dieta, así mismo, se establece un diálogo sobre los hábitos alimenticios en los hogares, desde el reconocimiento de las tablas de alimentos y los valores nutricionales que aportan a la dieta.

Así mismo, se hará énfasis a la importancia de una alimentación balanceada, por medio de la apropiación de la constitución del plato saludable que se recomienda para la familia colombiana y las calorías contenidas en los alimentos de consumo recurrente en los hogares de los estudiantes. Por último, se generarán espacios de discusión y diálogo colectivo para que puedan compartir sus experiencias y a partir de estas generar reflexiones conjuntas.

Durante la segunda acción complementaria “**Reflexiones en torno a la nutrición**” se establecerán casos de estudio para que el estudiante analice y relacione las construcciones a lo largo de la intervención en el aula con las diferentes situaciones que se presentan en su contexto sobre el consumo de alimentos y su importancia nutricional. Para esta última acción, se dispondrá de un encuentro donde se deben plantear soluciones para los casos de estudio y generar un diálogo colectivo.

Finalmente, como última acción se realizará un “**Nutrifestival gastronómico**” donde por equipos de estudiantes se establecerá una puesta en común de sus construcciones en torno a la nutrición, los recorridos de los nutrientes y los momentos presentes en esta. Los equipos de estudiantes

llevarán al colegio todo tipo de platos típicos para generar explicaciones en torno a los nutrientes que los conforman, los aportes calóricos, y las relaciones socioculturales que se evidencian con el alimento que se consume en las diferentes zonas de Colombia.

A manera de conclusión, los elementos descritos en este capítulo presentan las acciones que han sido planeadas de manera intencionada, con el fin de comprender la nutrición como una función de automantenimiento, a través de la experiencia, las relaciones alternativas, la experimentación, las puestas en común y las construcciones de discurso, que se ven representadas en los diálogos de saberes, el trabajo colaborativo y las construcciones colectivas, donde el papel protagónico es adquirido por los estudiantes, con la guía y el acompañamiento del docente, permitiendo que se dejen de lado las preguntas cerradas, el aprendizaje memorístico y la repetición para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica.

UN EJERCICIO DE REFLEXIÓN FRENTE A LA ENSEÑANZA DE LA NUTRICIÓN EN BÁSICA PRIMARIA

Las reflexiones emergentes de los espacios de formación de la Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales, establecen un eje central para la configuración de una perspectiva innovadora sobre la enseñanza de las ciencias naturales y sus implicaciones en la transformación de las prácticas docentes. Estas reflexiones, están acompañadas de la profundización a nivel disciplinar y pedagógico, permiten constituir a la nutrición como un objeto de estudio de la biología desde una perspectiva de automantenimiento y su importancia en la enseñanza de las ciencias naturales.

En el presente capítulo se sintetizan las reflexiones emergentes de la profundización teórica a nivel disciplinar y pedagógico y los elementos que permitieron la elaboración de la propuesta de intervención en el aula “Somos lo que comemos”, así mismo, se presentan los diferentes ámbitos de exploración del presente trabajo, que en última instancia permiten reconocer los alcances, proyecciones y recomendaciones para próximas reflexiones y problematizaciones en torno a la nutrición como un objeto de estudio y de enseñanza de las ciencias naturales en la Educación Básica. Se presentan dos ejes centrales desde los cuales se logran establecer procesos reflexivos, el primero, desde la nutrición y la profundización teórica y el segundo, desde la nutrición y la enseñanza de las ciencias.

NUTRICIÓN Y PROFUNDIZACIÓN TEÓRICA

El proceso de profundización teórica brinda los elementos necesarios para la consolidación de la propuesta de investigación, pues posibilita la contrastación, la comparación y la toma de decisiones relacionadas con los ejes de profundización, los objetivos y las proyecciones de este trabajo de grado.

La profundización teórica en torno a la nutrición, permite evidenciar que la comprensión de esta se ve en ocasiones reducida al estudio fragmentado de partes y recorridos que se llevan a cabo, desconociendo las dinámicas integradoras que acontecen en los organismos. Como lo plantean

Maturana y Varela (1998) los organismos son entidades autónomas que propenden por su autoorganización, y que a su vez se concatenan en una gran red de relaciones con otros niveles de lo viviente, por lo tanto, una visión de la nutrición reduccionista y fragmentada que frecuentemente se aborda en la educación Básica, constituye una problemática que deriva no solo de la forma como los estudiantes están comprendiéndola; sino también de las maneras en que los docentes establecen un discurso en torno a esta y la forma como dicho discurso incide en las diferentes formas de construir explicaciones sobre la nutrición.

Considerar la nutrición como una función donde intervienen únicamente partes y funciones, ya no puede ser contemplada para su enseñanza, pues en esta se llevan a cabo una serie de relaciones que le permiten a los organismos mantenerse con vida y perpetuar; donde el alimento no solo pasa por diferentes etapas, sino que se relaciona con diferentes, órganos, aparatos y sistemas que le permiten captarlo en forma de biomoléculas y aprovecharlas para llevar a cabo sus procesos de mantenimiento.

A continuación, se presentan tres ejes que permiten centralizar los diferentes elementos y reflexiones en torno a la nutrición y la profundización teórica. El primero; el papel de la profundización en aspectos históricos- epistemológicos, el segundo, el papel de la profundización disciplinar y el tercero el maestro como un intelectual.

El papel de la profundización en aspectos históricos- epistemológicos

La importancia de los estudios histórico – epistemológicos para el docente, radica en el establecimiento de las bases en torno a la historia de su disciplina, retomando las preocupaciones, preguntas, condiciones técnicas y teóricas, que han hecho parte de dicha historia, estos elementos contribuyen en la transformación de sus prácticas en la escuela, y aportan en la construcción de relaciones de carácter académico con pares y otros sujetos que hacen parte de la práctica educativa. Así mismo, llevan a la formulación de propuestas alternativas e innovadoras para la enseñanza de las ciencias que derivan de las particularidades del contexto.

La profundización histórico - epistemológica del presente trabajo se aborda desde el reconocimiento de la nutrición como un objeto de estudio, que a lo largo de la historia ha tenido diferentes enfoques y preocupaciones.

El interés por la nutrición es tan antiguo como la búsqueda del alimento por parte del hombre, la relación con el alimento y cómo lo obtenemos ha sido un accionar permanente de los organismos para mantenerse con vida y de esta manera establecer relaciones con el medio en el que se desenvuelven; sin embargo, la preocupación por el análisis de las estructuras, las sustancias que participan, los recorridos que estas realizan, así como los procesos que hacen posible el mantenimiento de los seres vivos es lo que ha llevado a la nutrición a configurarse como un objeto de estudio de la biología.

Las primeras aproximaciones a la nutrición como un objeto de estudio, se centraban en dar explicaciones al funcionamiento del cuerpo y sus implicaciones en la salud. Hipócrates, aportó a la comprensión de la nutrición humana, a partir de las interacciones entre los humores y las sustancias que constituían al humano, estas interacciones permitían comprender el funcionamiento del cuerpo. Durante este tiempo las explicaciones se vieron direccionadas hacia el estudio de las estructuras y su funcionalidad desde una perspectiva filosófica, metafísica y divina.

Más adelante para Galeno, las explicaciones en torno a la nutrición derivaron de la relación que se podía establecer con la fisiología humana, gracias a la inclusión del experimento se logró una aproximación a las diferentes estructuras que constituyen el aparato digestivo y su relación con su fisiología. Así mismo, Harvey se aproximó a la búsqueda de explicaciones a través de la comprensión de los recorridos por la sangre que llevan a cabo las sustancias consumidas, así como las transformaciones químicas y mecánicas que permiten la transformación de los alimentos.

A partir del siglo XVIII y con los aportes de Spallanzani, se retomó la importancia de las relaciones entre los sistemas que constituyen a los organismos lo que generó grandes avances en el siglo XIX, pues se generaron explicaciones con relación a las sustancias involucradas en los

procesos digestivos, principalmente de los jugos gástricos que permiten la transformación de las sustancias ingeridas. Así mismo, se realizaron estudios sobre la composición de los alimentos y su importancia para el funcionamiento del cuerpo, a partir de los hallazgos de Liebig. Estas construcciones permitieron la consolidación de explicaciones frente a la nutrición no solo desde un punto de vista de la salud sino desde la importancia de las relaciones fisiológicas que se establecen en los organismos.

Finalmente, estudios relacionados con la nutrición como los propuestos por Jacob, Maturana y Varela, permiten evidenciar que la nutrición va más allá de la transformación de materia y energía y que por el contrario se vincula al automantenimiento de los seres vivos y su papel principal en la construcción de los materiales que los constituyen. Los autores mencionados anteriormente, logran desde su articulación con otras funciones vitales entenderla como una función de automantenimiento, que no opera de manera aislada y, por lo tanto, requiere de redes de relaciones que llevan a la unidad a mantenerse con vida a través de una constante autoorganización por medio de interacciones energéticas establecidas con el entorno.

En consecuencia, reconocer las condiciones históricas que permitieron el establecimiento de la nutrición como un objeto de estudio, brinda elementos para comprender la forma como se constituyen diferentes objetos de estudio para la biología en torno a la nutrición como un conjunto complejo de fenómenos vinculados con la autoorganización de lo viviente. Esta función, comprendida desde el automantenimiento, se establece gracias a flujos de materia y energía constantes, relacionados con el objeto central de este trabajo de grado que pretende *profundizar en aspectos disciplinares y pedagógicos que permitan comprender la nutrición humana como un conjunto de relaciones de automantenimiento*, por lo tanto, es importante relacionar, la idea de organismo como entorno organizado y las dinámicas de flujo de materia y energía que posibilitan el mantenimiento de lo vivo.

El papel de la profundización disciplinar

Los hallazgos de la profundización disciplinar, se generaron a partir del reconocimiento de las estructuras, sustancias, recorridos y relaciones que se establecen en esta función, así mismo, a partir de la comprensión de las relaciones en diferentes niveles de lo viviente y la importancia de

los ciclos catalíticos y su relevancia para las transformaciones de materia desde las dinámicas energéticas. Estos elementos, permiten establecer a la nutrición como un objeto de estudio de la biología, y, por consiguiente, reflexionar acerca de su enseñanza desde nuevas perspectivas en la escuela.

Por tal razón, los criterios establecidos desde la profundización disciplinar permiten al maestro comprender la nutrición como una función de automantenimiento y, por lo tanto, se pueden derivar criterios de orden pedagógico y didáctico para su enseñanza en la escuela, en este caso se plantea una propuesta que permite esta aproximación en la escuela a partir de un material educativo donde se recojan elementos que favorezcan y lleven a la comprensión de la nutrición desde una perspectiva compleja.

El maestro como un intelectual

El papel del maestro en la educación actual cobra importancia por su compromiso con la formación de ciudadanos que se desenvuelven en una sociedad, y que como sujetos críticos tienen diversas posturas frente a las situaciones que acontecen en su contexto inmediato. En la escuela se construyen muchas de las bases que permiten al estudiante tomar postura frente a las situaciones y fenómenos del mundo natural y social, por lo que el maestro se constituye como un referente importante en la consolidación de distintas formas de comprender el mundo. Por lo tanto, considerar un maestro como un intelectual implica reconocer su papel donde,

Su práctica está dirigida por un conjunto sistemático de concepciones, cuando su labor está subordinada a atender las necesidades de todos los sujetos involucrados en el proceso educativo y cuando está en capacidad de organizar y dirigir autónomamente sus prácticas educativas e incidir en la transformación del contexto en el cual se desarrollan. Para que el maestro sea un profesional, debe tener una actitud comprometida con el papel que su profesión pueda jugar en la construcción de un proyecto cultural que sea la expresión de los intereses de amplios sectores de la sociedad. No basta que sea el gestor de teorías y métodos para orientar su práctica, sino que debe incidir en la definición de políticas generales de dirección de la educación...” (Forero y Tarazona, 2019)

Por consiguiente, esta condición se constituye en un reto para el docente, pues lo invita a la conformación de una mirada crítica y reflexiva sobre lo que enseña en el aula y la manera cómo lo enseña, a que proponga nuevas formas de relacionarse con el conocimiento que van más allá de la memorización de contenidos, la transmisión unilateral de información y la repetición de

conceptos, que genere espacios de diálogo con otros, con los contenidos y con su entorno y a que establezca espacios de reflexión y confrontación para la construcción de explicaciones.

De esta manera, un docente que cuestiona, construye y reconstruye su ejercicio, aquel que innova y busca estrategias alternativas para la enseñanza de las ciencias naturales, que además propende por su formación continua, que favorece el establecimiento de nuevos hallazgos y propende por la búsqueda constante de herramientas que enriquezcan su ejercicio en la escuela, puede considerarse como un intelectual.

El docente como un intelectual, es un sujeto capaz de cuestionar su formación disciplinar, plantear una postura crítica frente a la información a la que accede, y direccionar sus ideales hacia una preocupación permanente por las formas como se enseñan las ciencias naturales en la escuela.

