

***“ANALISIS DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO  
NUTRICIÓN HUMANA CON ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD,  
ENRIQUECIDO POR MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO”***

EDUAR IVAN ERAZO MOLANO.  
DIVA LÓPEZ DAZA.  
SILVIA MARIS QUIJANO ORDOÑEZ.

UNIVERSIDAD DEL CAUCA.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACION BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL.  
Popayán, 2005.

***“ANALISIS DE UNA PROPUESTA DE ENSEÑANZA DEL CONCEPTO  
NUTRICIÓN HUMANA CON ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD,  
ENRIQUECIDO POR MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO”***

Trabajo de grado para obtener el Título de Licenciados en Educación Básica con  
énfasis en Ciencias Naturales y Medio Ambiente.

EDUAR IVAN ERAZO  
DIVA LÓPEZ DAZA  
SILVIA MARIS QUIJANO

**ASESORA:** VERÓNICA ANDREA CATEBIEL

UNIVERSIDAD DEL CAUCA.  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN  
LICENCIATURA EN EDUCACION BÁSICA CON ENFASIS EN CIENCIAS  
NATURALES Y EDUCACION AMBIENTAL.  
Popayán, 2005.

## **1. RESUMEN DEL TRABAJO.**

La persistencia de los hábitos alimenticios de bajo nivel nutricional en nuestra población escolar, es una señal, de que los contenidos impartidos desde la escuela poco influyen en las dietas y costumbres alimenticias, por tal motivo se buscan alternativas que contribuyan al aprendizaje de este tema.

La enseñanza transmisionista de las ciencias no ha permitido considerar el tema de la Nutrición Humana como un problema pedagógico para ser abordado desde diferentes disciplinas. A diferencia de este modo de enseñanza, el enfoque CTS propone trabajar por problemas integradores contextualizados socialmente donde cada disciplina enriquece la temática planteada. Así, se aspira a superar la visión reduccionista de la ciencia como una actividad ajena a la actividad escolar y otorga significado a los contenidos trabajados.

El problema de la nutrición en la adolescencia no sólo se puede abordar desde la escuela. Los estudiantes están en permanente contacto con las NTICs y la publicidad los incentiva al consumo de determinados alimentos, no necesariamente apropiados para su requerimiento de energía. Resulta imprescindible generar propuestas didácticas que incluyan el uso de estas tecnologías con el fin de generar espacios de interacción con el estudiante y desencadenar procesos formativos.

En el marco del proyecto de investigación, Propuesta Curricular para el Desarrollo de la Pedagogía de la Investigación en Ciencias con Enfoque en Estudios CTS+I para la Educación Media (código: 1103-11-14461), Universidad del Cauca-Colciencias-CRC. Se considera el uso de los Materiales Educativos Computarizados para generar escenarios propicios para la construcción de conocimiento sobre la Nutrición Humana y promover el cambio de hábitos y costumbres a nivel nutricional de los estudiantes.

## **2. AGRADECIMIENTOS.**

La elaboración de este trabajo nos permite expresar nuestro agradecimiento a:

- COLCIENCIAS por la cofinanciación del Proyecto “Propuesta Curricular para el Desarrollo de la Pedagogía de la Investigación en Ciencias con Enfoque en Estudios CTS+I para la Educación Media” (código: 1103-11-14461).
- Nancy Cucuñame, funcionaria de la Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC.
- A la Secretaría de Educación Municipal de la ciudad de Popayán.
- A los directivos, profesores, estudiantes, padres de familia de la sección 10.01/2004 del Colegio INEM Francisco José de Caldas, que aceptaron participar activamente en la construcción de esta propuesta.
- A la Vicerrectoría de Investigaciones.
- Al Doctorado en Ciencias de la Educación.
- Los grupos SEPA, GTI, GECE y a los docentes de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación de la Universidad del Cauca por sus valiosos aportes.

Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los profesores Verónica Andrea Catebiel y Miguel Corchuelo, por su valiosa dedicación e interés puesto en este trabajo, lo que permitió llevarlo a la práctica.

## **TABLA DE CONTENIDO.**

1. RESUMEN DEL TRABAJO.
2. AGRADECIMIENTOS.
3. LISTA DE SIMBOLOS
4. INTRODUCCIÓN
5. ANTECEDENTES
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.
7. OBJETIVOS.
  - 7.1 OBJETIVO GENERAL
  - 7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.
8. MARCO TEÓRICO.
  - 8.1. LA NUTRICIÓN HUMANA DESDE LAS CIENCIAS DE LA NATURALEZA.
    - 8.1.1 Desnutrición humana-malnutrición humana.
    - 8.1.2 LAS PROTEÍNAS.
      - 8.1.3 Clasificación De Las Proteínas.
      - 8.1.4 Proteínas fibrosas.
      - 8.1.6 Proteínas globulares.
      - 8.1.7 LOS CARBOHIDRATOS.
        - 8.1.8 Clasificación de los carbohidratos.
        - 8.1.9 Monosacáridos.
        - 8.1.10 Disacáridos.
        - 8.1.11 Polisacáridos.
        - 8.1.12 LOS LÍPIDOS.
          - 8.1.13 Clasificación de lípidos.
          - 8.1.14 Lípidos saponificables.
          - 8.1.15 Lípidos insaponificables.
        - 8.1.16 LAS VITAMINAS.
          - 8.1.17 Clasificación de las vitaminas
          - 8.1.18 LOS MINERALES
          - 8.1.19 Clasificación de los minerales.

8.1.20 EQUILIBRIO ENERGÉTICO

8.1.21 Adenosina Trifosfato (ATP)

8.1.22 Metabolismo Humano.

8.1.23 Catabolismo y anabolismo.

8.2 ENFOQUE EDUCATIVO CIENCIA, TECNOLOGIA Y SOCIEDAD (CTS),  
DESDE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

8.3 MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC).

9 METODOLOGIA INVESTIGATIVA.

10 METODOLOGIA EN EL AULA

11. ANALISIS DE RESULTADOS DE PRETEST.

12. ANALISIS DE RESULTADOS DE POSTEST.

13. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.

14. BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIAS.

15. ANEXO I.

Cuestionario.

16. ANEXO II

Cronograma de actividades planteadas.

Cronograma de resultados de actividades realizadas.

Esquema: Clasificación de Vitaminas.

Esquema: Clasificación de minerales.

17. ANEXO III.

Actividades realizadas.

Recomendaciones metodológicas.

Manual de usuario de MEC

### **3. LISTA DE SÍMBOLOS.**

(--COOH): Grupo Carboxilo.

(--NH<sub>2</sub>): Grupo Amino.

<sup>o</sup>C: Grado Celsius.

ADN: Ácido desoxirribonucleico.

ATP: Adenosina trifosfato.

ADP: Adenosina Difosfato.

AMP: Adenosina Monofosfato.

C: Carbono.

C<sub>12</sub>H<sub>6</sub>O<sub>22</sub>: sacarosa.

C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>: Glucosa.

Cal: Caloría.

C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>O<sub>n</sub>: Carbohidratos.

CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono.

CTS+I: Ciencia, Tecnología y Sociedad más Innovación.

ER: equivalente de retinol.

FDA: Administración de Alimentos y Fármacos (Sigla en Inglés).

Fe: Hierro.

GECE: Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias Experimentales – Departamento de Educación y Pedagogía – Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y de la Educación – Universidad del Cauca.

GTI: Grupo de Investigación en Tecnologías de la Información – Facultad de Ingeniería Electrónica – Universidad del Cauca.

H<sub>2</sub>O: Agua.

H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: Ácido Sulfúrico.

HCl: Ácido Clorhídrico.

HNO<sub>2</sub>: Ácido Nitroso.

J: Joule.

Kcal: Kilocaloría.

Kg: Kilogramo.

KI: Yoduro de Potasio.

KJ/g: Kilo, Joule/gramo.

MEC: Material Educativo Computarizado.

mg: miligramos.

mL: mililitros.

Molec: Molécula.

N<sub>2</sub>: Nitrógeno.

NaCl: Cloruro de Sodio.

NaNO<sub>2</sub>: Nitrito de sodio.

NH<sub>3</sub>: Amoniacó.

O<sub>2</sub>: Oxígeno.

Pi: Ortofosfato inorgánico.

Ppi: Pirofosfato inorgánico.

RDA: Raciones de Dieta Alimenticia.

SEPA: Grupo de Investigación Seminario Permanente sobre Formación Avanzada de la Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y de la Educación – Universidad del Cauca.

µg: microgramo 10<sup>-6</sup> g



#### **4. INTRODUCCIÓN.**

En la actualidad, nuestra sociedad experimenta el cambio; de la sociedad industrial a la sociedad del conocimiento. El cambio fundamental radica en el énfasis que se le otorga a la innovación, a la educación de calidad y a la creatividad. Actualmente es una época caracterizada por la globalización y el predominio del desarrollo científico-tecnológico, entre otros.

Desde esta perspectiva, los procesos educativos encuentran en las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones (NTICs), una herramienta que facilita el acceso a la información, y a nuevas formas de interacción humana.

Los estudiantes se enfrentan a nuevas necesidades, hábitos, motivaciones, formas de comunicación, lo que implica que los maestros busquen otras alternativas que contribuyan a la construcción conceptual y actitudinal de los estudiantes. Una respuesta es el diseño y la elaboración de material educativo computarizado (MEC), que le permita al estudiante el acercamiento tecnológico con el que puede autoevaluarse, reestructurar sus ideas alternativas e interactuar con el contenido del MEC y a la vez profundizar sus conocimientos; sobre temas específicos como en este caso la Nutrición Humana en el área de ciencias de la Naturaleza.

Se considera que una de las dificultades de la enseñanza transmisionista de las ciencias naturales radica en la descontextualización de los contenidos, y por ello la falta de motivación y de compromiso por parte de los estudiantes. Por lo tanto se propone un enfoque de enseñanza de las ciencias naturales que permita cambiar esta visión reduccionista de la ciencia. Se escogen los estudios Ciencia Tecnología (CTS), como una alternativa que permite no sólo el aprendizaje sobre los temas científicos sino que involucra la formación para la participación social.

Se considera el tema de Nutrición Humana, como ejemplo de esta propuesta que será abordado desde los estudios CTS. Adicionalmente el desarrollo y evolución de las nuevas tecnologías incrementan las potencialidades educativas, enriquece esta propuesta considerando diversos materiales, recursos informáticos y el uso de mejores herramientas para profesores y estudiantes en el área educativa con materiales educativos computarizados. Se seleccionó el tema de la salud y la educación como elementos fundamentales que se relacionan con la calidad de vida de las poblaciones, que favorecen la capacidad para aprender y para aplicar los conocimientos adquiridos.

La falta de información sobre el valor nutricional de los alimentos cotidianos que presentan tanto padres de familia como profesores influye en la nutrición de los estudiantes. Nos hace reflexionar sobre el sentido de la labor educativa para no caer en el modelo donde se le ha dado mayor relevancia al aspecto cognitivo olvidando la práctica en salud como integridad física y mental primordial en el desempeño escolar.

Se trata de reestructurar las prácticas pedagógicas y construir alternativas mediante una constante reflexión sobre la propia labor docente, teniendo en cuenta las nuevas tecnologías informáticas e incorporando las computadoras al aula, como herramienta de apoyo. Por ello, se hace necesaria la reflexión sistemática y construir unos lineamientos que requieren especial atención en el diseño de juegos educativos computarizados que ayuden obtener aprendizajes más significativos en los estudiantes.

Los aportes recibidos durante el proceso de formación como licenciados y toda la argumentación bibliográfica hizo posible pensar, construir y desarrollar esta propuesta pedagógica, que consiste en abordar la enseñanza de las ciencias a partir de un enfoque CTS soportada con materiales educativos computarizados.

El trabajo que a continuación se presenta requirió del diseño y la elaboración de un software didáctico y lúdico que contribuye a facilitar y practicar el proceso de

construcción del concepto de nutrición humana en el área de Ciencias Naturales del grado 10° del colegio INEM “Francisco José de Caldas” de la ciudad de Popayán.

Abordar un problema de la Nutrición Humana, desde el análisis crítico de las interacciones entre CTS soportados por materiales educativos computarizados, permite la construcción del conocimiento, no sólo desde la estructura de la disciplina, sino adicionalmente con la búsqueda de información sobre ambientes interactivos, recreativos y de interés para el estudiante. El trabajo planteado de esta manera implica al desarrollo de habilidades, de comprensión, de lógica y coherencia entre las ideas, análisis, reflexión en sus hábitos alimenticios, sus estructuras conceptuales y transformación de su entorno.

## **5. ANTECEDENTES.**

Numerosos trabajos ponen en evidencia que docentes e investigadores tienden a dar por afirmada una efectividad superior de la enseñanza contextualizada a partir de un enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad frente a la enseñanza tradicional (Catebiel, 2002; Solbes y Vilches, 1989; Vilches y Furió, 1999). Esta revisión bibliográfica y su vinculación con el cambio actitudinal y conceptual en los estudiantes, permite analizar que se puede modificar dicha actitud, considerando la enseñanza de las ciencias con un procedimiento fundamentado en las interacciones Ciencia, Tecnología y sociedad o enfoque CTS. Estas interacciones cumplen un importante papel en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza, facilitando que éste adquiera un sentido particular, ya que la imagen de la ciencia y la actividad científica son consideradas como construcciones sociales.

Revisando antecedentes en las Revistas: *Enseñanza de las Ciencias e Investigación en la Escuela*, (Banet y Nuñez, 1996; Pozuelos, 1993; Toscano, Porlán, García, y Nuñez, 1994), la nutrición humana desde el campo educativo es abordada desde la enseñanza de las ciencias experimentales, donde el estudio de las preconcepciones de los alumnos sobre la alimentación y nutrición, representa una alternativa a soluciones promisorias que permiten lograr un cambio desde el aspecto conceptual, actitudinal y de hábitos alimenticios; Antecedentes que sirven de soporte a la propuesta y permiten confrontar como el enfoque CTS, a partir de la importancia que se da al contexto particular de donde se desenvuelva el estudiante, sus preconcepciones y su rol frente la sociedad como factores decisivos en los procesos de aprendizaje, permiten que la metodología a trabajar se aborde desde la experimentación, el análisis y la aplicación; donde las ideas, el interés y motivación que poseen los estudiantes, frente a la propuesta de trabajo constituyen una referencia necesaria en el propósito de favorecer la

construcción del conocimiento sobre los aspectos más significativos tanto personales como educativos.

En la institución educativa INEM “Francisco José de Caldas” de Popayán, se cuenta con la experiencia investigativa del proyecto sobre Modelo de Conformación de una Red de Aprendizaje de las Ciencias con Enfoque CTS+I para la Educación Media en la Ciudad de Popayán. Basándose en esta experiencia educativa, en esta propuesta se aborda la construcción del concepto Nutrición Humana desde el enfoque CTS enriquecido por el uso del MEC, para propiciar en los estudiantes un cambio de actitudes y de hábitos alimenticios saludables.

Desde el campo educativo, el enfoque CTS+I, está orientado a promover la participación ciudadana a partir de la reflexión crítica de las relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad considerando el componente innovador. Atendiendo principios del enfoque CTS, se caracteriza en:

- El desarrollo científico – tecnológico es un proceso social conformado por factores culturales, políticos y económicos, además de epistémicos.
- El cambio científico – tecnológico es un factor determinante principal que contribuye a modelar nuestras formas de vida y ordenamiento institucional.
- La promoción de la evaluación y control social del desarrollo científico – tecnológico, significa construir las bases educativas para la participación social.

El objetivo de la educación CTS, es la alfabetización científica-tecnológica a partir de la contextualización social, para propiciar la formación de ciudadanos críticos. De igual manera el enfoque, busca enriquecer la labor docente propiciando ambientes o espacios de reflexión, a demás promover la investigación como componente que complementa la formación personal y profesional del individuo.

En el caso del análisis del deporte en Popayán, éste cobra relevancia en la medida que se constituye como actividad recreativa para los estudiantes en las instituciones. Desde este campo debe verse como la rama de la Nutrición humana que se ocupa de la nutrición de los estudiantes en su proceso de desarrollo, considerando ésta como parte esencial del proceso de recuperación y con el objeto de preservar el estado de salud, incrementar el rendimiento específico y la formación adecuada de reservas energéticas (Castillo, V. Revista digital No 71.2004).

La nutrición en el ámbito del deporte en los estudiantes, se ha de enfocar desde un punto de vista energético, pues el deporte constituye un esparcimiento relajante frente a las tensiones de la vida cotidiana y un medio para mantener el cuerpo en buena forma y obtener un mayor grado de salud física, a la que contribuye esencialmente una buena alimentación.

## **6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El tema de la Nutrición Humana, se aborda en la enseñanza de las ciencias desde el tercer grado de la educación básica. Sin embargo, el modo en que las personas se alimentan, permite considerar que los conocimientos construidos en la escuela no modifican sus hábitos ni sus costumbres sobre una alimentación adecuada. Por tal motivo se buscan alternativas que contribuyan al aprendizaje significativo de este tema y por consiguiente un cambio actitudinal alimenticio con fundamento desde los aspectos científicos.

La enseñanza transmisionista de las ciencias no permite considerar el tema de la Nutrición Humana como un problema pedagógico para ser abordado desde diferentes disciplinas, puesto que se ha dejado como ente responsable de esta situación a la Biología, es decir, sin tener en cuenta la relación que existe y el aporte que brindan las otras disciplinas propias de las ciencias: la Química, la Física y las ciencias sociales. Así, se supera la visión reduccionista de la ciencia; ya que en este campo los contenidos educativos han fragmentado el conocimiento dificultando la relación entre la teoría y la práctica. La enseñanza transmisionista se ha limitado a una visión descontextualizada y prácticas repetitivas de los contenidos, impidiendo el desarrollo y la participación activa del estudiante en su formación.

El problema de la nutrición en la adolescencia se puede abordar desde la escuela, dado que los estudiantes pasan la buena parte de su tiempo en el contexto educativo y están en contacto con las NTICs. Resulta imprescindible diseñar propuestas didácticas a partir del uso de estas tecnologías con el fin de generar interacción con el estudiante y desencadenar procesos formativos.

Por tal motivo, abordar el tema de la Nutrición Humana desde el conocimiento escolar constituye una oportunidad para integrar la salud y la educación como

elementos fundamentales en la calidad de vida de las poblaciones e incidir significativamente en el proceso de formación del ser humano; considerando que los Materiales Educativos Computarizados pueden generar escenarios propicios para la construcción de conocimiento sobre el concepto de Nutrición Humana y promover el cambio de hábitos y costumbres a nivel nutricional de los estudiantes.

En este contexto, se tratará de responder a la pregunta central:

**¿Cuáles son los aportes del enfoque Ciencia -Tecnología y Sociedad, enriquecido por un Material Educativo Computarizado realiza a la construcción del concepto de nutrición humana?**

Se considera que la enseñanza transmisionista muestra una imagen descontextualizada de las ciencias, en la que no se tiene en cuenta las interacciones con la tecnología y el entorno natural y social en que están inmersas. Esto tiene como consecuencia que la visión de las ciencias y del conocimiento científico que tienen los estudiantes sea distorsionada, alejada de la cotidianidad, de sus necesidades y problemas, lo que puede constituir una de las causas de su actitud negativa frente a asumir el conocimiento para mejorar su propia calidad de vida y no solamente para responder a la evaluación realizada en la escuela.

De igual forma la enseñanza trasmisionista ha incurrido que dentro del aula de clase, las tareas que se plantean generalmente son cerradas y pocas veces exige que los estudiantes trabajen de forma grupal, impidiendo que estos se comuniquen, planteen interrogantes y confronten sus puntos de vista.

No se aprovecha al máximo los conocimientos previos, vivencias y experiencias que los estudiantes pueden obtener a través de revistas y periódicos, de la comunidad o las actividades experimentales que realizan, limitándose de esta manera el número y la calidad de las fuentes que se consultan (Álvarez, M. 2001)



Así, la enseñanza de las ciencias se aleja de los procesos que sigue la ciencia en su desarrollo (de procesos de investigación) de la realidad social; de las vivencias de los estudiantes y compromiso social. La tecnología se percibe en los productos más no en los procesos y escasamente se considera la posibilidad de desarrollos endógenos

## **7. OBJETIVOS.**

### **7.1 OBJETIVO GENERAL.**

- ❖ Contribuir a la construcción del concepto de Nutrición Humana desde un enfoque CTS, enriquecido por el uso de un MEC, en un grupo de estudiantes de grado décimo del colegio INEM “Francisco José de Caldas”, de la ciudad de Popayán

### **7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- ❖ Identificar dificultades e inconsistencias en la enseñanza transmisionista del concepto de Nutrición Humana.
- ❖ Proponer una estrategia para la enseñanza de las ciencias que contribuya a la construcción del concepto de Nutrición Humana desde un enfoque CTS.
- ❖ Diseñar un MEC para la construcción del concepto Nutrición Humana desde el enfoque CTS.