Por otro lado, la importancia del uso de un lenguaje del docente para la identificación y comprensión de los fenómenos le ofrece elementos para establecer un discurso sólido sobre ciencia y desde allí establecer una postura crítica frente a su disciplina. El uso indiscriminado de términos como alimento, nutrientes, sistema y aparato deja en evidencia la importancia de ahondar en construcciones disciplinares y teóricas sobre aquello que se conoce y se enseña. Por lo tanto,

Considerar al maestro como un profesional de la cultura y del conocimiento, esto es, asumirlo como intelectual, implica reconocerlo como un sujeto histórico que tiene unos imaginarios, ideales y sentidos desde los cuales orienta su actividad pedagógica. En esta condición de profesional, el maestro enfrenta innumerables cuestiones entre las que cabe anotar: el sentido que asigna a la enseñanza, la forma y comprensión sobre cómo enseña, la manera en que entiende la relación escuela-sociedad, el papel que da a las ideas de los estudiantes, los valores que privilegia en su práctica, las alternativas pedagógicas y didácticas que implementa en el aula, entre otros aspectos. Consideramos que en la medida en que el maestro reconoce sus imaginarios y reflexiona sobre la forma como asume dichas cuestiones configura el aula como espacio problémico, y su práctica como objeto de análisis desde donde es posible interrogarla, caracterizarla y reorientarla permanentemente, es decir, cualificar su acción” (Forero y Tarazona 2019, p. 5)

En consecuencia, asumir al maestro como un intelectual es concebirlo como un actor reflexivo en las dinámicas educativas, capaz de cuestionar lo que se lleva al aula y a la información a la

que accede y que, por lo tanto, puede establecerse como parte de su comunidad académica, para que, a través del diálogo colectivo, establezca propuestas que propendan por una educación que permita al estudiante cuestionarse y cuestionar aquello que aprende.

NUTRICIÓN Y ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

La nutrición como un objeto de estudio, parte de las reflexiones que se llevan a cabo en la escuela en torno a esta como un fenómeno que es reducido a partes y funciones y se vincula exclusivamente a la recepción del alimento y la generación de productos de desecho.

El papel del docente permite el cuestionamiento de esta mirada reduccionista de la nutrición y lo invita a realizar un ejercicio consciente sobre los elementos de orden teórico y disciplinar para construir nuevas maneras de comprender la nutrición desde una mirada integradora. A continuación, se describen algunos aspectos que permiten la consolidación de esta nueva perspectiva.

La nutrición como función de automantenimiento y objeto de estudio en la educación básica

La importancia de la comprensión de la nutrición no solo como una función que llevan a cabo los seres vivos, sino que involucra una serie de momentos, procesos, sustancias y recorridos que la complejizan la constituyen como un objeto de estudio en la educación básica.

Por lo tanto, el reconocimiento de los organismos como sistemas no lineales que se encuentran alejados del equilibrio, aporta nuevos elementos para configurar a la nutrición como una función de automantenimiento y, por lo tanto, brinda los criterios necesarios para constituir y mantener la unidad operando en pro de su funcionamiento a través de retroalimentaciones y ciclos catalíticos permanentes que les permite la síntesis y catálisis de sustancias obtenidas del medio.

La idea de autopoiesis constituye un elemento clave para la comprensión de los organismos como entidades autónomas que se autoorganizan y se automantienen por medio de su continuo

operar, a través del cual se establecen relaciones de constitución, orden y especificidad que permiten la constante dinámica de realización y conservación.

La configuración de la autopoiesis como elemento clave para la comprensión de la nutrición como función de automantenimiento, brinda explicaciones para comprender lo vivo desde la dinámica molecular donde, las interacciones moleculares permiten la configuración de los organismos a través de relaciones de vecindad para la organización y producción de los materiales que los constituyen. Los autores manifiestan que,

Lo que definía y de hecho constituía a los seres vivos como entes autónomos que resultaban auto referidos en su mero operar, era que eran unidades discretas que existían como tales en la continua realización y conservación de la circularidad productiva de todos sus componentes de modo que todo lo que ocurría con ellos ocurría en la realización y en la conservación de esta dinámica productiva que los definía y a la vez constituye en su autonomía. (Maturana y Varela, 1998, p. 6)

Las consideraciones anteriores, relacionadas con la perspectiva de automantenimiento desde la cual se puede explicar la nutrición, no solo aportan una nueva perspectiva de comprensión para esta función, sino que brindan elementos para abordar este objeto de estudio desde la complejidad, dejando de lado las explicaciones simplistas y fragmentadas; estas nuevas construcciones posibilitaron tomar diversos elementos para la constitución de la propuesta de intervención en aula de este trabajo de grado.

La complejidad por lo tanto, cobra protagonismo puesto que permite generar explicaciones de manera detallada sobre los fenómenos que acontecen en los seres vivos, en el caso concreto de la nutrición favorece la construcción de explicaciones desde la integralidad de los procesos, la identificación de órganos y relaciones que se presentan, los recorridos que se llevan a cabo, las sustancias involucradas y su operar de manera integrada, donde no solo se atribuye la función a unas partes y un sistema específico, sino que se da cabida a las correlaciones y a la importancia de la integralidad en la generación de explicaciones en ciencias naturales.

Otro de los aspectos importantes que se consolidan gracias a la profundización disciplinar, es la comprensión de las dinámicas energéticas que se pueden presentar en los diferentes niveles de organización de lo viviente, dichas dinámicas, comprendidas desde las interacciones metabólicas

de anabolismo y catabolismo, que constituyen las constantes relaciones entre los organismos y el medio.

Por último, es posible configurar la enseñanza de la nutrición como una función de automantenimiento en la educación básica, abandonando la mirada reduccionista que se le da en cuanto a partes y funciones, esto solo se logra con el constante ejercicio reflexivo y la comprensión de las interacciones y las dinámicas que permean la nutrición. En este sentido, la construcción de un discurso en el docente desde una perspectiva compleja de la nutrición como una función de automantenimiento, incide en las diferentes acciones que se le proponen al estudiante como parte de la ruta de intervención en el aula y la construcción del material educativo “Somos lo que comemos” que apoya la construcción de conocimiento desde la complejidad.

En conclusión, las reflexiones derivadas del ejercicio de profundización tanto a nivel teórico como pedagógico, permiten establecer a la nutrición como una función de automantenimiento y por lo tanto, su estudio cobra importancia en la medida en que logren visualizar las relaciones en los diferentes niveles de organización biológica a partir de los flujos de materia y energía, las dinámicas energéticas y la comprensión de las estructuras, las sustancias los recorridos y los procesos que se llevan a cabo de manera integrada.

El papel de los materiales educativos en la enseñanza de la nutrición en la educación básica

La profundización teórica en el ámbito pedagógico, posibilita realizar una reflexión sobre las prácticas comunes en la enseñanza de las ciencias en la educación básica, y así diseñar una propuesta de aula que permitirá tanto al docente, como al estudiante comprender la nutrición como una función de automantenimiento, donde no solo se vean las partes y las funciones de manera aislada como normalmente está establecido en los currículos educativos, sino que por el contrario, la visión integradora y correlacionada permita una transformación en dichas prácticas.

A partir de esta premisa, se construyó esta propuesta de intervención en el aula y un material educativo, con el fin de ser trabajado con la ayuda de los estudiantes de grado quinto del Colegio

Mayor de San Bartolomé que, aunque no se logró implementar constituye una nueva perspectiva para la enseñanza de la nutrición.

Por lo tanto, la propuesta se construyó con base en una serie de indagaciones y reflexiones a nivel teórico y pedagógico que permitieron la consolidación del material educativo “Somos lo que comemos”, un cuadernillo de actividades que permite la integración de diferentes actividades para la apropiación de la nutrición como un objeto de estudio, a partir de su comprensión como una función de automantenimiento. A continuación, se describen brevemente los elementos que permitieron la construcción de la propuesta de intervención en el aula y la elaboración del material educativo.

En la propuesta de intervención en el aula “Somos lo que comemos” planteada desde la categoría de problemas de conocimiento se propende por la construcción de explicaciones que les permita a los estudiantes relacionarse con el mundo para que, de esta manera, logren configurar diferentes explicaciones sobre los fenómenos que acontecen a su alrededor, por medio de la problematización, la experimentación, el diálogo con otros y la construcción de discurso que valide sus ideas y conocimientos.

Así mismo, el diseño de propuestas educativas de este tipo, permiten que el docente desde su identidad como intelectual, reflexione sobre su ejercicio en la escuela y pueda transformar su contexto partiendo de las necesidades que se hagan evidentes, por lo tanto, esta propuesta y el material educativo construido, llevará a los estudiantes a reflexionar constantemente, pues no se centra en la resolución de preguntas cerradas, sino que por el contrario los motivará hacia el análisis y la problematización de los fenómenos.

El material educativo, se estructuró a partir de la categoría de problemas de conocimiento como una estrategia que posibilita la construcción de conocimiento en torno a la experiencia y la experimentación. Por tal razón, partir de la experiencia, cobra sentido, pues es allí donde se establecen relaciones con lo que acontece en el mundo social y natural y se hace un primer acercamiento al mundo.

Del mismo modo, la experiencia adquiere un papel muy importante dentro de la construcción del material educativo, pues configura los primeros acercamientos de los sujetos con el mundo. La experiencia básica es la primera aproximación a los eventos del mundo natural, ya que permite sorprenderse con aquello que se concibe como novedoso, inquietarse con lo desconocido y maravillarse del universo que se habita (Valencia, et al, 2003)

En consecuencia, la experiencia constituye un eje principal para que el estudiante pueda establecer una comprensión del fenómeno que se estudia, sin embargo, no se puede quedar allí, debe ser invitado y motivado hacia la complejización de explicaciones a partir del cuestionamiento constante, la búsqueda de información y su relación reflexiva y crítica con esta, pues deja de concebirse como una fuente de conocimiento única y se toma como referente para enriquecer las explicaciones. Dentro de la propuesta “Somos lo que comemos” se invita constantemente a los estudiantes a la comprensión de los procesos llevados a cabo en la nutrición humana desde los momentos de la nutrición hasta las relaciones establecidas para la transformación de sustancias.

Por otro lado, a través de las prácticas experimentales, la observación y las puestas en común se invita a los estudiantes a navegar por nuevos rumbos hacia la construcción de explicaciones en torno a la nutrición, donde las opiniones colectivas permiten la consolidación de un discurso basado en el diálogo y el consenso.

Los elementos que permitieron la consolidación del cuadernillo de actividades “Somos lo que comemos” establecieron las bases para la construcción de una propuesta alternativa para la enseñanza de la nutrición en educación básica. En el material educativo, prevalecen los gráficos, los diagramas, los esquemas, las preguntas de análisis, la construcción de escritos y las actividades prácticas, los cuales aportan elementos en la construcción de rutas explicativas acerca de la nutrición como función de automantenimiento en la educación básica.

La diagramación del cuadernillo de actividades, en su mayoría es inédita y de autoría propia, presenta un diseño colorido y de fácil acceso para los estudiantes que les permite participar en las actividades propuestas a partir de la construcción de explicaciones a través de la producción

escrita, la lectura de carácter científico, el análisis de gráficos, la generación de diálogo con otros, la observación de imágenes y la realización de actividades creativas, que lo lleven a la comprensión de la nutrición como función de automantenimiento.

Este material se configura como complemento para la propuesta de intervención en el aula, ya que se debe desarrollar de manera simultánea con las fases y las acciones de la propuesta de intervención. Este material, invita a la realización de actividades no solo por cumplir con el requisito de completarlo, sino que motiva al estudiante por medio de la diagramación al desarrollo de cada taller de manera activa y, por lo tanto, le permite la construcción de la perspectiva integradora y de automantenimiento de la nutrición.

La propuesta de intervención en el aula, se enriquece con este material educativo pues brinda al docente una ruta de trabajo que le permite el establecimiento de la nutrición como una función de automantenimiento desde la generación de diferentes actividades, donde el papel protagónico es ejercido por los estudiantes a través de sus construcciones individuales y colectivas. En consecuencia, el diálogo con otros, el encuentro de saberes y la construcción colectiva de conocimientos permite ampliar la mirada de los estudiantes en la búsqueda de explicaciones.

Las reflexiones generadas durante el establecimiento de la propuesta y la construcción del material educativo, permiten el establecimiento de propuestas alternativas y creativas para la enseñanza de las ciencias naturales, pues posibilitan problematizar situaciones del contexto de los estudiantes y buscar las posibles explicaciones desde sus propias construcciones.

Finalmente, se puede decir que los problemas de conocimiento como parte importante de los ejes de la profundización de orden pedagógico, permiten tomar elementos como la experimentación, las relaciones alternativas, la construcción de explicaciones y el papel de la experiencia para el establecimiento de la propuesta de aula.

PROYECCIONES Y RECOMENDACIONES

Desde la antigüedad la nutrición ha tenido un papel importante en la construcción de explicaciones frente al comportamiento de lo vivo y las características que se le atribuyen. Las relaciones que establecemos con el alimento son constantes y la lucha por su consecución ha permitido el establecimiento de los organismos en el planeta. Las primeras aproximaciones a las explicaciones eran de orden metafísico y estaban encaminadas hacia las implicaciones que tenía en la salud, luego, se generó una postura centrada en la explicación de fenómenos que acontecían a nivel fisiológico desde el estudio de las estructuras y su operar, para luego dar paso al establecimiento de explicaciones sobre este fenómeno, desde las relaciones que se establecen con otros factores implicados como las relaciones entre sistemas.

Por lo anterior, la importancia de la consolidación de una profundización en aspectos tanto disciplinares como pedagógicos, cobra importancia para la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento. Esta consolidación, se puede estructurar desde cuatro aspectos principales; la importancia de la comprensión de lo viviente como un entorno organizado, la consolidación de la nutrición como una función integradora, el papel del docente como un intelectual y las proyecciones sobre la enseñanza de la nutrición en educación básica.