## **8. MARCO TEÓRICO.**

### **8.1 DESDE LA NUTRICIÓN HUMANA:**

La Nutrición es la ciencia que estudia los nutrientes y otras sustancias alimenticias y las formas en que el cuerpo las asimila, cómo influyen, como se descomponen para liberarse en forma de energía y como son transportados y utilizados para reconstruir infinidad de tejidos especializados y mantener el estado general de salud del individuo (R. Horton. 1995).

Es importante, para crecer bien, para tener energía y mantener una buena salud. Las primeras etapas de crecimiento del ser humano son vitales, el cuerpo necesita una cantidad suficiente y variada de alimentos para obtener desarrollo normal. También, es relevante en la nutrición, una dieta variada por su aporte de energía que ayuda en todos los aspectos o actividades desarrolladas en la vida. Un niño bien nutrido tiene mejor disposición tanto mental como física, tiene más potencia muscular y defensas contra toda clase de enfermedades, en comparación con un niño desnutrido.

**8.1.1 Desnutrición humana:** Una persona que no consume la cantidad y variedad de alimentos que su cuerpo requiere, se va a desnutrir. La desnutrición constituye un problema de salud serio en el mundo, especialmente entre los niños pequeños.

Si una persona no come lo suficiente, el cuerpo intentará satisfacer sus necesidades energéticas consumiendo sus reservas de grasa. Si la desnutrición continúa cuando éstas se han terminado, el cuerpo comienza a consumir como combustible las proteínas de sus tejidos estructurales. Si persiste la desnutrición, los órganos del cuerpo, incluido el cerebro empiezan a funcionar mal y la persona presenta debilidad y confusión (Del Castillo, V.C .y otros.1990).

**La malnutrición** es el consumo suficiente de alimentos, pero que no aportan todas las sustancias o nutrientes que el cuerpo necesita para crecer y repararse así mismo. Ejemplo: una persona puede estar pasada de peso y mal alimentada al mismo tiempo.

De esta manera, para enseñar el concepto de nutrición humana se requiere de la clasificación de biomoléculas o grupos de alimentos, y la función específica que cumplen en el organismo. Es así, como el estudiante empezará a comprender que un determinado grupo de alimentos por sí sólo no puede satisfacer todas las necesidades nutritivas y energéticas que su cuerpo requiere; y que por el contrario el consumo adecuado y equilibrado de los grupos de alimentos en conjunto será fundamental para un buen desarrollo físico y cognitivo.

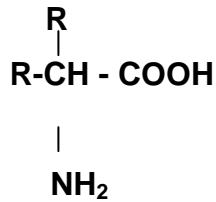
Los alimentos se clasifican en biomoléculas que son la base estructural del ser vivo para realizar todas sus funciones (R. Horton.1995). A continuación se presenta el análisis de cada grupo de biomoléculas en particular.

### **8.1.2 PROTEÍNAS.**

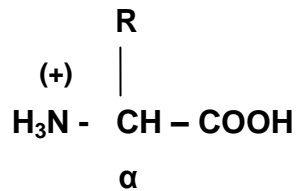
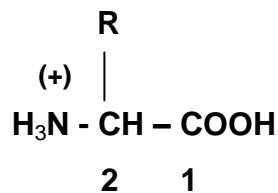
Son macromoléculas que consisten en polímeros lineales, o cadenas, de aminoácidos. Todos los organismos utilizan los mismos 20 aminoácidos, como bloques de construcción para ensamblar las moléculas de proteína. Por lo tanto, estos 20 aminoácidos se mencionan con frecuencia como los aminoácidos estándares o comunes. (R.Horton.1995).

La estructura primaria de una proteína es la secuencia en la cual los aminoácidos están conectados covalente mente para formar una cadena polipeptídica (R.Horton, 1995).

Todos los aminoácidos contienen Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno; algunos contienen Azufre.



Los 20 aminoácidos comunes se denominan (alfa-aminoácidos) porque tienen un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) un grupo carboxilo (-COOH), ácido unidos al C-2, el cual se conoce también como carbono – α



Los aminoácidos se clasifican en neutros, ácidos y básicos:

- ❖ Aminoácidos neutros; los que contienen un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (NH<sub>2</sub>). Ejemplos: Alanina, glicina.
- ❖ Aminoácidos ácidos; los que contienen más grupos carboxilo que aminos. Ejemplo: Ácido aspártico, ácido glutámico.
- ❖ Aminoácidos básicos; los que poseen más grupos aminos que carboxílicos. Ejemplos: Lisina, arginina.

Las proteínas como componentes estructurales principales de todos los tejidos vivos, sirven para el crecimiento, formación y reparación de los músculos, el cerebro, la sangre, los huesos y todos los órganos del cuerpo.

Muchas proteínas funcionan como catalizadores bioquímicos que se conocen como enzimas. Éstas se pueden fijar a otras moléculas a fin de participar en su

almacenamiento y su transporte. Ejemplo, la mioglobina se fija al oxígeno y lo transporta hacia a las células del músculo esquelético y cardíaco, y la hemoglobina se fija y transporta el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>.

Algunas proteínas son hormonas, las cuales regulan las actividades bioquímicas en las células o tejidos; otras proteínas sirven como receptoras de las hormonas (R. Horton 1995).

Las proteínas se pueden clasificar en fibrosas y globulares. Estas dos clases, difieren en su comportamiento: unas son casi siempre estáticas, y las otras, dinámicas.

### **8.1.3 Clasificación de las proteínas:**

#### **8.1.4 Proteínas fibrosas.**

Son insolubles en agua y por lo general son físicamente resistentes. Ellas proporcionan apoyo mecánico a las células del individuo y a los organismos por entero. Son ejemplos de las proteínas fibrosas la alfa queratina, el componente principal del cabello y de las uñas, y el colágeno el componente proteínico principal de los tendones, la piel, los huesos y los dientes

#### **8.1.5 Proteínas globulares.**

Son macromoléculas compactas, cuyas cadenas polipeptídicas están plegadas apretadamente. La mayor parte de las proteínas globulares solubles se localizan en el citosol, en las regiones acuosas de los organelos, o en los líquidos extracelulares; es característico de éstas que tengan un interior hidrofóbico y una superficie hidrofílica, también sirven como agentes dinámicos de acciones biológicas, son catalizadores biológicos celulares (enzimas) y un gran número desempeñan funciones no catalíticas.

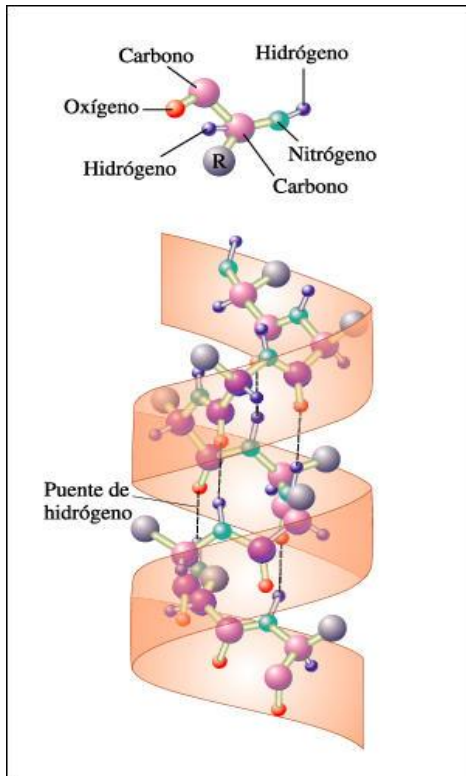


Figura 1

Estructuras secundarias de las Proteínas: la hélice alfa

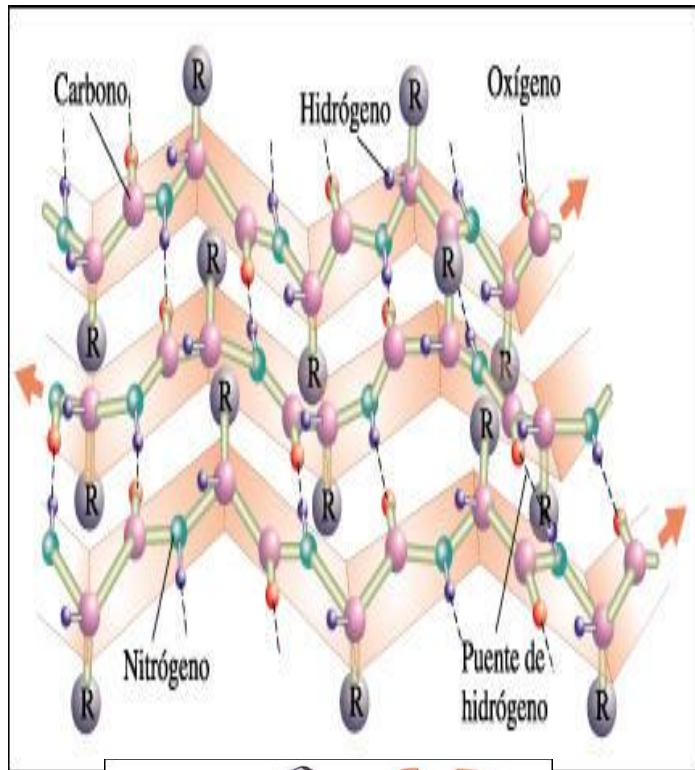
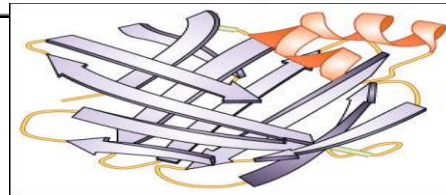


Figura 2

Estructuras secundarias de las proteínas: la hoja plegada beta.



## 7.2 CARBOHIDRATOS.

Comprenden los azúcares simples, sus polímeros y otros derivados del azúcar. Distribuidos ampliamente en la naturaleza, los carbohidratos representan la clase más abundante de biomoléculas. La mayor parte de los carbohidratos se acumulan como resultado de la fotosíntesis.

Son moléculas reducidas parcialmente, las cuales producen, por oxidación, la energía necesaria para conducir los procesos metabólicos; es esta forma, los carbohidratos pueden actuar como moléculas para el almacenamiento de energía.

Los carbohidratos son compuestos formados por solo 3 elementos: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.

Los carbohidratos poliméricos realizan una diversidad de funciones. Ejemplo, se les encuentran en las paredes celulares y los recubrimientos protectores de muchos organismos (Horton, 1995).

### **7.3.1 Clasificación de los carbohidratos:**

#### **7.3.1.1 Monosacáridos, osas o glúcidos simples.**

Estos carbohidratos no son hidrolizables y constituyen las unidades más pequeñas y están constituidos por varios grupos hidroxilo y un grupo carbonilo, unidos por una cadena de carbonos, en función de la cual se clasifican en: triosas (que son los más pequeños que se pueden encontrar), tetrosas, pentosas, hexosas y heptosas, teniendo más importancia biológica las que tienen 3, 5 y 6 átomos de carbono. Si su función es de aldehído se llaman aldosas y si tienen función cetona, cetosas. Todos los monosacáridos son reductores.

Por tanto, los grupos más importantes a nivel biológico son:

Las *triosas*, se encuentran abundantemente en el interior de la célula, puesto que se trata de metabolitos intermediarios de la degradación de la glucosa.

Las *pentosas*, entre ellas se encuentran la ribosa y la desoxirribosa, que constituyen los ácidos nucleicos, y la ribulosa que desempeña un importante papel en la fotosíntesis.

Las *hexosas*, entre ellas tienen interés en biología, la glucosa y galactosa entre las aldohexosas y la fructosa entre las cetohehexosas.



Todos los monosacáridos que resultan de la digestión y los que se ingieren de forma libre se absorben en el intestino, desde donde pasan a la vena porta hasta el hígado, para posteriormente ser distribuidos por el organismo.

El monosacárido más común es la *glucosa*, que es una molécula no ionizada de 6 átomos de carbono, por tanto es una hexosa (Ruta 19 y 18). Es el monosacárido más abundante en la naturaleza. Como en su metabolismo no libera iones de hidrógeno no provoca acidosis, aun con concentraciones en sangre muy elevadas.

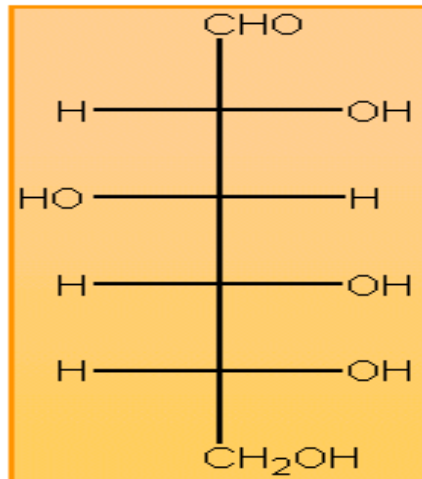
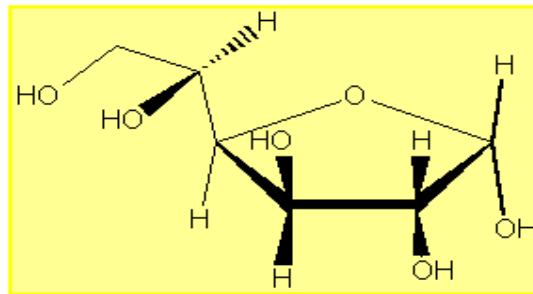


Figura 3. Estructura química lineal de la glucosa.

Es el principal combustible para el cerebro y consume alrededor de 140 gramos de glucosa al día. Si este nivel desciende, como ocurre en casos de ayuno prolongado, utiliza como fuente de energía los cuerpos cetónicos procedentes de la oxidación de ácidos grasos en el hígado.

La glucosa es el hidrato de carbono más elemental y esencial para la vida, es el componente inicial o el resultado de las principales rutas del metabolismo de los

carbohidratos. Es también producto de la fotosíntesis que hacen los vegetales de hoja verde gracias a su clorofila. La glucosa se transforma luego en almidón en los cereales y hortalizas, o en fructosa en las frutas y la miel. Ambos se vuelven a transformar en glucosa en nuestro organismo y así es como se absorbe.



*Figura 4. Forma a-furanosa de la glucosa.*

Cuando la glucosa que llega a las células es degradada, en un proceso denominado glucólisis, con ayuda del oxígeno, cuya principal función es la de combustionar la glucosa. Como producto de este proceso se reconvierte en agua (que eliminamos o reutilizamos) y anhídrido carbónico (que exhalamos por medio de la respiración). Este es el modo principal de obtener energía para realizar todas las actividades que la requieran. Cuando falta este glúcido, las proteínas esenciales se metabolizan para convertirse en energía y evitar daños irreparables.

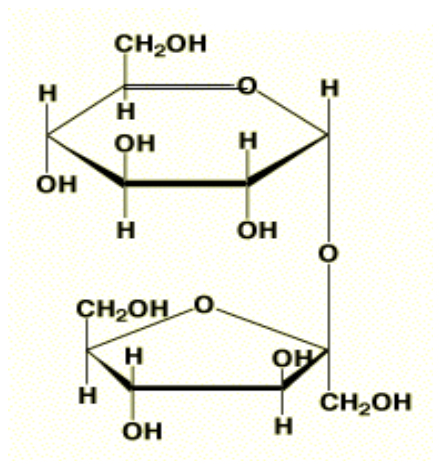
El consumo de todos los alimentos y bebidas que no contengan glucosa o azúcares, da lugar de manera directa o indirecta a una reducción del azúcar en sangre, lo que se denomina hipoglucemias. Esto provoca un estado de alarma en el organismo (sobre todo en el cerebro) ya que por falta de combustible muchas funciones no se podrían llevar a cabo y comenzarían a morir neuronas, de la misma forma como si faltara oxígeno. Muchas personas en esta situación sienten mareos e incluso desvanecimientos.

Como se señalaba anteriormente, el monosacárido más importante de los conocidos probablemente es la D-Glucosa, la cual aparece como tal en la sangre de todos los animales y en la savia de las plantas; es también la unidad estructural de prácticamente todos los polisacáridos.

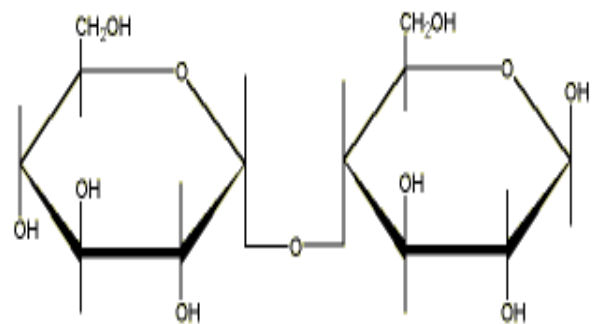
### 7.3.1.2 Disacáridos.

Los **oligosacáridos** son polímeros de monosacáridos (menos de diez), por tanto, se forman por la unión de  $n$  moléculas de estas últimas con pérdida de  $n-1$  moléculas de agua. Por medio del proceso de hidrólisis, aparecen de 2 a 6 moléculas de osas. En este caso, si por ejemplo aparecen dos moléculas de osas se denominan disacáridos, etc. En este caso algunos son reductores y otros no.

Los oligosacáridos son glucósidos en los que un grupo hidroxílico de un monosacárido se ha condensado con el grupo reductor de otro. Si se unen de esta manera dos unidades de azúcar resulta un disacárido; la unión lineal de tres monosacáridos enlazados por puentes glucosídicos es un trisacárido y así sucesivamente. Entre los disacáridos se encuentra el azúcar reductor maltosa, producto de la degradación parcial de polisacáridos tales como el almidón y la sacarosa, conformada por monómeros de glucosa y fructosa.



**Sacarosa**



**Maltosa (forma  $\beta$ )**

Figura 5. Tomado de Fruton, J; (Ed.). Bioquímica general.

La maltosa, como tal, no se encuentra en la naturaleza; en la leche de los mamíferos existe otro disacárido, la D-lactosa. La hidrólisis de la lactosa da D-glucosa y D-galactosa; en el disacárido estos dos monosacáridos se unen también por medio del enlace 1,4-glucosídico, estando unido el carbono 1 de la galactosa al 4 de la glucosa por un puente de oxígeno. No obstante, la configuración

respecto al carbono 1 de la unidad de galactosa es  $\beta$ ; de aquí que la lactosa sea un  $\beta$ -glucósido y pueda llamarse 4-( $\beta$ -D-galactopiranosil)-D-glucopiranos. Contrariamente a lo que sucede en la leche de vaca, la de mujer contiene además de lactosa, otros oligosacáridos como la L-fucosil-lactosa, en la que la L-fucosa se une al grupo hidroxílico del carbono 2 de la galactosa.

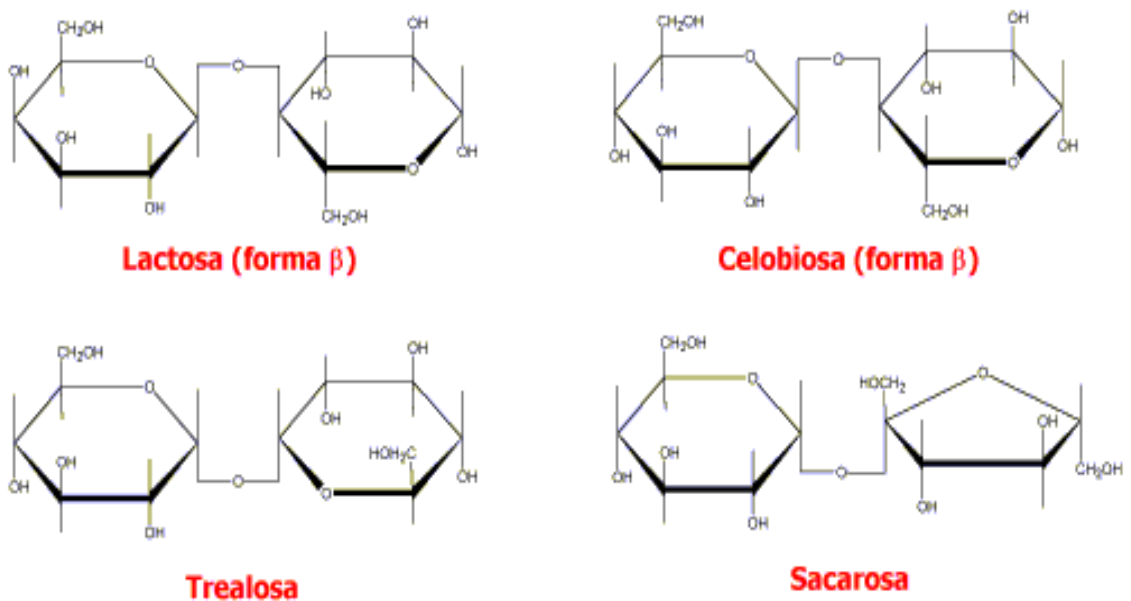


Figura 6. Lactosa, celobiosa, trealosa y sacarosa. Tomado de Fruton, J; (Ed.). Bioquímica general.