La importancia de la comprensión de lo viviente como un entorno organizado

La comprensión de lo viviente como un entorno organizado, se fundamenta en su entendimiento como un sistema alejado del equilibrio, que por lo tanto no presenta un comportamiento lineal y permanente, sino que, por el contrario, establece dinámicas de autoorganización y una serie de retroalimentaciones que lo mantiene como una unidad que propende por su propia organización.

Los organismos no están aislados de su entorno, por el contrario, generan una serie de relaciones de todo tipo, y estas relaciones se ven representadas por la consecución de la materia y la energía que se encuentra en el medio donde se desarrollan. Los diferentes niveles de organización de lo viviente (células, organismos, poblaciones, ecosistemas y la biosfera) permiten entrever las relaciones que permanecen constantes y que les permite el intercambio continuo de materia y energía a los organismos; y que a su vez los conduce a establecer las dinámicas de construcción

y degradación de sustancias en pro del mantenimiento de lo viviente desde una escala macro a una molecular.

Por lo tanto, un organismo y su operar no puede ser considerado aislado, cerrado e inmutable, por el contrario, las funciones que lleva a cabo, son gracias a la obtención de nutrientes y energía del medio a través de un constante flujo dinámico de materiales. La obtención de estos materiales del medio le da la posibilidad de construir las mismas estructuras de las que está conformado y establecerlo como una entidad autónoma que propende por su autoorganización.

La consolidación de la nutrición como una función integradora

La profundización disciplinar permitió la generación de relaciones entre lo propuesto por Maturana y Varela en cuanto a la autopoiesis en los seres vivos y la función de nutrición. Puesto que ellos establecen que, las unidades poseen una organización que mantienen gracias a la concatenación en los procesos que les permite la formación de los materiales de los que están constituidos.

En este sentido, la idea de entorno organizado como parte de esos procesos de concatenación donde se propende por su propia organización a través de la formación de los materiales de los que están constituidos, cobra importancia para la configuración y construcción de explicaciones en torno a la nutrición desde una perspectiva integradora.

Por tal razón, relacionar la característica de integralidad para la comprensión de la nutrición como una función de automantenimiento, invita a que se le dé importancia a las constantes relaciones que establecen los organismos con el medio y lo que se adquiere de él. Dentro de las implicaciones que se generan de esta forma de comprender la nutrición para el establecimiento de la creación de propuestas alternativas para la enseñanza de las ciencias en la educación básica, están: la curiosidad, que se despierta en la búsqueda de explicaciones sobre el funcionamiento del organismo, la construcción de explicaciones desde la complejidad, el discurso intencionado y encaminado hacia complejidad para la explicación de los fenómenos.

El papel del maestro como un intelectual

Asumir el papel del maestro como intelectual, es reconocer que dentro de su ejercicio establece relaciones con los otros para la construcción de conocimiento y que es capaz de transformar contextos y resignificar sus prácticas. El maestro como intelectual es capaz de reflexionar sobre sus bases teóricas y epistemológicas, su formación disciplinar y las propuestas alternativas en la enseñanza de las ciencias naturales. La formación Histórico – epistemológica, brinda las bases frente a los sucesos que han permitido el establecimiento de los fenómenos y los objetos de estudio de las ciencias. Así mismo, la formación disciplinar aporta a la problematización sobre los fenómenos y lo motivan a generar una postura crítica frente a estos para hallar posibles explicaciones, y las propuestas alternativas, enriquecen su ejercicio pues lo invitan a construir experiencias con un carácter innovador y propositivo en la enseñanza de las ciencias.

En este sentido, el maestro como un intelectual reflexiona constantemente sobre su práctica, innova con diferentes estrategias para la enseñanza de las ciencias y resignifica su ejercicio a través de la crítica y la búsqueda constante de propuestas alternativas que enriquezcan su labor.

Por lo tanto, el maestro reconoce el aula como un sistema de relaciones donde emergen diferentes modos de pensar, modos de hablar y modos de construir explicaciones sobre los fenómenos que acontecen en su entorno como en el caso de la nutrición. Por lo tanto, el docente logra la generación de espacios de reflexión que permitan el diálogo de saberes para dar a conocer sus diferentes puntos de vista en este sentido se propone que,

El proceso cognitivo es entendido como una dinámica que interrelaciona tres elementos: experiencia, lenguaje y conocimiento y a partir de esta manera de entender el conocer es posible pensar diversos modos de actuación en el aula como son: la enseñanza como investigación, explicitación y desarrollo de estructuras de pensamiento ya existentes en los jóvenes; la enseñanza como confrontación entre diversos modos de pensar y con los hechos que suceden; la enseñanza como estructuración progresiva de los modos de comprender; y la enseñanza como esquematización y estructuración coherente del conocimiento. (Forero y Tarazona, 2019, p. 78)

La nutrición: Proyecciones para la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica

La nutrición como función de automantenimiento en la enseñanza de las ciencias, permite la proyección de diferentes escenarios que surgen de la configuración del presente trabajo de grado y que pueden ser problematizados más adelante, entre estos se encuentran:

- “Somos lo que comemos” para la enseñanza de la nutrición.
- La nutrición como función integradora.
- La importancia de los flujos de materia y energía para la comprensión de la nutrición.

En cuanto al desarrollo de la primera proyección; “Somos lo que comemos” para la enseñanza de la nutrición, se hace énfasis en el material educativo propuesto, puesto que invita a los estudiantes y al docente a navegar por nuevos caminos para relacionarse con la comprensión de fenómenos que acontecen en su entorno y lograr establecimiento de explicaciones, en este caso sobre la nutrición y la comprensión de esta como una función integradora y de automantenimiento.

La problematización sobre la nutrición se desarrolla a través de situaciones derivadas de la experiencia cotidiana de los estudiantes y su relación con los alimentos. Para tal fin, se proponen una serie de talleres a través de los cuales los estudiantes experimentan, generan diálogos con otros, realizan ejercicios de observación, emplean recursos audiovisuales para el análisis de situaciones problemas, construyen material escrito, constituyen explicaciones y generan reflexiones sobre la nutrición, entendida como una función de automantenimiento que no puede ser reducida a partes y funciones.

Para la segunda proyección; la nutrición como función integradora, se tiene en cuenta la importancia de su comprensión desde las dinámicas que definen lo viviente, estas dinámicas pueden constituirse desde:

- La comprensión de los componentes estructurales, haciendo énfasis en los momentos que constituyen a la nutrición y a partir de estos, el entendimiento de los recorridos, las sustancias, los momentos y las relaciones que se establecen.

- Las relaciones de orden y constitución, a partir de la mirada compleja de los diferentes niveles de organización de lo viviente y las dinámicas que se establecen entre estos a partir de una perspectiva integradora, desde lo macro a lo molecular.
- las transformaciones energéticas, las cuales permiten comprender la dinámica de lo viviente a través de la dinámica de los ciclos catalíticos y las dinámicas energéticas que permiten concebir a los organismos como sistemas no lineales y que, por lo tanto, se encuentran alejados del equilibrio.

Dentro de la última proyección, se establece la importancia de los flujos de materia y energía para la de la nutrición, puesto que, a partir de esta perspectiva puede complejizarse la construcción de explicaciones en torno a este fenómeno gracias a las relaciones que se establecen entre los organismos a través de estos flujos constantes, aunque en la propuesta de intervención en el aula “Somos lo que comemos” se aborda parte de este flujo de materia y energía, se podría generar un estudio enfocándose únicamente en las dinámicas energéticas que permiten configurar a la nutrición como una función de automantenimiento.

En consecuencia, establecer reflexiones en torno a la nutrición como una función de automantenimiento desde una perspectiva compleja, se logra gracias a la profundización disciplinar, esta exploración y consolidación se deriva del diálogo con autores, la búsqueda de contenido y el contraste de ideas fortaleciendo de esta manera la identificación de elementos que permitieron el desarrollo de este trabajo de grado. En cuanto a la profundización de orden pedagógico, lograr explorar diferentes enfoques y maneras de proceder en el aula, permiten el establecimiento de propuestas educativas alternativas que llevan a la reflexión en torno a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica.

Finalmente, el ejercicio de la consolidación de una propuesta de aula enfocada en la construcción de conocimiento derivado del contexto de las poblaciones, permite enriquecer las reflexiones debido a que se proponen acciones que les permiten tanto a los maestros como a los estudiantes el análisis de situaciones problema, la realización de textos reflexivos, la puesta en común con otros de sus construcciones y la apropiación tanto del docente como del estudiante de un discurso

intencionado, para brindar posibles explicaciones sobre los fenómenos que acontecen en torno a la nutrición humana como una función de automantenimiento.

REFERENCIAS

Arca, M., Guidoni M., & Mazolli, P. (1990). Enseñar Ciencia: Cómo Empezar: Reflexiones para una Educación Científica de Base. Madrid: Ediciones Paidós.

Arias, E. (2013). Biomoléculas (Vol. 51). Universidad de Salamanca.

Elkana, Y. (1983) La ciencia como sistema cultural: una aproximación antropológica. Sociedad Colombiana de Epistemología. Volumen III, 10-11, p.p. 65 - 80, Bogotá.

Garland, A. (1983). La ciencia de la vida en el siglo XX. México: Breviarios del FCE.

Giordan, A. (1987). Conceptos de Biología 2. Madrid, España: Labor.

Giordan, A. & De Vecchi G. (1995) La curiosidad. En: Los Orígenes del Saber. Capítulo 8. Serie Fundamentos N° 1, Colección Investigación y Enseñanza, Diada Editora S. L. Sevilla.

Giordan, A. & De Vecchi, G. (1988). Los orígenes del saber. De las concepciones personales a los conceptos científicos. Sevilla: Díada.

Jacob, F. (1999) La lógica de lo viviente. Una historia materialista de la biología. Salvat. Madrid.

Jara, O. (2006). La sistematización de experiencias y las corrientes innovadoras del pensamiento latinoamericano—una aproximación histórica. Piragua, 23, 7.

Lazslo, E. (1990). La gran bifurcación. Crisis y oportunidad: anticipación del nuevo paradigma que está tomando forma. Edit. Gedisa. Barcelona.

López, C., Martínez, M., & Martínez, A. (2003) Obesidad metabolismo energético y medida de la actividad física. Rev Esp Obes Vol. I Núm. 1. 29-36 Recuperado de:
https://www.researchgate.net/publication/255622899_Obesidad_metabolismo_energetico_y_medida_de_la_actividad_fisica

López, J (1986). Hipócrates y los escritos hipocráticos: origen de la medicina científica. Epos: Revista de filología. 10.5944/epos.2.1986.9454.

Lozano, J, (2011). La nutrición es Con- Ciencia. Universidad de Murcia. España Recuperado de:
<https://www.um.es/lafem/DivulgacionCientifica/Libros/2011-La%20nutricion-completo.pdf>
 Díaz R. (s.f). Alimentación y Balance energético. Recuperado de:
http://www.fepreva.org/curso/5to_curso/bibliografia/volumen2/ut4_vol2.pdf.

Maturana, H. & Varela, F. (1998) Máquinas y Seres Vivos. Chile: Editorial Universitaria.

Maturana, H. & Varela, F. (2009). El árbol del conocimiento. Las bases biológicas del entendimiento humano. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.

Michael, J & Sircar, S. (2012) Fisiología humana. 1ª edición. Editorial: Manual Moderno. Editorial Panamericana. Recuperado de [https://books.google.com.co/books?id=m-z6CAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Michael%2C%20J%20%26%3B%20Sircar%2C%20S.%20\(2012\)&pg=PP1#v=onepage&q=Michael,%20J%20%26%3B%20Sircar,%20S.%20\(2012\)&f=false](https://books.google.com.co/books?id=m-z6CAAQBAJ&lpg=PP1&dq=Michael%2C%20J%20%26%3B%20Sircar%2C%20S.%20(2012)&pg=PP1#v=onepage&q=Michael,%20J%20%26%3B%20Sircar,%20S.%20(2012)&f=false)

MEN. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Sociales y Ciencias Naturales. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles116042_archivo_pdf3.pdf.

Morín, E. (1995). El método: la naturaleza de la naturaleza. Alianza. Barcelona.

Pedrerros, R. & Tarazona, L. (2019). Lineamientos generales. En: Módulo de Pedagogía I: La Ciencias Como Actividad Cultural. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - Departamento de física.

Sánchez, M. (2004) Historia de la nutrición. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Humanidades. Departamento de Postgrado Maestría en Docencia Universitaria. Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/07/07_0002.pdf.

Schneider & Sagan, (2005) La termodinámica de la vida. Tusquets editores. Barcelona.
 SEDCA (2005) Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación
www.nutricion.org.

Segura, D. (1995). La cultura escolar y la enseñanza de la ciencia y la tecnología.

Stryer, L. & Berg J. & Tymoczko J. (2008). Bioquímica. Barcelona: Reverté, S.A.

Tarazona, L. & Forero, S. (2019). Introducción. En: Módulo de Pedagogía II: El Aula como sistema de relaciones. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional - Departamento de física.

Valencia, S., Orozco, J., Garzón, J., Jiménez, G., Forero, J. & Méndez, O. (2003). Los problemas de conocimiento una perspectiva compleja para la enseñanza de las ciencias. Colombia Tecne Episteme Y Didaxis, 14, 109 – 120.

Valencia, S., & Vera, I. (2019). Módulo I: La respiración: De soplo vital a problema de conocimiento. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Valencia, S., & Vera, I. (2019). Módulo II: El terrario: Una perspectiva fenomenológica para la comprensión de lo vivo. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Valencia, S., Jiménez, G., & Méndez, O (2019). Módulo III: El Eco-terrario: La Comprensión de lo Vivo y su Configuración como Sistema Complejo. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Basain V., Valdés A., & Pérez M. (2017). Influencia en el balance energético de los factores que regulan el control del apetito y la saciedad a corto plazo. *Rev cubana Pediatr.* 89(2):187 - 202.