La *celobiosa* es un disacárido formado por degradación de la celulosa. Al hidrolizarse, la celobiosa produce D-glucosa. La celobiosa y la maltosa tienen la

misma estructura salvo en lo referente a la forma de unirse las unidades de glucosa. Los tres disacáridos (malosa, lactosa y celobiosa) son azúcares reductores. Por otro lado, la sacarosa no es reductora puesto que el puente glucosídico lo forman el hidroxilo del carbono 1 de la glucopiranososa y el del carbono 2 de la D-fructofuranosa, bloqueándose así los grupos reductores de ambos monosacáridos. La sacarosa como tal se encuentra en todas las plantas fotosintéticas y es quizás el más importante de los carbohidratos de bajo peso molecular de la dieta de los animales. Otro disacárido no reductor existente en la naturaleza es la trehalosa, encontrado en hongos y levaduras.

### **7.3.1.3 Polisacáridos u ósidos**

Son polímeros de monosacáridos formados por más de diez monómeros, son no reductores que después de ser hidrolizados resultan en un número variable de monosacáridos. Por ejemplo, si aparecen pentosas, se denominan pentosanos; si dan hexosas, hexosanos. Otros compuestos dentro del grupo son los mucopolisacáridos y los poliurónidos, que por hidrólisis dan lugar a monosacáridos y ciertos ácidos, denominados ácidos urónicos, derivados de la glucosa y la galactosa. Las reacciones generales de reconocimiento general de glúcidos se basan en sus propiedades reductoras (reacción de Fehling), en evidenciar los derivados furfúricos que se obtienen por deshidratación de los glúcidos (reacción de Molish), y en identificar polisacáridos (reacción de Lugol).

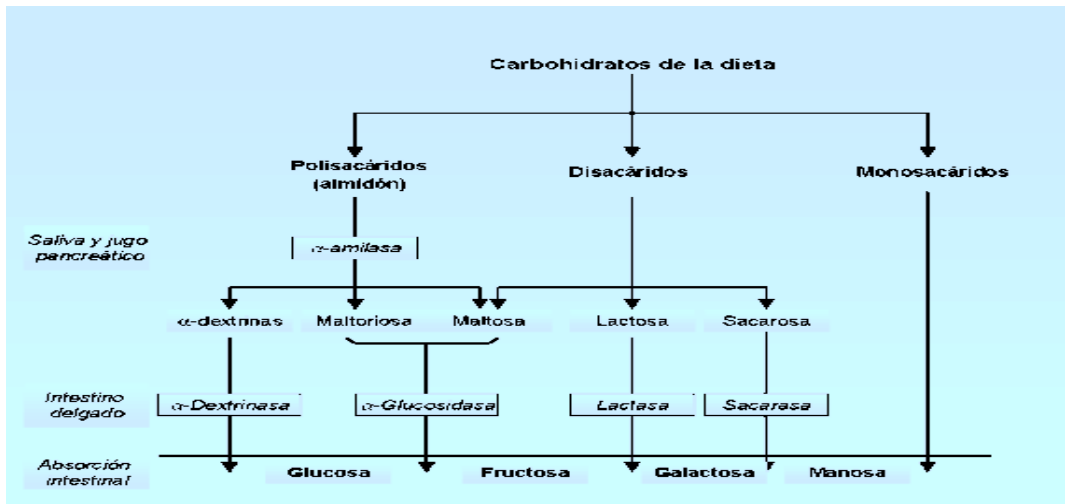


Figura 7

El *almidón* y el *glucógeno* son homopolisacáridos de la glucosa. La D-glucosa, la fuente principal de energía metabólica para muchos organismos, es almacenada intracelularmente en forma de polímeros, evitando en esta forma las presiones osmóticas excesivas que podrían resultar de grandes acumulaciones del monosacárido libre. El homopolisacárido más común de la glucosa en las plantas y los hongos se denomina *almidón*, y en los animales se llama *glucógeno*. Las moléculas de glucógeno tienden a ser mayores que las moléculas de almidón, y contienen hasta 600.000 residuos de glucosa. En los mamíferos dependiendo de su estado nutricional, el glucógeno puede corresponder hasta a un 10% de la masa del hígado y a 1% de la masa muscular.

Un hombre adulto requiere alrededor de 500g de carbohidratos por día, la mayor parte de los cuales son suministrados por almidón y/o por el glucógeno. El hombre y otros mamíferos pueden metabolizar el almidón, el glucógeno, la lactosa, y la sacarosa como fuente de energía, pero no pueden metabolizar la celulosa porque carecen de enzimas capaces de catalizar la hidrólisis de los enlaces  $\beta$ - glucosídicos. Los rumiantes como las vacas y los borregos, por el contrario, en sus rúmenes tienen microorganismos que producen esas enzimas,

permitiéndoles digerir la celulosa y la celobiosa a glucosa. Así, los rumiantes pueden obtener energía al comer plantas como el pasto que son ricos en celulosa. En los mamíferos monogástricos, la celulosa permanece indigerida y sólo constituye “volumen” o “fibra”.

Los carbohidratos consisten en hidroxialdehidos (aldosas) e hidroxiacetonas (cetosas) y sus derivados. Incluyen monosacáridos (azúcares sencillos), oligosacáridos, y polisacáridos. Excepto para la cetosa más sencilla, la dihidroxiacetona, los carbohidratos son quirales y por consiguiente presentan *actividad óptica*. Para un monosacárido dado, existen  $2^n$  estereoisómeros posibles donde  $n$  es el número de átomos de carbono quirales. Entre estos estereoisómeros, cualesquiera que no sean imágenes no superpuestas una a la otra se conocen como enantiómeros. Dos que difieren sólo en uno de los diversos quirales se conocen como epímeros, mientras que los estereoisómeros que difieren en configuración en más de un átomo de carbono, pero que no son imágenes en el espejo, se llaman diastereoisómeros. Un monosacárido se designa D o L dependiendo de las configuraciones del átomo de carbono quiral más alejado del átomo de carbono aldehídico (C-1) o cetónico (por lo regular C-2).

#### **7.4 LÍPIDOS.**

Las grasas y los aceites contienen una mayor proporción de enlaces carbono-hidrógeno y más energía que los carbohidratos; en consecuencia, contienen más energía química. En promedio, las grasas producen aproximadamente 9,3 kcal/g, en comparación con las 3,79 kcal/g de carbohidrato, o las 3,12 kcal/g de proteína.

Son constituyentes esenciales de la célula, poco o nada solubles en agua y solubles en disolventes no polares u orgánicos (éter, cloroformo, metanol, etc.), (Ruiz, A, Manuel: 1999).

En el organismo, desempeñan esencialmente las siguientes funciones:

- Forman parte de las membranas celulares.
- Forman depósito de reserva intracelular.
- Transportan dichos depósitos al unirse a proteínas.
- Sirve de relleno y sostén a diversas estructuras.
- Protegen a muchas bacterias, células vegetales y animales superiores, principalmente de noxas físicas.
- Forman parte del exoesqueleto de muchos insectos
- Algunos son moduladores de la fisiología humana, principalmente las vitaminas liposolubles, las prostaglandinas y las hormonas esteroideas.

Algunos lípidos son moléculas de construcción que forman las membranas que rodea las células y sus organelas, otros se convierten en hormonas: mensajeros químicos que regulan los procesos corporales, y otros guardan energía a largo plazo en el tejido adiposo (grasa). Cuando ingerimos más alimento del necesario para obtener energía, gran parte del exceso se convierte en moléculas de grasa y se almacena en el organismo. Si la ingestión de alimento no es suficiente para satisfacer las necesidades energéticas del cuerpo, éste comienza a quemar las grasas almacenadas.

La composición química de los lípidos está formada principalmente por átomos de C, O, H y en menor proporción de N, P y S.

#### **7.4.1 Clasificación de los lípidos:**

Se consideran los más importantes en la nutrición humana.

##### **7.4.1.1 Lípidos saponificables.**

Son los que al someterlos a hidrólisis alcalina (saponificación) se convierten en “jabones”, los cuales son hidrosolubles por haberse convertidos en sales.



Estos a su vez se clasifican en *lípidos simples* que son los que tienen estructura química sencilla en las que son los ácidos grasos el elemento esencial de la moléculas.

- **Los Ácidos grasos:** Son muy abundantes en la naturaleza y se caracterizan por ser ácidos orgánicos de cadena abierta y generalmente con un número elevado de átomos de C, ésta puede tener enlaces sencillos, dobles o triples y terminan en un grupo carboxilo terminal (monocarboxilo).
- **Ácidos grasos saturados:** Su fórmula general es  $C_nH_{2n}O_2$
- **Ácidos grasos insaturados:** Su principal característica es la de poseer uno más dobles enlaces. Para su denominación se utiliza la letra griega  $\Delta$  (delta), con los números de los C con los dobles enlaces.

*Los lípidos complejos:* Como los simples, son lípidos saponificables, es decir, que tienen algún ácido graso, pero a diferencia de los simples, tienen una composición más compleja con varios elementos y en los que suele entrar N ó P ó S.

- **Fosfolípidos:** Se encuentran en todas las células vegetales y animales. Son lípidos que contienen ácido fosfórico esterificado, se distribuyen preferentemente en el citoplasma y en la membrana celular. El sistema nervioso y la yema del huevo son muy ricos en estos lípidos. Son fácilmente hidrolizables y adquieren estructura coloidal en agua. La fórmula general de un fosfolípido es:

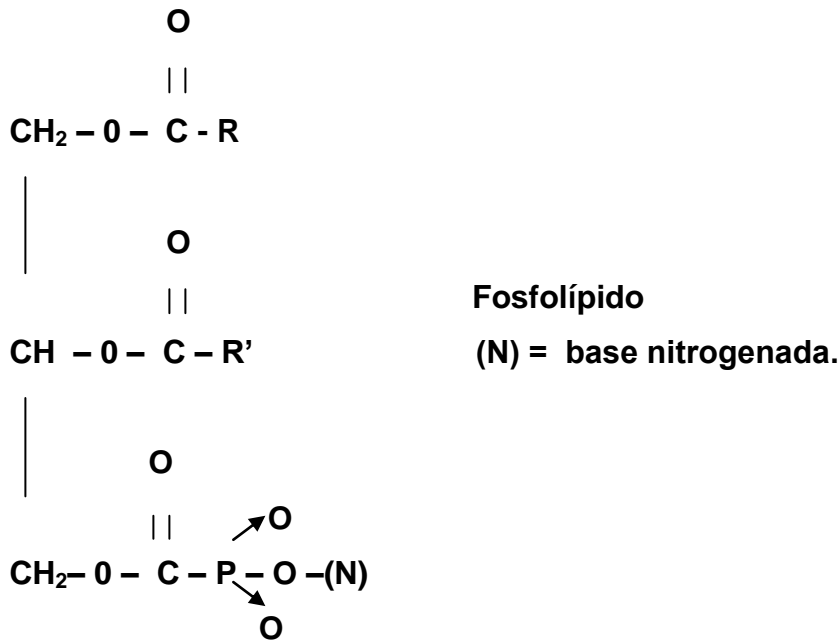


Figura 8.

### MOLÉCULA DE UN FOSFOLÍPIDO

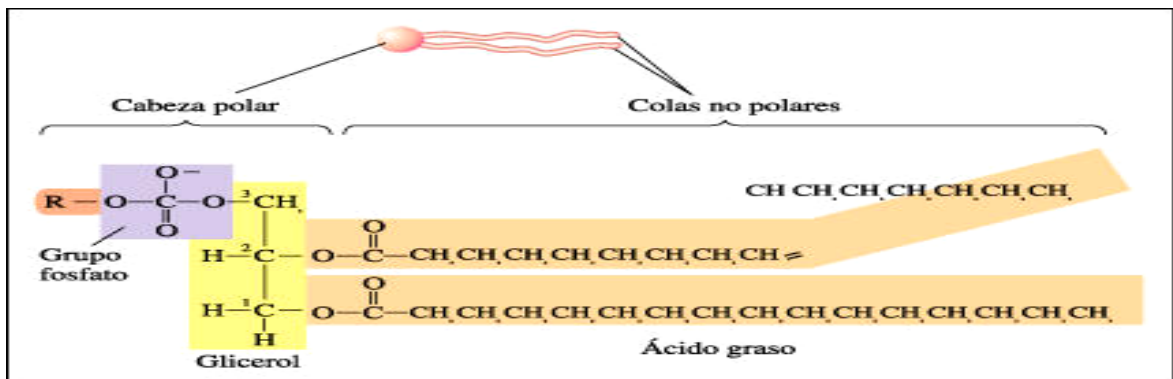


Figura 9.

- **Cardiolipina Di-fosfatidil-glicerol:** Es un derivado del Ácido fosfatídico formado por dos moléculas de ácido fosfatídico, que une ambas moléculas por ácidos fosfóricos. Es muy abundante en el músculo cardíaco por ello se

llama así, y a nivel celular esta en preferencia en las mitocondrias y en la membrana. Tiene propiedades inmunológicas y se puede emplear para el diagnostico sexológico de la Sífilis.

- **Lecitinas:** Están formadas por Ácido Fosfórico, Glicerol, Colina, y dos Ácidos Grasos uno saturado (generalmente Esteárico o palmítico) y otro insaturado (Oleico o Linoleico).

Las diversas lécitinas existentes en la naturaleza (yema de huevo, mucosa intestinal, sistema nervios, corteza adrenal) se deben a la variedad de ácidos grasos componentes. Se combinan con las proteínas y el agua en citoplasma celular para ser fácilmente metabolizados.

- **Lipoproteínas:** son aquellos lípidos capaces de asociarse a ciertas proteínas específicas. Según su función fisiológica, se dividen en *lipoproteínas de membrana*, que son importantes para el mantenimiento estructural de la célula, y *lipoproteínas transportadoras*, que actúan de vehículos para el transporte de lípidos por el torrente sanguíneo; adquieren, en el plasma, una forma esférica.

#### 7.4.1.2 Lípidos insaponificables.

Son insaponificables por su incapacidad de formar jabones, ya que no poseen Ácidos Grasos en su molécula. Estos a su vez se derivan en:

- **Prostaglandinas y leucotrienos:** se sintetizan en todas las células del organismo menos en los hematíes, también se han encontrado en los animales inferiores y las plantas. Más que hormonas, se les considera como "Ciberninas" porque su acción es esencialmente local y menos general, su liberación celular es constante son que haya una fase de almacenamientos.

Se metabolizan rápidamente en el hígado y pulmón, teniendo una vida media muy corta (5-10 minutos) y su acción se realiza en el AMP y GMP cíclicos.

- **Vitaminas liposolubles:** son sustancias vitales que, en pequeñas cantidades, son necesarias en una función celular normal y que algunas especies son incapaces de sintetizar obteniéndolas de fuentes externas. Son esenciales porque actúan como coenzimas o son precursoras de ellas.

## **7.5 LAS VITAMINAS.**

Son sustancias orgánicas; sin ellas el cuerpo no podría usar los macro nutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) para aportar energía ni para el desarrollo y el crecimiento. La carencia de vitaminas en la alimentación, producen cuadros clínicos de deficiencia que seden con el suministro de cantidades adecuadas de la vitamina correspondiente.

### **7.5.1 Clasificación de las vitaminas:**

Su clasificación se divide en dos grupos según su solubilidad: **Liposolubles:** A, D, E, K, se hallan en los alimentos grasos y las **Hidrosolubles** como la B y la C. (Ver anexo II).

## **7.6 MINERALES.**

Son micronutrientes, esenciales en una dieta equilibrada, para el crecimiento, la vitalidad y el bienestar general. Los minerales sólo se pueden obtener de la comida; el cuerpo no los fabrica. Los minerales como el calcio, son elementos químicos. De siete de ellos se necesitan grandes cantidades, mientras que del resto (minerales traza), como el hierro, sólo se requiere en pequeñas cantidades.

Ciertos minerales pasan a formar parte de las moléculas estructurales del cuerpo; otros ayudan a las enzimas a hacer su trabajo; otros más contribuyen a mantener la salud del corazón, los dientes y los huesos.

Los minerales esenciales se dividen en dos categorías: **macrominerales**, o minerales principales, tu cuerpo contiene cantidades considerables, al menos 5 gramos de cada macromineral, y **minerales traza** que están presentes en cantidades relativamente pequeñas, menos de 5 gramos en un adulto promedio; no obstante son tan importantes como los macrominerales, no es raro que las sustancias se han benéficas en dosis bajas, pero tóxicas en dosis más altas.

### **7.6.1 Clasificación de los minerales:**

Los minerales de acuerdo a su naturaleza se clasifican en macrominerales y minerales traza (Ver anexo II).

Por lo tanto, los micronutrientes (minerales y vitaminas), están presentes en una dieta que contengan una gran variedad de alimentos, con mucha fruta fresca y vegetales. El aguacate, por ejemplo, es una fruta rica en potasio (mineral) y ácido fólico (vitamina). Contiene también calcio, hierro, magnesio fósforo, sodio, zinc, cobre y manganeso (minerales), así como las vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, Niaciana, Ácido pantoténico y vitamina C.

### **7.7 EQUILÍBRIO ENERGÉTICO**

Algunas máquinas se diseñan con base en el funcionamiento del cuerpo humano necesitan energía para funcionar, una ciencia que se encarga de ello es la bioquímica. La energía no es tangible, ni visible, pero sin ella los nervios no emitirían señales, los músculos no se contraerían y las células no se dividirían ni crecerían. Se usa aún en reposo para mantener la vida, pero el consumo energético se multiplica por 10, o más, cuando realizamos alguna actividad. El cuerpo recibe toda su energía y la glucosa en la sangre es el suministro de

energía inmediato para las células del cuerpo. Las reservas son el glucógeno y la grasa; el hambre indica que las reservas se agotan y que hay que aportar más comida.

La mayoría de la energía del cuerpo se produce la oxigenar o “quemar” la glucosa. La energía liberada se usa para provocar reacciones químicas que mantienen vivas las células, y se convierten también en energía cinética (del movimiento) y calorífica.

Si no hay flujo constante de materias primas que satisfaga las necesidades de las células, el cuerpo no puede sobre vivir. En la digestión, los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos de la comida se dividen en moléculas que van a la sangre y llegan a las células del cuerpo. Allí, se agrupan en moléculas nuevas, por anabolismo, o se dividen, por catabolismo. El agua también es vital, porque proporciona el medio líquido para las reacciones del interior de las células.

Los organismos vivos para llevar acabo los procesos vitales que requieren energía, deben extraerla de su medio ambiente y convertirla en formas químicamente útiles.

Los organismos, en función de la clase de fuente de energía que utilicen, pueden dividirse en dos clases: *quimiotrofos*, que emplean como combustible moléculas que se pueden oxidar para producir energía químicamente útil; y *fotótrofos*, convierten la energía radiante del sol en formas químicamente útiles (Ruiz, A. Manuel.1999). Estas dos clases de organismos son dependientes una de la otra, como muestra el siguiente esquema.