Recuperada de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73067>

Bahamonde, N., Bulwik, M., & Rodríguez, M. (2009). Educación alimentaria y nutricional. FAO y Mini. División de comunicaciones de la FAO. República Argentina.

Banet, E. & Núñez, F. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), pp. 261-278.

Boticario, C. & Angosto, M. (2012). Digestión y metabolismo energético de los nutrientes. UNED, Centro de Plasencia.

Candela, A. (1999). Ciencia en el aula. Los alumnos entre la argumentación y el Colombia. consenso. Ciudad de México: Paidós Educador.

Económica Educación alimentaria y nutricional. Libro para el docente (2009). Recuperado de <https://www.um.es/lafem/DivulgacionCientifica/Libros/2011-La%20nutricion-completo.pdf>

García L. & López, G. (2007). Evaluación de la absorción y metabolismo intestinal. *Nutrición hospitalaria*, 22, 05-13. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112007000500002

González, L. (2019). Biomoléculas. Con – Ciencias Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No.3. pp. 35 – 37. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/4224/6085>

Jara, O. (1994). Para sistematizar experiencias (No. 361.4/J37). San José de Costa Rica: Alforja.

Jara, O. (2017). La sistematización de experiencias: Práctica y teoría para otros mundos posibles. Bogotá: CINDE

Jean, G. (2000). Bachelard, la Infancia y la pedagogía. Bogotá: Fondo de la Cultura

Martínez, J. & Bueno, A. (2001). Alimentación, salud y consumo: una propuesta para su enseñanza en la educación secundaria obligatoria. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 8(30), 27-38.

MEN. (2016). Derechos básicos de aprendizaje (DBA) Ciencias Naturales. Recuperado

Méndez, O; Valencia, S; Jiménez, G. & Garzón, J. (2001). De la contemplación a la comprensión de los seres vivos. *Campo Abierto*, 24 (20). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=119049>

Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de competencias en ciencias Recuperado de: <http://www.mineducacion.gov.co/1621/article-87436.html>.

Rodríguez, C.C., Rocha, A.N., & Pérez, C.R. (2015). La importancia de las biomoléculas en la cotidianidad de la alimentación, desde el enfoque didáctico para la resolución de problemas.

Silverthorn, D. U. (2008). Fisiología humana: Un enfoque integrado. Ed. Médica Panamericana. Recuperado de:

<https://books.google.es/books?id=X5sKQuyd8q0C&lpg=PP1&hl=es&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>

Valencia, S., Méndez, O. & Jiménez, G., (2019). El terrario: Una perspectiva fenomenológica para la comprensión de lo vivo. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

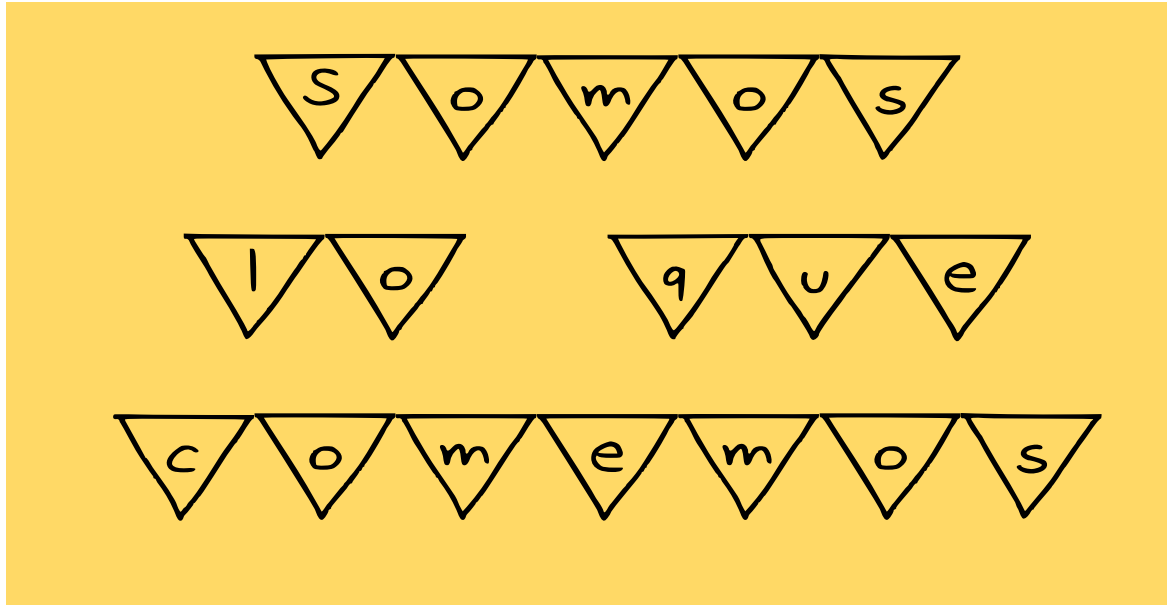
Valencia, S., Méndez, O., Jiménez, G. & Garzón, J. (2000) De la contemplación a la comprensión de los seres vivos. *Campo Abierto Revista de Educación*. 20, 29 - 46

Virdú, J. (2013) *Nutrición para educadores*. Libro virtual. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid.

Recuperado de:

<https://books.google.es/books?id=lf66bcyzyLYC&lpg=PA73&dq=nutrici%C3%B3n&hl=es&pg=PR6#v=onepage&q=nutrici%C3%B3n&f=false>

ANEXOS





UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
NACIONAL

Cuadernillo de actividades: Somos lo que comemos

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Física
Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales
2021

Elaborado, diseñado e ilustrado por

Erika Villamarín Robayo

Vanessa Villamarín Robayo

Asesores

Steiner Valencia Vargas

Ingrid Vera Ospina

Docentes del programa de Maestría en Docencia de las Ciencias Naturales.

Material anexo al trabajo de grado titulado: *La nutrición humana: una descripción sobre el automantenimiento de lo viviente.*



¡Hola amiguito!

¡Somos Pimienta y Tomillo y te invitamos a una aventura por el maravilloso mundo de la nutrición humana; queremos que nos acompañes en las actividades que hemos diseñado para construir entre todos nuevos conocimientos!

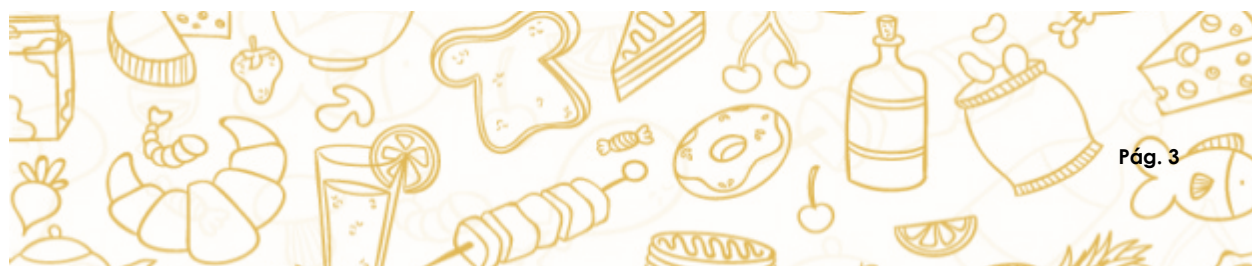
En este cuadernillo encontrarás diversas experiencias, videos, juegos, desafíos, entre otros, que te ayudarán a comprender la nutrición como un proceso de automantenimiento de los seres vivos.

¡Bienvenidos!



Textos y diseño: Erika Villamarín Robayo. Licenciada en Biología. Estudiante de MDCN.

Ilustraciones: Erika Villamarín Robayo y Vanessa Villamarín Robayo.



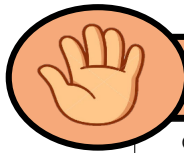
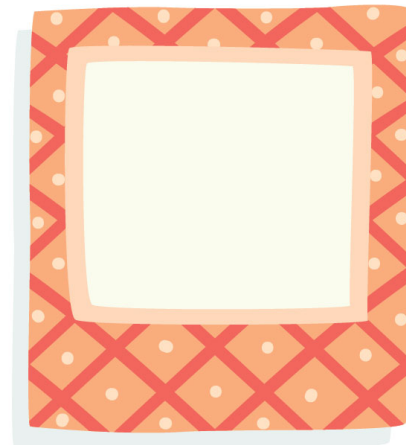
Este cuadernillo pertenece a:

Nombre: _____

Curso: _____

Edad: _____

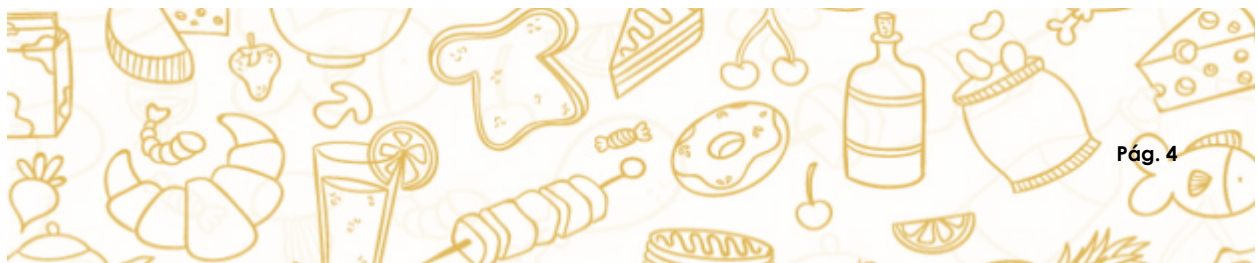
Alimento favorito: _____



¡Espera!

Cuando termines de realizar este cuadernillo, ayuda a responder a Tomillo la siguiente pregunta:

¿Por qué somos lo que comemos?





¡Recomendaciones para no olvidar!

Traer recortes de distintos tipos de alimentos.

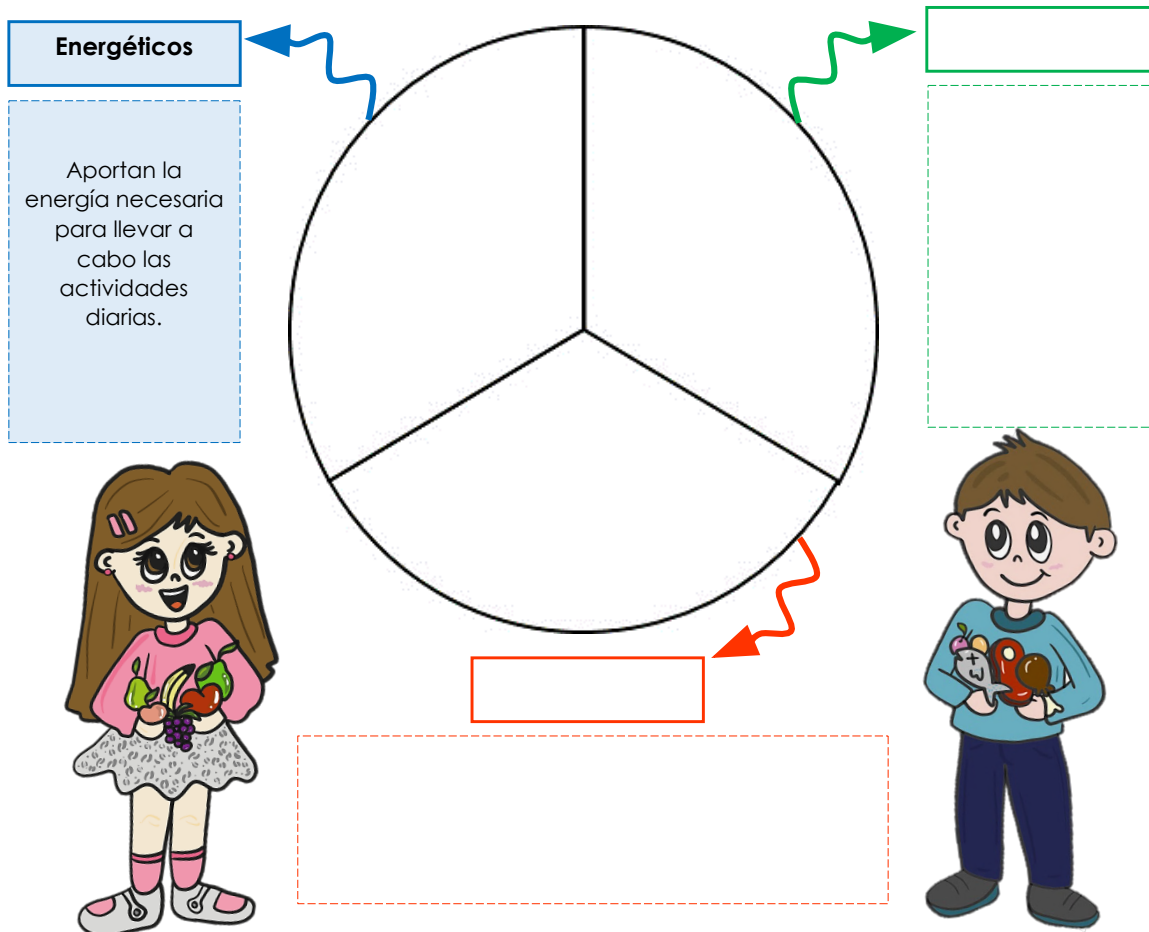
Concertar una cita con 7 compañeros.



T a l l e r # 1

Lleva al colegio un alimento nutritivo

1. Teniendo en cuenta lo construido en clase sobre tipos de nutrientes y tipos de alimentos:
 - a. Recorta las imágenes de los alimentos del "anexo recortable" que encontrarás en la página 36 y pégalos en la siguiente gráfica realizando la correspondiente clasificación.
 - b. Escribe el nombre de los alimentos dentro de los espacios asignados y completa con la función que llevan a cabo en el organismo, sigue el ejemplo.



2. Teniendo en cuenta las recomendaciones de la clase anterior, intercambia con 7 compañeros los recortes de alimentos que trajiste; dialoga con cada uno sobre el tipo de alimento y los nutrientes de los que está constituido. Completa el cuadro de acuerdo con el ejemplo.

Hora de la cita	Nombre del compañero	Alimento compartido	Socialización
9:00 am	Pimienta Suárez	Pollo	Es un alimento constructor y está constituido por macronutrientes como las proteínas

3. Con los recortes de los alimentos recolectados durante las socializaciones de las citas con tus compañeros, realiza un nutricollage pegando todos los recortes que reuniste.



Argumenta: Utilizando los alimentos que intercambiaste con tus compañeros organiza un menú para el desayuno, almuerzo y comida de un día. Explica las razones por las que consideras que este menú hace parte de una alimentación balanceada.



Detente

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.



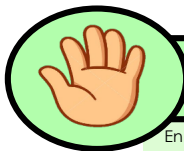
Hambre:

¿ Antojo o necesidad ?

1. En el video "El cuerpo humano al límite: El cerebro" se afirma que "El cerebro le ordena al cuerpo que empiece a comerse a sí mismo" Estás de acuerdo o no con esta afirmación. Argumenta tu respuesta. <https://www.youtube.com/watch?v=hoVFCsATncQ>

2. Analiza el siguiente enunciado y escribe tus reflexiones: "Existe una relación entre las estructuras que poseen los organismos para su nutrición y el tipo de alimento que consumen". Como ejemplo elige uno de estos casos el Puma o la Vaca (ten en cuenta tipo de alimento, formas de obtenerlo...)

3. Ahora participa en el espacio de discusión. Prepara tus argumentos



¡Dialoguemos!

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.



Ingestión y Deglución



Físicos

Son los movimientos que se llevan a cabo en la boca, por acción de los dientes y la lengua, en los que se trituran los alimentos, cambiando su tamaño, forma y textura.

Durante estos procesos, se utilizan los músculos de la cara y la lengua.

Químicos

Son procesos en los que la saliva, que contiene la enzima amilasa, ayuda en la formación del bolo alimenticio.

La amilasa salival se encarga de efectuar una primera transformación de los alimentos principalmente de los que están constituidos por azúcares.

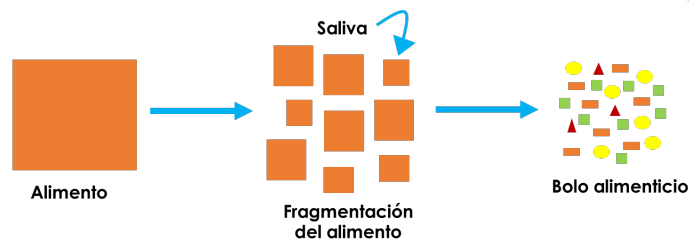
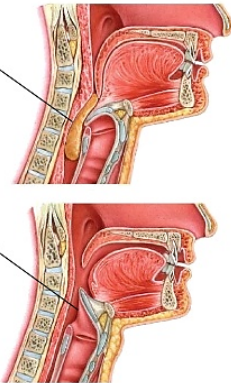
Los procesos anteriormente descritos permiten la formación del **Bolo alimenticio**, el cual es una masa pastosa y húmeda. Cuando el bolo es tragado pasa a través de la faringe y empuja la epiglotis cerrando la entrada a la laringe, para llegar al esófago. Los anillos del esófago empujan el bolo alimenticio, finalmente, hacia el estómago. A este proceso le llamamos **Deglución** y está representado en la siguiente imagen

De acuerdo con lo anterior responde:

¿Qué ocurre cuando nos atoramos al comer?

Deglución de alimento

Entrada de aire



La experiencia que proponemos a continuación permitirá conocer las estructuras que conforman la boca y las sustancias presentes en ella.





La puerta de entrada del alimento

Recomendaciones

- Durante toda la experiencia deberás tener tus manos aseadas con agua y jabón.
- No podrás compartir la jeringa con tus compañeros esta es de uso personal.
- Solo dos compañeros del equipo darán la muestra de saliva necesaria.



Los **almidones** son largas cadenas de carbohidratos constituidos por unidades más pequeñas llamadas azúcares, las cuales aportan, fácil y de manera inmediata, energía a nuestra dieta; estos los podemos encontrar en frutas verduras y harinas.

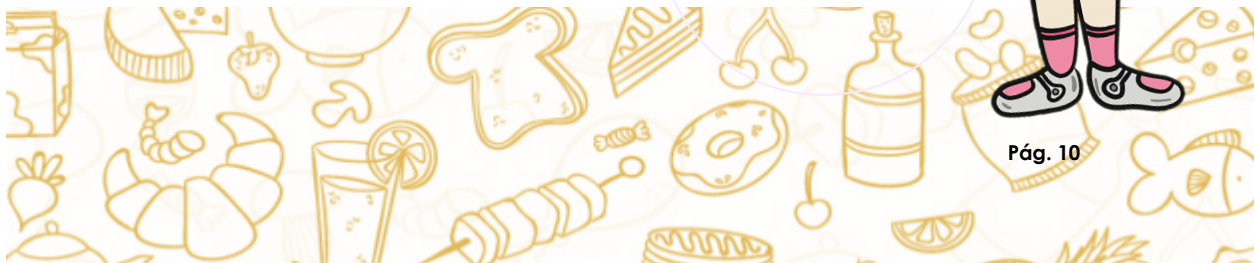
Las cadenas de carbohidratos se rompen en azúcares más pequeños por acción de la amilasa salival, una enzima presente en la saliva.

Para identificar los almidones presentes en una galleta, por ejemplo, se emplea un reactivo llamado **Lugol**, el cual es una sustancia que cambia de color cuando interactúa con los almidones.

¡Para Recordar!

1. MATERIALES

- | | |
|---------------------------------|------------------------|
| ☺ Galletas de soda | ☺ Cuchara pequeña |
| ☺ Reactivo lugol | ☺ Gotero |
| ☺ 4 vasos plásticos pequeños | ☺ Sharpie |
| ☺ 1 botella de agua | ☺ 2 jeringas sin aguja |
| ☺ Palitos de paleta o mezclador | |



1. PROCEDIMIENTO EN EQUIPOS DE TRABAJO

- Con ayuda de tus manos tritura muy bien las galletas antes de abrir la bolsa.
- Un estudiante seleccionado aportará la muestra de saliva que extraerá con la jeringa.
- Etiqueta con el marcador dos vasos con A1 y A2 y otros con B1 y B2.
- Sigue los pasos que se indican para cada vaso en el siguiente esquema:

Procedimiento 1

Paso 1

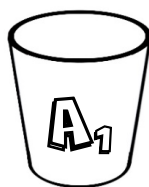
Agrega una cucharadita de galleta y 5 ml de agua con la jeringa.

Paso 2

Adiciona 3 ml de **saliva** y espera 15 minutos.

Paso 3

Agrega 2 gotas de lugol y agita suavemente con el palito de paleta.



Saliva +
lugol



Agua +
lugol

Procedimiento 2

Paso 1

Agrega una cucharadita de galleta y 5 ml de agua con la jeringa.

Paso 2

Adiciona 3 ml de **agua** y espera 15 minutos

Paso 3

Agrega 2 gotas de lugol y agita suavemente con el palito de paleta.

- Repite el procedimiento con otra muestra diferente de saliva de otro estudiante seleccionado, recuerda que se marcaran A2 y B2.
- Observa la coloración inicial de cada montaje y regístralo en la sección Resultados.
- Espera 15 minutos, y observa los cambios y la coloración final en cada montaje.



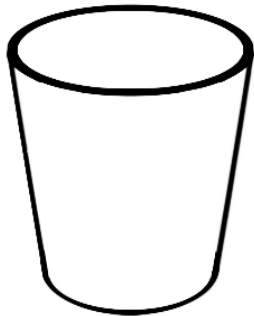
2. RESULTADOS

Realiza una descripción de lo que ocurre en los vasos A1, A2 y B1, B2. Escribe los resultados obtenidos y dibuja lo que observas.

Color inicial: _____

Color final: _____

A₁

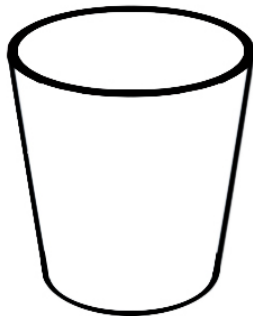


Descripciones (ten en cuenta aspectos como: color, textura, forma)

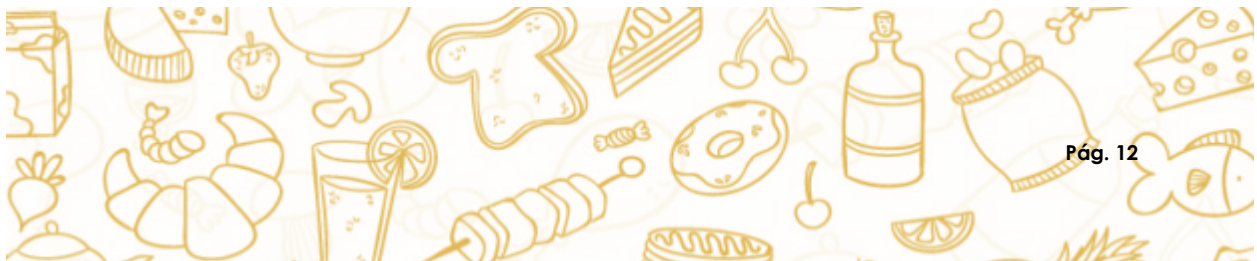
Color inicial: _____

Color final: _____

A₂



Descripciones (ten en cuenta aspectos como: color, textura, forma)

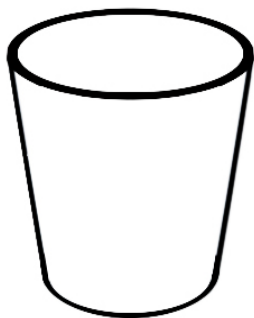




Color inicial: _____

Color final: _____

B₁

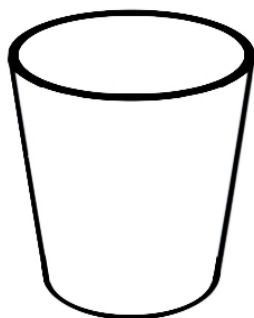


Descripciones (ten en cuenta aspectos como: color, textura, forma)

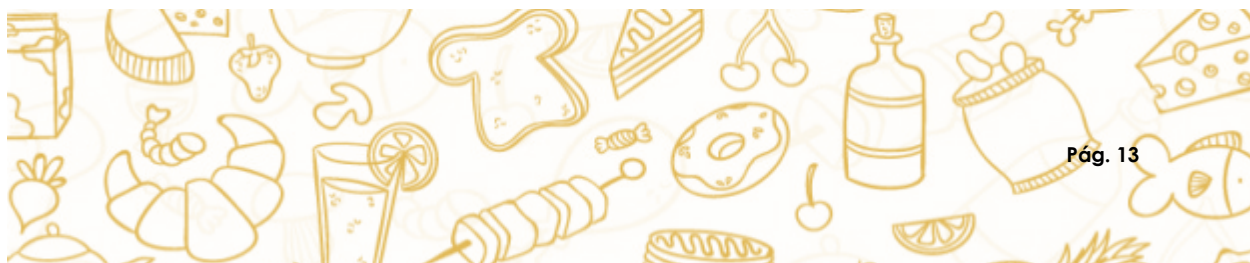
Color inicial: _____

Color final: _____

B₂



Descripciones (ten en cuenta aspectos como: color, textura, forma)



3. Análisis de resultados

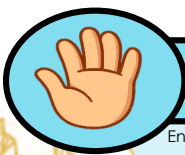
- a. ¿Qué diferencias se presentan entre los resultados obtenidos entre los vasos A1 y A2 y los vasos B1 y B2? Ten en cuenta los cambios de color de la mezcla.

- b. ¿Qué función cumple la amilasa salival en la digestión de alimentos como la galleta?

- c. ¿Qué función cumplen los dientes y la lengua en el proceso de ingestión?

- d. Algunas personas no cuentan con amilasa salival. ¿Qué crees que sucedería si su saliva fuera utilizada en uno de los montajes de esta experiencia?

Tomado y adaptado de: http://www.recurstic.cl/test/cie5u1/resources/PDF%20con%20campo/solucionario_p30_33.pdf



Detente

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.

La experiencia anterior permitió identificar aspectos como:

La formación del bolo alimenticio ocurre mediante procesos físicos y químicos. La lengua y los dientes transforman el tamaño y la textura del alimento y la saliva transforma los almidones contenidos en los alimentos en azúcares simples

El bolo alimenticio viaja por el esófago (deglución) hacia el estómago donde presentará otros cambios.