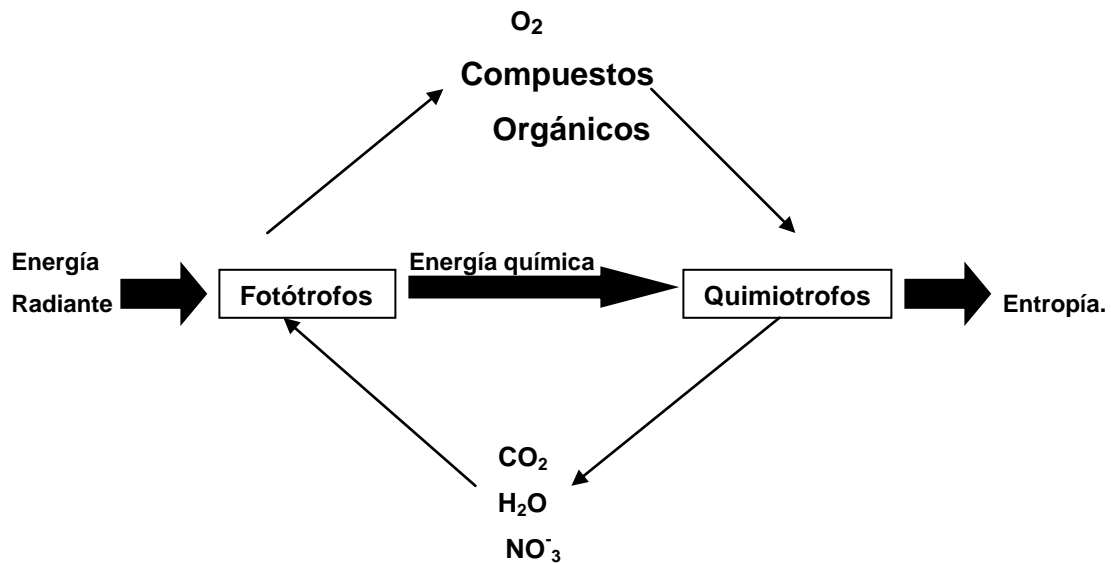
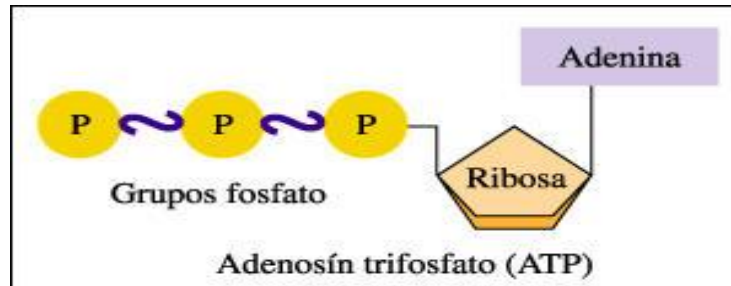


Figura 10. Tomada Amil, M. Bioquímica estructural

### 7.7.1 ADENOSINA TRIFOSFATO (ATP).

Durante el catabolismo celular se libera energía, que se almacena en forma de adenosina trifosfato (ATP), el cual, al escindirse en Adenosina Difosfato (ADP) y Ortofosfato inorgánico ( $P_i$ ) o en Adenosina Monofosfato (AMP) y Pirofosfato inorgánico ( $PP_i$ ) cede dicha energía para que puedan llevarse a cabo el trabajo mecánico en la contracción muscular y otros movimientos, el transporte activo de iones y moléculas y la síntesis de macromoléculas y otras biomoléculas a partir de sus precursores. El ATP, por lo tanto, juega un papel central en los intercambios de energía de los sistemas biológicos, lo cual ya fue advertido por Lipmann en 1941, que propuso el ciclo del ATP.

El ATP es un nucleótido al igual que sus productos de hidrólisis, el ADP (Adenosina difosfato) y el AMP (adenosina monofosfato).



*Figura 11*

### **7.7.2 METABOLISMO HUMANO.**

El cuerpo está compuesto de células, por eso depende de procesos químicos para mantenerse vivo. Todos estos procesos forman el metabolismo del cuerpo que es la suma de las reacciones químicas que se realizan en su interior. El metabolismo tiene dos facetas muy relacionadas. Por un lado, los procesos catabólicos descomponen sustancias y liberan su energía. Por otra, los anabólicos absorben energía que usan para fabricar sustancias que hacen que el cuerpo funcione. En ese intercambio de energía suele escaparse un poco, en forma de calor.

#### **7.7.2.1 CATABOLISMO Y ANABOLISMO.**

El metabolismo se da en el interior de las células. En el catabolismo las sustancias ricas en energía de los alimentos se oxidan en un proceso llamado “respiración celular”. Así se libera energía, que se usa para impulsar los procesos anabólicos. Los procesos anabólicos forman moléculas complejas (como proteínas) con materias primas más simples. En las células, el ATP transfiere energía entre las reacciones anabólicas y catabólicas, actuando como una lanzadera: recoge energía cuando se libera y la suelta donde se necesita.



En la digestión, los complejos carbohidratos, grasas y proteínas de la comida se componen, en glucosa, ácidos grasos y glicerol, y aminoácidos, respectivamente. Esos nutrientes simples son la materia prima del metabolismo. Este diagrama muestra lo que le pasa a los nutrientes una vez procesados por el hígado y cómo el flujo sanguíneo los transporta para que los usen las células o queden almacenados hasta que haya que usarlos. Al igual que en el almacenamiento de nutrientes, la glucosa se guarda como glucógeno en el hígado y células musculares y se vuelve a convertir en glucosa si los niveles de glucosa disminuyen. El exceso de ácidos grasos se guarda como grasa en las células adiposas, al igual que la glucosa cuando los almacenes de glucógeno están llenos. El exceso de aminoácidos no se puede almacenar, sino que se convierte en grasa.

## **7.2 DESDE EL ENFOQUE CIENCIA TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (CTS) EN EDUCACIÓN.**

El enfoque CTS, implica asumir un cambio en la actual práctica docente, se inicia a partir de la reflexión sobre las finalidades de la educación científica de (Gil, Pérez.1998). Es necesario que el profesor se apropie de las nuevas orientaciones y comprenda la importancia cotidiana de los nuevos contenidos y finalidades de la educación científica en la formación y preparación de las nuevas generaciones.

Si bien, la ciencia y la tecnología nos proporcionan numerosos y positivos beneficios, también traen consigo impactos negativos. Todos ellos reflejan los valores, perspectivas y visiones de quienes están en condiciones de tomar decisiones con respecto al conocimiento científico y tecnológico. (Cutcliffe, citado por Nuñez, 1998 p. 11).

La concepción tradicional de la ciencia concibe a la evolución científica y tecnológica como causante del crecimiento económico, a la vez que presenta a la

sociedad como usuaria pasiva de los adelantos científicos y de los nuevos productos generados por la tecnología.

Sin embargo, esta concepción clásica ha sido modificada por una nueva visión aportada por las Nuevas Filosofías de la Ciencia. En esta perspectiva filosófica del **Movimiento CTS**, se consideran los procesos socio-históricos como parte de la evolución científico-tecnológica (Fourez, 1994).

La transposición didáctica de la concepción de ciencia y evolución del conocimiento científico considerados por el Movimiento CTS se conoce como Enfoque CTS. Es decir, que este enfoque promueve la alfabetización científica, consolidando en los jóvenes la vocación por el estudio de las ciencias y la tecnología, así como el desarrollo de las actitudes en la sociedad relacionadas con la innovación tecnológica. Esto permitirá aproximar la cultura humanista a la cultura científico-tecnológica, para avanzar en una visión más integrada de los problemas.

El surgimiento del Movimiento CTS y la propuesta de su enfoque en la enseñanza de la biología, comprende entonces todos aquellos esfuerzos teóricos y prácticos que desde los años '60 se vienen realizando en diversas regiones del mundo para el estudio interdisciplinar de las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad (Fourez, 1994).

Este enfoque implica un cambio en la actividad docente, ya que se debe partir de una reflexión sobre las finalidades de la educación científica. Gil Pérez (1998), señala que es necesario que el profesorado se apropie de las nuevas orientaciones y comprenda la importancia de los nuevos contenidos, de los nuevos objetivos y finalidades de la educación científica imprescindibles en la formación cultural de los futuros ciudadanos.

Considerando los actuales problemas de nutrición y salud que afectan a los escolares, la educación en nutrición desde una visión integradora e interdisciplinaria desde las áreas de la ciencia de la naturaleza busca introducir cambios en los hábitos alimenticios como una oportunidad para prevenir las deficiencias nutricionales y los factores de riesgo.

De esta manera, plantea Dilthey (1968) que la misión de la pedagogía en la educación debe ser el desarrollo de un proceso en el individuo, que él realice y le permita ser consciente de sus decisiones y acciones frente a determinadas situaciones del contexto.

La pedagogía es una ciencia social y junto con las ciencias de la naturaleza contribuyen como eje formador y articulador del conocimiento en los estudiantes; es así, como el problema de la nutrición se trabajó de manera interdisciplinaria. Por ejemplo, se logró un trabajo integrado de la física, vinculando la energía, las cantidades calóricas de los alimentos; desde la química se abordaron la composición de los alimentos, la estructura molecular, el metabolismo; desde la biología los grupos de alimentos (carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales) y la función que cumple cada uno en conjunto dentro del ser vivo; en el aspecto social se aborda el trabajo en equipo, donde el estudiante es un ente activo en la participación y relación con otros, teniendo en cuenta aspectos culturales, económicos, políticos y sociales que permiten asumirse como sujeto y ser conscientes de su posición en la sociedad; desde la pedagogía se generan espacios para construir o reestructurar el conocimiento mediante actividades diseñadas a partir de las necesidades de los estudiantes en la formulación y ejecución de proyectos encaminados a mejorar su calidad de vida, y desde el campo de la didáctica se implementó alternativas y estrategias que contribuyen a modificar algunos aspectos de la enseñanza transmisionista y fragmentada de las ciencias de la naturaleza, logrando que los contenidos se impartan de forma interdisciplinaria.

En general, las estrategias que promueven el cambio conceptual reflejan un estilo de enseñanza y aprendizaje en el cual tanto los estudiantes como profesores están implicados activamente y donde los profesores motivan a los estudiantes a expresar sus ideas, a pensar rigurosamente y, a su vez, modifican sus explicaciones dependiendo de los puntos de vista que consiguen deducir en sus estudiantes [Smith, Blakeslee y Anderson, 1993, pág. 114].

Ante la evidente persistencia de las ideas previas de los estudiantes y como una alternativa tanto a los métodos tradicionales por transmisión como al aprendizaje por descubrimiento, diversos autores han planteado la búsqueda del cambio conceptual como punto de partida de las posiciones llamadas constructivistas [Driver, 1988]; [Nussbaum y Novick, 1982]; [Pozo y Gómez, 1998]; [Hewson y Hewson, 1984]; [Champagne, Klopfer y Gunstone, 1982]; [Osborne y Freyberg, 1991].

En este sentido, se puede considerar que el cambio conceptual consiste en modificar las ideas previas de los estudiantes y se sustituyen por las ideas y conceptos científicos.