Digestión

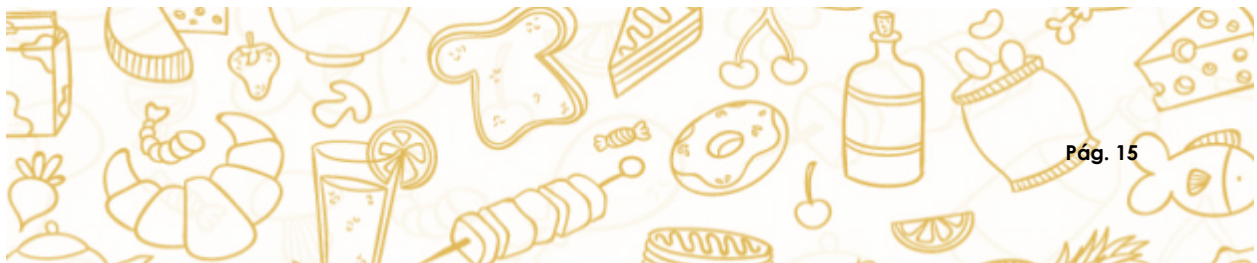
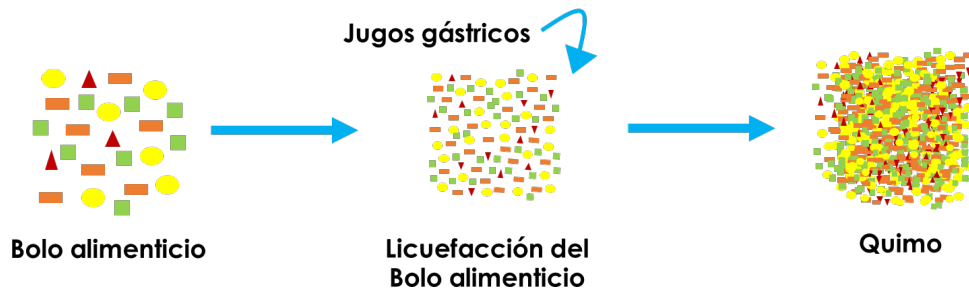
El bolo alimenticio llega al estómago y se transforma a través de procesos

Mecánicos

Los movimientos peristálticos que suceden en el estómago ayudan a transformar el bolo alimenticio en un líquido espeso, este proceso se conoce como licuefacción.

La licuefacción del bolo alimenticio se favorece por la acción del jugo gástrico presente en el estómago; el jugo gástrico está constituido principalmente por ácido clorhídrico, agua y enzimas (pepsina, renina y lipasa gástricas) que transforman sustancias como proteínas y algunas grasas que hacen parte de los alimentos que fueron consumidos. El producto de estas transformaciones se conoce como **Quimo**.

Químicos



- 😊 Pollo desmechado cocinado
- 😊 Vinagre
- 😊 Limón
- 😊 6 bolsas resellables pequeñas
- 😊 Jeringa sin aguja
- 😊 Agua
- 😊 Sharpie



- a.** Etiqueta tres bolsas cada una con el nombre: Vinagre+Limón A/ Vinagre+Limón B / Vinagre+Limón C
- b.** Etiqueta tres bolsas con el nombre con Agua A/ Agua B/ Agua C
- c.** En las bolsas marcadas con la letra A introduce un trozo de pollo.
- d.** En las bolsas marcadas con B introduce pollo triturado con tus manos
- e.** En las bolsas marcadas con C introduce pollo masticado.

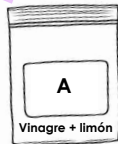


Pág. 16

Procedimiento 1

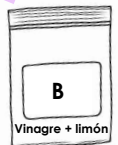
Paso 1

Agrega un trozo de pollo completo y 10 ml de agua.



Paso 2

Adiciona la pasta formada con el pollo triturado y 10 ml de agua.



Paso 3

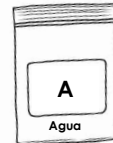
Adiciona el trozo de pollo masticado y 10 ml de agua.



Procedimiento 2

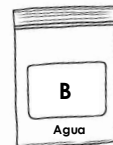
Paso 1

Agrega un trozo de pollo completo, 10 ml de vinagre y unas gotas de limón.



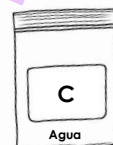
Paso 2

Adiciona la pasta formada con el pollo triturado, 10 ml de vinagre y unas gotas de limón.



Paso 3

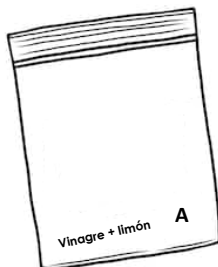
Adiciona el trozo de pollo masticado, 10 ml vinagre y unas gotas de limón.



- h. Cada integrante del grupo tomará sus bolsas, las moverá con sus manos suavemente y luego con una mayor intensidad.
- i. Esperarán 15 minutos, y observarán los cambios.

4. RESULTADOS

Realiza una descripción de lo que ocurre en las bolsas. Escribe los resultados obtenidos y dibuja lo que vas observando.



Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)



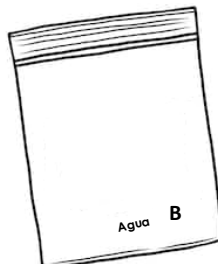
Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)



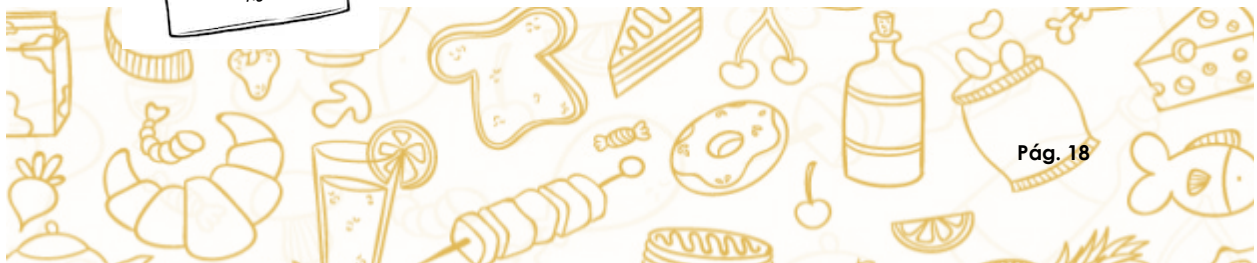
Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)



Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)



Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)





Descripciones: (ten en cuenta aspectos como: color, forma, textura)

5. INTERPRETACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

- a. ¿Enuncia y explica 2 diferencias observadas en los resultados obtenidos entre las bolsas con agua y las bolsas con vinagre y limón?

- b. Los movimientos estomacales y el movimiento de las bolsas cumplen la misma acción en el bolo alimenticio. Describe en qué consiste esta acción

- c. El vinagre y el limón cumplen la misma acción que los jugos gástricos en la digestión del bolo alimenticio. Describe en qué consiste esta acción

La experiencia anterior permitió identificar que...

La formación del quimo ocurre mediante procesos físicos en los que se mezcla el bolo alimenticio y procesos químicos en los que los jugos gástricos transforman algunas sustancias complejas en simples como, por ejemplo, las proteínas.

El resultado de estos procesos es la formación de una "sopa espesa" llamada QUIMO

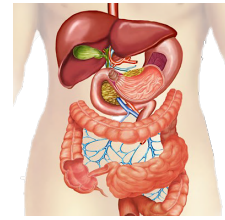


Detente

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.

Digestión intestinal

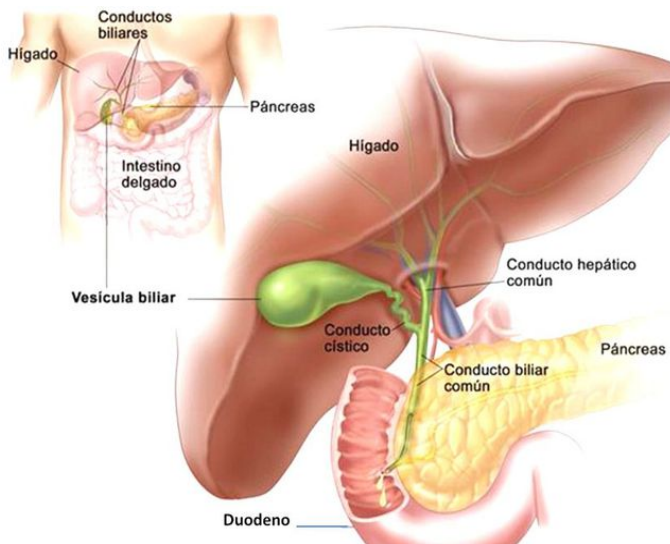
Duodeno



Hasta el momento la transformación de los alimentos, ha sucedido en diferentes estructuras que hacen parte del aparato digestivo a través de movimientos y sustancias que son producidas por los órganos con el fin de transformar los alimentos ingeridos en un comienzo. Sin embargo, en este punto, participan otras estructuras como el duodeno, y órganos especializados llamados hígado y páncreas (considerados como glándulas anexas). Estos órganos vierten la bilis y el jugo pancreático para la transformación del quimo, donde se realizan transformaciones de dos tipos: químicas y físicas.

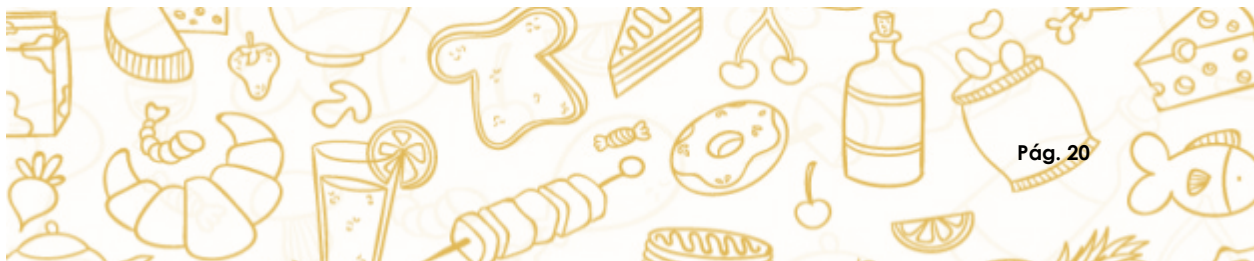
En esta sección abordaremos los cambios que le ocurren al quimo en la primera porción del intestino delgado llamada duodeno, así como algunos aspectos relacionados con la absorción de nutrientes que acontecen en él.

Químicos



En el intestino delgado, tiene lugar la mayor parte de los procesos de digestión y absorción. El quimo se mezcla con la bilis (proveniente del hígado), el jugo pancreático (proveniente del páncreas), y los jugos intestinales. Durante la fase química de la digestión diferentes enzimas rompen las moléculas complejas en unidades más sencillas que ya pueden ser absorbidas y utilizadas.

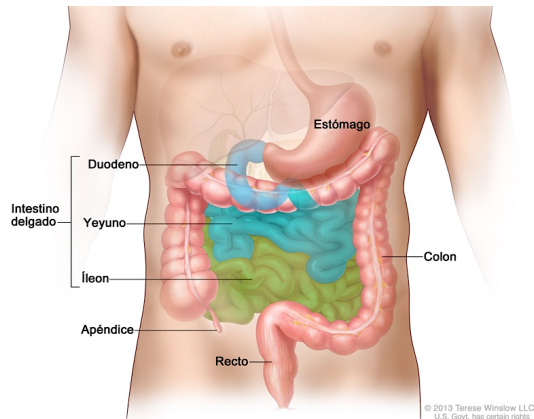
Las enzimas más importantes son la lipasa (que rompe las grasas en ácidos grasos), la amilasa (que rompe el almidón) y las proteasas (tripsina y quimotripsina, que transforma las proteínas en aminoácidos).



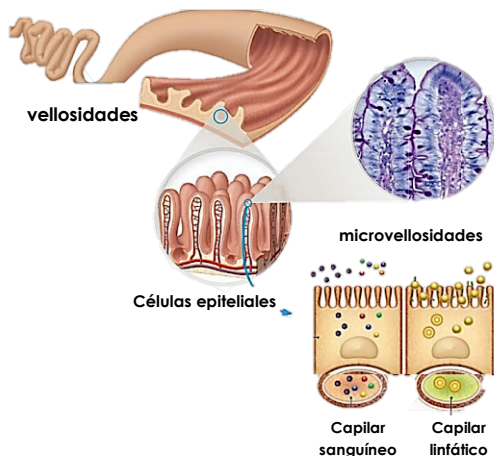
Físicos

La pared del intestino delgado experimenta diversos tipos de contracciones que favorecen la mezcla del quimo con las secreciones digestivas y permiten el avance de su contenido hacia el intestino grueso.

La llegada del quimo procedente del estómago desencadena unas contracciones desde los distintos segmentos intestinales destinadas a triturar el contenido. También se producen contracciones opuestas de los segmentos adyacentes para lograr un movimiento de vaivén que mezcla el contenido con las secreciones digestivas. Y, por último, se producen contracciones secuenciales que favorecen el avance del contenido hacia el intestino grueso. La apertura de la válvula ileocecal permite el paso del alimento ya digerido del intestino delgado al grueso.



Absorción



La absorción puede ser de dos tipos: la absorción en el intestino delgado y la absorción en el intestino grueso.

En el intestino delgado, las vellosidades que lo recubren absorben los nutrientes y los llenan hacia los capilares del sistema circulatorio y los conductos quilíferos del sistema linfático. En la absorción en el intestino grueso, el quimo pasa desde el intestino delgado a través de la válvula ileocecal hacia el ciego del intestino grueso.

Todo nutriente remanente y parte del agua son absorbidos a medida que las ondas peristálticas desplazan el quimo hacia el colon ascendente y el colon transverso. Esta deshidratación, combinada con ondas peristálticas, ayuda a compactar el quimo. Los desechos sólidos formados se denominan heces. Estas continúan desplazándose por el colon descendente y el sigmoideo. El intestino grueso almacena temporalmente las heces antes de la eliminación.

En el intestino grueso, las sustancias que no han sido digeridas pueden ser fermentadas por las bacterias presentes en él, dando lugar a la producción de gases. Igualmente pueden sintetizar vitaminas del grupo B y vitamina K, aportando cantidades adicionales de estas vitaminas que serán absorbidas.

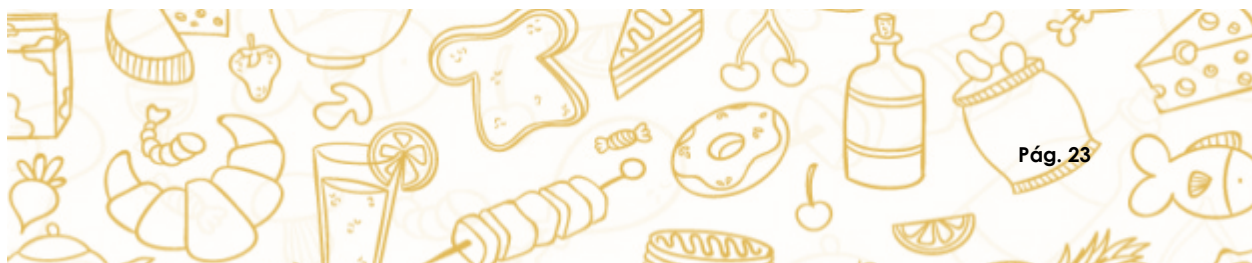
¿Hacia dónde va lo que comemos?

MATERIALES

- ☺ Menudo
- ☺ Lupa
- ☺ Guantes de látex
- ☺ Pinzas
- ☺ Tijeras
- ☺ Servilletas

3. PROCEDIMIENTO

- a. Toma una porción del menudo y extiéndelo en una servilleta sobre la mesa.
- b. Con la ayuda de las pinzas observa su forma y color.
- c. Con la ayuda de la lupa y las pinzas observa nuevamente su forma y su color.
- d. Registra tus observaciones en la siguiente tabla y realiza las comparaciones sugeridas.



4. RESULTADOS

Observaciones	DIBUJOS	DESCRIPCIONES ten en cuenta aspectos como: (textura, color, forma, Dureza)
Menudo		
Menudo con lupa		

Estructura	Imágenes microscópicas	COMPARACIONES: ten en cuenta aspectos como: (textura, color, forma)
Corte de intestino delgado (observado al microscopio)	 Tomado de: https://www.youtube.com/watch?v=Vh_xY6ulrsM	



Detente

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.

Procesos

A P A R A T O

D I G E S T I V O

Ingestión

A través de este proceso ingresa del alimento al organismo, la masticación permite la trituración e insalivación del alimento para la formación del bolo alimenticio.

Deglución

En este proceso el bolo es transportado hacia el estómago por la acción de la faringe, la epiglotis y el esófago.

Digestión estomacal

En este proceso se mezcla el bolo proveniente del esófago con los jugos gástricos (transformando sustancias complejas como las proteínas y algunos lípidos) y por la acción de los movimientos de licuefacción se forma el quimo.

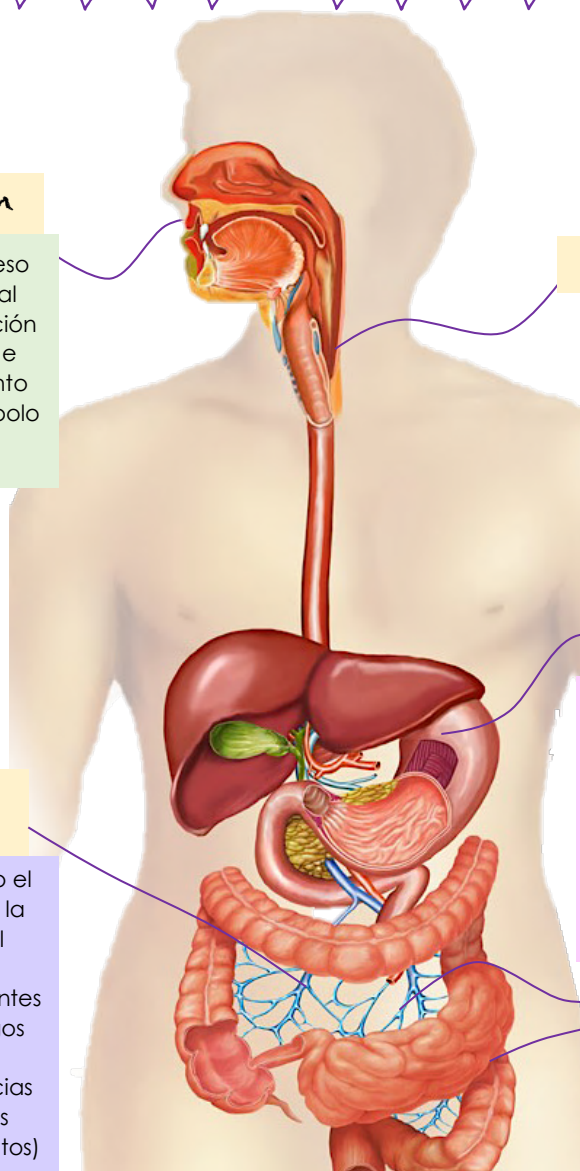
Digestión intestinal

En el intestino delgado el quimo se mezcla con la bilis proveniente del hígado, los jugos pancreáticos provenientes del páncreas y los jugos intestinales para transformar las sustancias complejas (como las grasas y los carbohidratos) en simples.

Absorción

En el intestino delgado los nutrientes presentes en el quilo son transportados a través de los vasos quilíferos hacia el sistema circulatorio.

En el intestino grueso se absorben agua y sales formándose las heces.

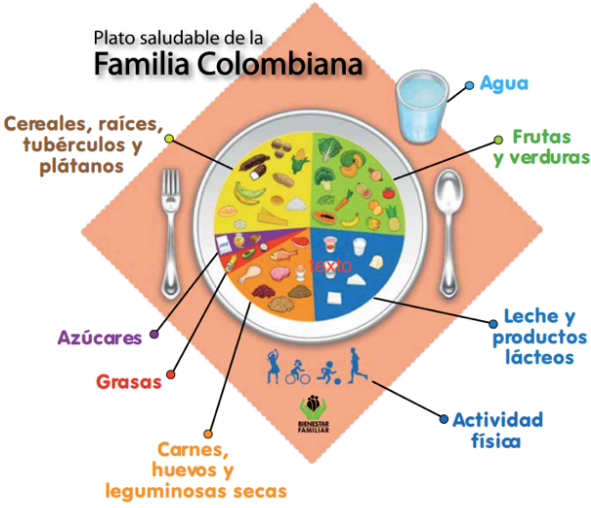


Nutrición y Salud

Alimentación saludable¹. Según el ICBF la alimentación saludable, es aquella que ayuda a mantener un óptimo estado de salud y realizar las actividades de la vida diaria; sus determinantes son la variedad, cantidad y calidad de alimentos.

La OMS se refiere a la alimentación saludable como aquella que logra un equilibrio energético y un peso normal. y Reduce el consumo de grasas, sustituye las grasas saturadas por grasas insaturadas y trata de eliminar los ácidos grasos trans. Aumenta el consumo de frutas y hortalizas, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos. Reduce el consumo de azúcares libres. Reduce el consumo de sal (sodio) de toda procedencia.

Uno de los aspectos fundamentales de la alimentación saludable es la densidad de nutrientes, dado que esta debe enfocarse en cubrir las calorías requeridas por las personas a partir de alimentos ricos en nutrientes beneficiosos y moderar o evitar el consumo de alimentos que contienen sustancias “no beneficiosas” como ácidos grasos trans, ácidos grasos saturados, sodio, colesterol y azúcares.



¹ Información tomada y adaptada del ICBF

https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/guias_alimentarias_para_poblacion_colombiana_mayor_de_2_anos_0.pdf

https://www.icbf.gov.co/sites/default/files/manual_facilitadores_gaba_0.pdf

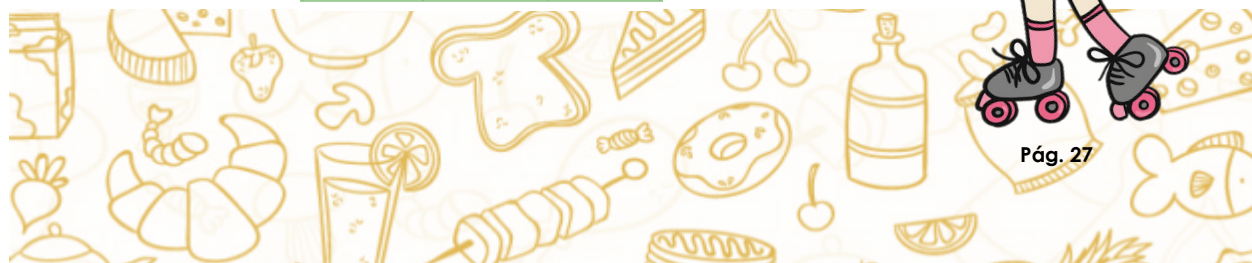


T A B L A D E A L I M E N T O S

Alimento	Gramos consumidos	Energía aportada/Kcal
Arepa	80,6	127,3
Arroz	189,4	664,7
Galletas	29,5	136,5
Harina de maíz	49,7	189,8
Maíz	87,5	304,5
Pan	74,4	258,1
Pasta	105,5	360,8
Snack	56,8	128,3
Avena	29,3	118,0
Habichuela	36,8	13,6
Repollo	23,3	7,4
Zanahoria	30,4	12,7
Papa	230,8	207,7
Plátano	202,7	312,1
Yuca	83,2	127,3
Cebolla cabezona	31,8	11,7
Cebolla común	6,7	2,2
Banano	113,1	114,2
Guayaba	102,2	84,8
Limón	45,6	18,7
Mango	174,7	117,0
Moras	61,6	17,8
Naranja	308,3	101,7
Tomate de árbol	66,6	7,99
Carne de res	58,0	89,9
Carne frías	48,6	142,4
Viscera	70,0	112,7
Pollo	68,0	107,4
Pescado	95,1	91,3
Huevo de gallina	64,8	102,3

Alimento	Gramos consumidos	Energía aportada/Kcal
Arveja	48,9	168,7
Frijol	30,1	98,1
Lenteja	30,0	102,9
Leche en polvo	19,6	51,6
Leche líquida	235,2	124,6
Queso	42,5	35,7
Aceite de pescado	10,7	96,5
Aceite vegetal	14,0	123,7
Azúcar	22,9	90,9
Café en infusión	180,6	9,0
Chocolate	13,5	66,2
Confite	24,0	94,56
Gaseosa	370,5	163,02
Panela	55,4	272,01
Refresco	35,1	13,34
Grasa de animal	3,8	34,28
Grasa vegetal	12,3	109,1

Esta tabla muestra algunos alimentos colombianos y la cantidad de calorías presentes en los gramos consumidos.



Producto	Cucharaditas de azúcar					
Bebida energizante*500cc						
Gelatina*90g						
Bebida industrial de te*200cc						
Refresco de fruta pasteurizado*200cc						
Gaseosa*200cc						
Bebida hidratante*500cc						

Fuente: Elaboración CTNGA a partir de información nutricional de productos comercializados en el mercado colombiano.

Esta tabla muestra la cantidad de azúcar contenida en algunos alimentos consumidos a diario.



BANDEJA PAISA 1015 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
2356	73 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
191,8 g	1 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
84,2 g	1727



AREPA'E HUEVO 120 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
361	10,3 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
26,3 g	0,1 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
20,9 g	237



AJIACO 897 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
1727	47,5 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
130 g	1,7 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
91,4 g	1171



TAMAL 505 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
1007	31,8 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
83,4 g	0 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
34,4 g	742



LECHONA 409 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
853	45,8 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
51,1 g	0 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
52,3 g	460



CORRIENTAZO 870 g	
CALORÍAS	PROTEÍNAS
1404	53,9 g
GRASA	FIBRA DIETARIA
92,2 g	1,7 g
CARBOHIDRATOS	CALORÍAS GRASA
89,6 g	830

Estas tablas muestran algunos platos típicos colombianos, se puede observar en ellas: los gramos consumidos, las calorías que aportan a la dieta y los gramos correspondientes a las proteínas, carbohidratos, grasas, fibra y calorías de grasa presentes en estos.



¡Dialoguemos!

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.

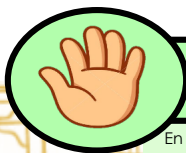
Tomado y adaptado de: <https://co.pinterest.com/pin/543387511268199891/>

Amanda es una mujer que consume a diario únicamente 500 calorías con el fin de mantener un peso bajo y así no subir de talla en sus medidas. Desde hace algunos meses vomita lo que come pues considera que su cuerpo no es lo suficientemente esbelto, eso le ha generado reflujo y un fuerte dolor en la boca del estómago.

2. Completa el siguiente cuadro teniendo en cuenta las calorías que consumes en un día (puedes tomar el dato de la cantidad de calorías que están en la tabla de la pág. 27).

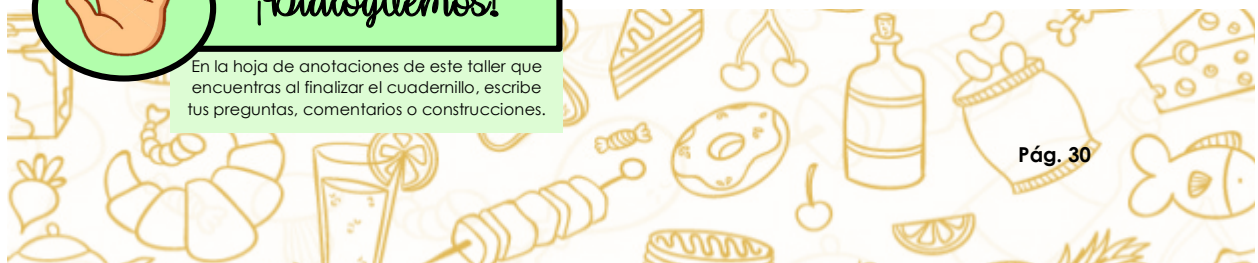
Desayuno		Merienda		Almuerzo		Onces		Cena	
Alimento	Cal	Alimento	Cal	Alimento	Cal	Alimento	Cal	Alimento	Cal
Total		Total		Total		Total		Total	

Total, Calorías diarias: _____



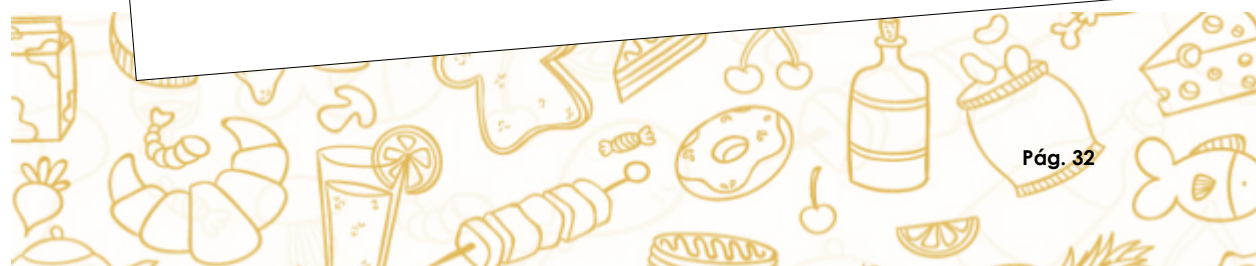
¡Dialoguemos!

En la hoja de anotaciones de este taller que encuentras al finalizar el cuadernillo, escribe tus preguntas, comentarios o construcciones.



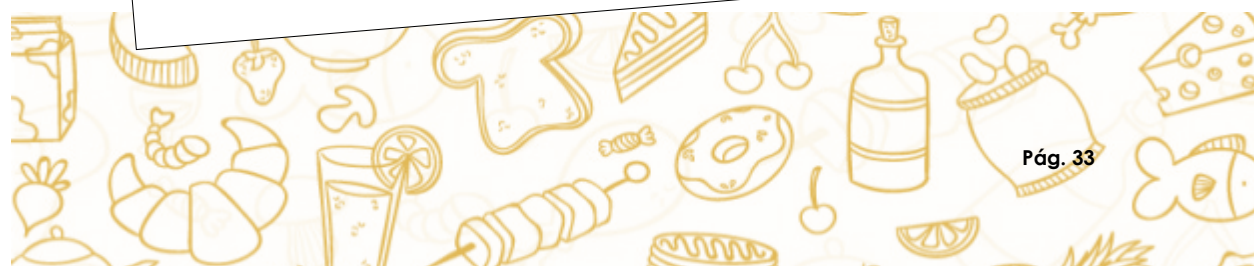
T a l l e r # 1



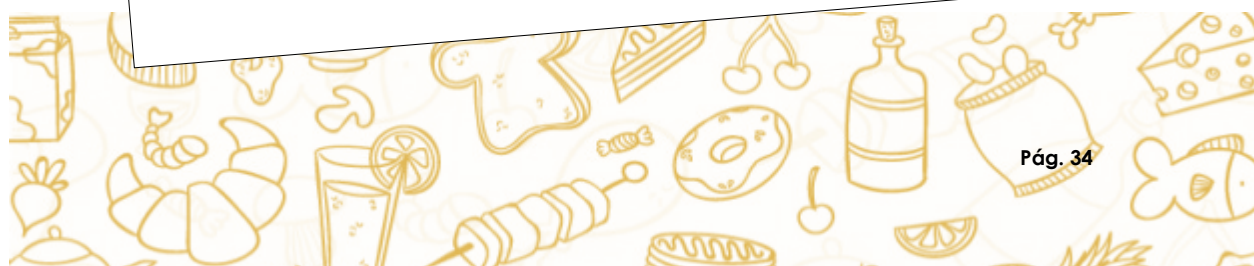


Lined paper template with 15 horizontal lines for writing.

T a l l e r # 3

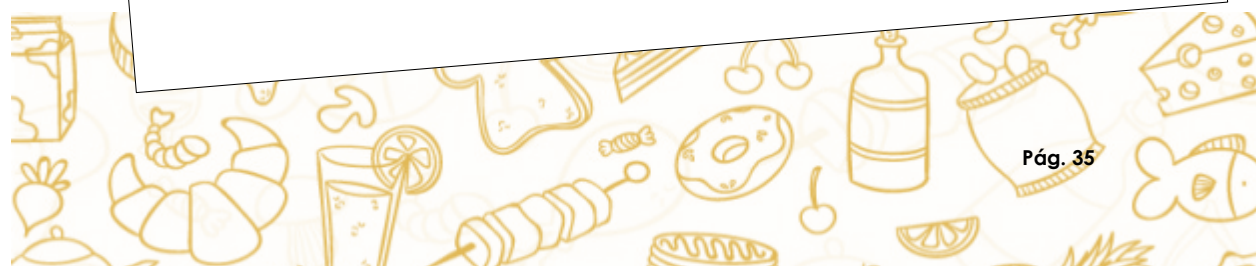


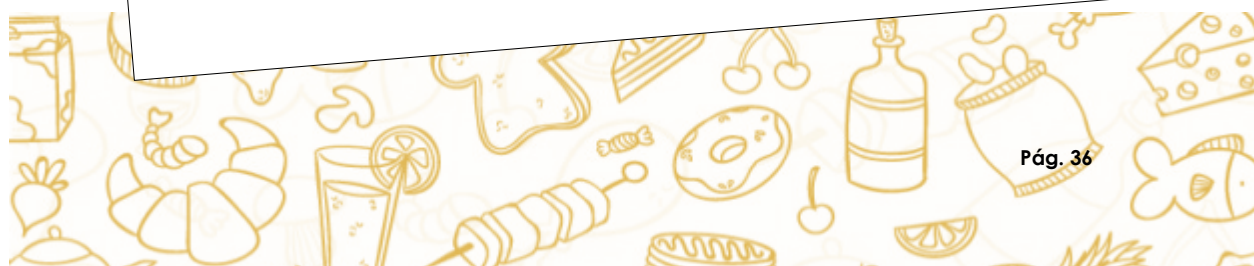
Handwriting practice paper with 15 horizontal lines. The top-left corner is folded. At the bottom right, a banner contains the text: T a l l e r # 4



Lined paper template with 15 horizontal lines for writing.

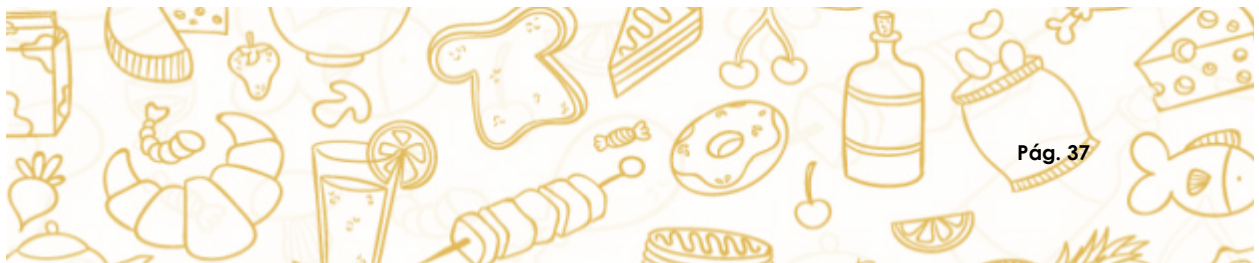
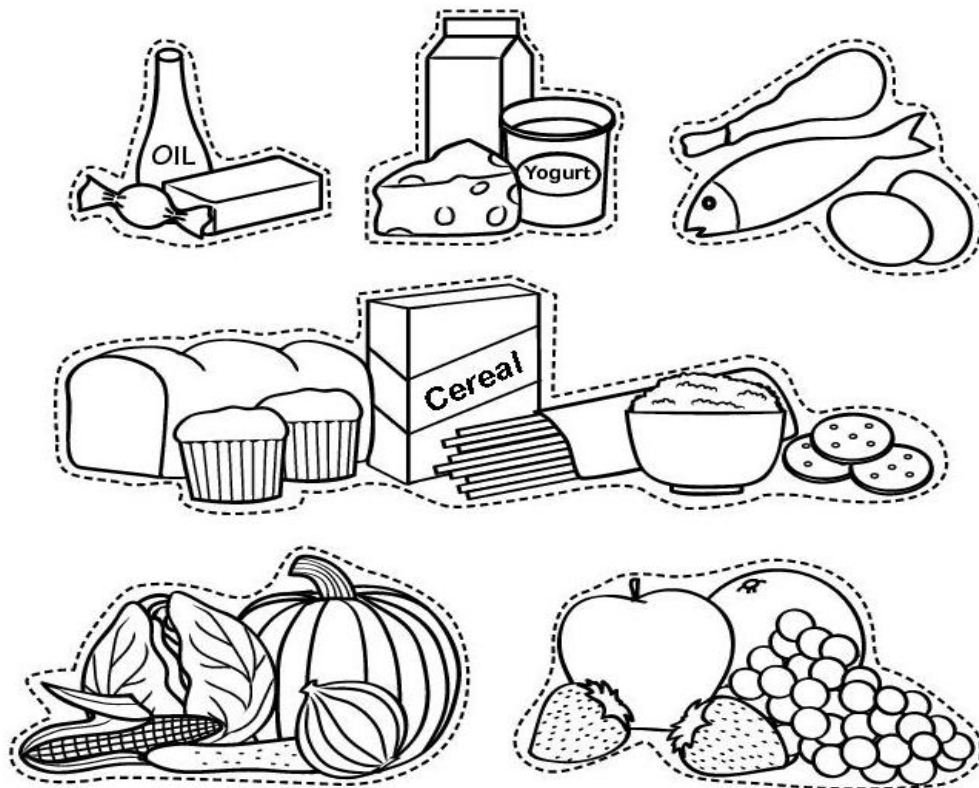
T a l l e r # 5





Anexo recortable

1. Recorta los siguientes dibujos de alimentos y pégalos en el esquema del taller # 1



Sección para el docente		
Taller	Página	Aspectos para tener en cuenta en el desarrollo de la clase
Taller # 1 Lleva al colegio un alimento nutritivo	5	El desarrollo de este taller está planeado para dos encuentros en el primero, se desarrollará la actividad del anexo recortable y el intercambio nutritivo y en el segundo, la elaboración del nutricollage. Es necesario que se haya profundizado en el primer encuentro, en la conceptualización de los procesos metabolismo celular (anabolismo y catabolismo), los tipos de alimentos (reguladores, energéticos y constructores) y los tipos de nutrientes (macro y micronutrientes).
Taller # 2 Hambre ¿antojo o necesidad?	8	El desarrollo de este taller está planeado para dos encuentros, en el primero, se observará el video: "el cuerpo humano al límite: inanición" el cual tiene una duración de 40 minutos, en el segundo, se realizarán las actividades correspondientes y la puesta en común propuesta en el taller. Para desarrollar este encuentro, se debe profundizar en la importancia del automantenimiento de los seres vivos a partir de la idea del "organismo como entorno organizado"; haciendo énfasis en la importancia de la elaboración los componentes que necesitan los seres vivos a partir de las sustancias adquiridas del medio".
Taller # 3 La Puerta de entrada del alimento	10	Este taller está planeado para desarrollarse en dos encuentros. Para llevarlo a cabo, es importante que, durante el primer encuentro, se logre profundizar con los estudiantes sobre las estructuras que intervienen en los procesos de ingestión de los alimentos y la deglución del bolo alimenticio. Se debe realizar un recorrido conceptual teniendo en cuenta aspectos tanto morfológicos como fisiológicos de las siguientes estructuras: la boca, los dientes, la lengua, las glándulas salivales, la glotis, la faringe, la laringe y el esófago. En el segundo encuentro, se desarrollará la práctica experimental, por lo tanto, es necesario verificar las normas de bioseguridad puesto que se empleará la saliva para su ejecución.

REFERENCIAS

IMÁGENES

- Esófago. Fecha de consulta: agosto 12, 2020 desde <https://slideplayer.es/slide/13694837/>
- Hígado. Fecha de consulta: agosto 12, 2020 desde <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/vesicula-biliar>
- Intestino delgado. Fecha de consulta: agosto 12, 2020 desde <https://www.emaze.com/@AZRQITFT/gastrotomia>
- Intestino delgado y grueso. Fecha de consulta: septiembre 20, 2020 desde <https://www.visiblebody.com/es/learn/digestive/digestive-absorption-and-elimination>
- Aparato digestivo completo Fecha de consulta: septiembre 20, 2020 desde https://www.goconqr.com/es/p/12201636?dont_count=true&frame=true&fs=true
- Anexo recortable Fecha de consulta: abril 8, 2020 desde <https://co.pinterest.com/pin/673077106785490233/>