Como aporte complementario y didáctico, se elaboró un MEC que puede ser utilizado en la educación básica y media, tanto por los estudiantes como por los profesores para orientar sus clases.

## **7.9 MATERIAL EDUCATIVO COMPUTARIZADO (MEC).**

El término Material Educativo Computarizado (MEC), se refiere a los programas en computador con los cuales los estudiantes (usuarios) interactúan durante la enseñanza y/o evaluación de determinados temas.

A través del computador se puede almacenar, procesar y presentar información multimedia en forma interactiva, de modo que es posible crear ambientes para el aprendizaje.

Desde este aspecto, el MEC es un medio o recurso para enriquecer el proceso educativo, gracias a que brinda alternativas de solución a problemas diarios en el aula de clase; es decir, lleva los contenidos a múltiples opciones de simulación y al planteamiento de actividades de la vida cotidiana.

Hay muchas clases de MEC, cada uno de ellos pensado para cumplir funciones específicas frente a las cuales es posible saber si cumplen con los requerimientos propios del tipo al que pertenecen. Por ejemplo:

Un **demo** se espera que ilustre suficientemente bien aquello de lo que se trata, dando posibilidad al usuario de manejar el ritmo y la secuencia del recorrido.

Un **ejercitador** se espera que permita afianzar y generalizar las habilidades y destrezas que se supone el aprendiz ha adquirido por algún otro medio, con tanta variedad y cantidad de ejercicios como hagan falta, con información de retorno diferencial según lo que el ejercitante demuestre, y con motivadores y reforzadores que ayuden a que el aprendiz logre la meta.

Un **tutorial** se espera que vaya más allá de un ejercitador; se supone que ayuda a que haga apropiación del conocimiento por medio de presentación contextualizada y dosificada del contenido, como preámbulo o como complemento del proceso de ejercitación.

Los MECs de tipo **heurístico** (en contraposición a los antes mencionados, que son de carácter *algorítmico*), se precian de apoyar el descubrimiento y la construcción de los conceptos y habilidades, a partir de la actividad inquisitiva y conjetural del aprendiz, dentro de mundos para exploración o solución de problemas; en ellos los retos relevantes son vitales para despertar la curiosidad y el deseo de aprender; el ensayo y error, así como la conjetura y la prueba de hipótesis, son modos bien vistos de aprender, al tiempo que las pistas y los

principios generales no son para resolver lo que el aprendiz no pudo hacer, sino para iluminar con luz indirecta.

En un **juego educativo** se aprende a partir de la vivencia lúdica y de la reflexión acerca de la misma.

Un **simulador** o un *sistema experto*, sirve para aprender de la experiencia, dentro de mundos que encapsulan en forma simplificada aquellas cualidades que interesa descubrir en un sistema natural o artificial que el diseñador ha modelado.

Desde este aspecto, el MEC es un medio o recurso para completar y enriquecer la educación, gracias a que nos brinda alternativas de solución a problemas diarios en el aula de clase; es decir, lleva los contenidos a múltiples opciones de experimentación y conducción de actividades a la realidad cotidiana.

Los *materiales educativos computarizados*, en particular los que simulan *mundos lúdicos interactivos*, son una pieza clave que están llamados a favorecer los procesos de enseñanza con los estudiantes, dentro de contextos que tengan significado para ellos, en primera instancia en los que se puedan vivir experiencias entretenidas, excitantes y retadoras, predominantemente bajo control del estudiante, desarrollando habilidades que difícilmente se pueden lograr con otros medios y como segunda instancia el MEC parte como estrategia de una serie de actividades relacionadas con Nutrición Humana, programadas por los docentes para llegar a los estudiantes y que construyan sus conocimientos (estructuración), donde el docente guía al estudiante en un proceso de descubrimiento recíproco; que van ligadas a procesos de aprendizaje permanente, como son la observación y escucha, el planteamiento y la solución de problemas, la creatividad y el pensamiento divergente, la habilidad para cooperar y trabajar en equipo.

Con base a lo anterior, se diseñó el Material Educativo Computarizado, llamado **NUTRISOFT**. (Ver anexo III). El cual se clasifica como MEC de tipo *Heurístico*,

porque permiten trabajar el enfoque CTS, la interdisciplinaridad y generar en el estudiante espacios para que exploren actividades relacionadas con contexto social.

Para el diseño y elaboración del MEC, escoge el programa *entorno Flash*; donde Flash es un programa para hacer otros programas, animaciones, páginas Web y demás. Como otros entornos de desarrollo Flash consta de un "editor" y un "compilador", el editor es todo lo que ves en flash, con él escribes el programa código AS y haces los dibujos e imágenes. El compilador parte que no se ve, tiene la función de asegurarse que todo este bien escrito y detecta errores de forma, no de contenido y lo "compila", es decir fabrica un archivo con la extensión *SWF* que es capaz de ser interpretado por el player.

Player, como su nombre lo indica "reproduce" los archivos SWF, tiene una función como el de un reproductor de CD's, que es como tener un solo lector de CD (player) y muchos CD's (archivos SWF). El significado de la extensión SWF, Shockwave Flash son los formatos de animación.

Las posibilidades de Flash son variadas y extraordinarias porque nos crear animaciones de una forma muy sencilla y diseñar dibujos con movimiento insertar sonidos, imágenes, video.

**Herramientas de Diseño Gráfico:** Como la herramienta Transformación Libre y el Ajuste de Píxeles, que nos permite dibujar y diseñar nuestras animaciones con mayor facilidad y libertad.

**Anclajes con Nombre:** Mayor facilidad a la hora de crear enlaces a otras partes de nuestras películas y posibilidad de usar marcadores de páginas. Además se nos facilita la tarea de crear botones del tipo (Atrás o Adelante)

**Compatibilidad con Vídeo:** tiene compatibilidad con webcam o cámara digital, permitiendo cargar e insertar vídeos que uno mismo has creado o importarlos de algún otro lugar, Flash MX permite insertar vídeos estándar que sean

compatibles con QuickTime o Windows Media Player. Soporta los formatos MPEG, DV (Digital Video), MOV (QuickTime), AVI etc.

Además, se puede trabajar con ellos con facilidad, cambiar su tamaño, rotarlos, sesgarlos o incluso colocarles máscaras.

**Una gran colección de componentes preconstruidos:** con lo que se puede editar fácilmente un calendario, unos botones de entrada o salida, casillas de verificación, barras de desplazamiento...

**Diseño para casi cualquier medio:** las películas Flash se pueden ver en cualquier plataforma que soporte Flash Player, esto es : Microsoft Windows, Apple Macintosh, Linux, Solaris, MicrosoftTV, Symbian EPOC, Pocket PC, y otras.

**Soporte para multilinguaje:** Flash MX viene en español y facilita el aprendizaje, pues la ayuda también viene en este idioma.

Por estas características, se seleccionó este programa para la elaboración del material educativo, que permite asociarlo o ser construido con los recursos que se encuentran en la Internet, textos y apartir de las actividades realizadas en la práctica pedagógica.

Para el soporte técnico del software educativo se tienen en cuenta los requerimientos técnicos básicos el diseño de un material educativo computarizado, que son fundamentales para hacer fácil su operación teniendo en cuenta las necesidades para poder desarrollar las actividades planteadas.

Características del computador para la ejecución del programa

- Unidad lectora de CD-ROM
- Tarjeta de video (SVGA)
- Tarjeta de sonido



- Resolución del monitor 600 x 800 (para optima visualización)
- Mouse
- Teclado
- Parlantes (multimedia)

El MEC tiene enlaces e interacciones bajo una plataforma de botones que facilitan la navegación y el acceso a la información de manera secuencial. El CD-ROM del MEC "NUTRISOFT" inicia automáticamente, debido a que contiene un programa de configuración de Auto-Run, el cual permite ejecutarlo al ingresarlo al computador, evitando el trabajo de instalación o de selección del icono de ejecución del MEC.

## **10. METODOLOGIA INVESTIGATIVA.**

Se aborda la metodología cualitativa basada en un diseño descriptivo, donde se busca interpretar el desarrollo cognitivo del estudiante desde diferentes contextos en el cual se desenvuelve; relacionando el conocimiento previo que poseen los estudiantes como punto de partida para la construcción de conocimiento y su enriquecimiento.

El enfoque CTS, trabaja desde una perspectiva integradora de problemas, a partir de las relaciones entre lo científico, lo tecnológico y lo cultural, donde el contexto social juega un papel fundamental para describir e interpretar el comportamiento, los conocimientos, las actitudes y los valores que guían al estudiante.

El proceso de investigación cualitativa explora de manera sistemática los conocimientos y valores que comparten los individuos en un determinado contexto espacial temporal (Bonilla; Rodríguez, 1999).

La metodología cualitativa desde la comprensión interpretativa es concebida por Dilthey, como un proceso hermenéutico en el cual la experiencia humana depende de su contexto y no se puede descontextualizar ni utilizar un lenguaje científico neutral.

Desde este enfoque metodológico se busca la interpretación, para abrir posteriormente espacios para la transformación tanto del objeto como del sujeto, desde diferentes visiones conceptuales y actitudinales en un proceso de investigación particular y propio de los actores presentes.

Es así, como el presente trabajo implica organizar una propuesta didáctica enriquecida con el diseño de un MEC que permita la construcción del concepto de nutrición humana desde el trabajo interdisciplinario. Las preconcepciones y conocimiento previo de los estudiantes son una fuente prioritaria para identificar el

tipo de información que maneja el estudiante y las actividades que se deben realizar para profundizar contenidos, transformar preconcepciones equivocadas y canalizar estos conocimientos seleccionando los contenidos que debe soportar el MEC, para que facilite el aprendizaje, el cambio de actitudes, hábitos alimenticios, destrezas y conocimientos que orienten a los estudiantes de manera conciente y responsable en la toma de decisiones sobre su propia alimentación.

La nutrición humana, es un tema que al ser abordado por el enfoque CTS, requiere de antemano que se conozcan las preconcepciones que manejan los estudiantes respecto a este tema, cabe aclarar que estos conocimientos son adquiridos en años anteriores; por lo tanto, se espera que sean reflejados en el cuestionario.

## **11. METODOLOGIA DE INVESTIGACION EN EL AULA.**

La unidad didáctica se desarrollo en el colegio INEM “Francisco José de Caldas”, con estudiantes de grado 10-01 de la jornada de la mañana del año 2004, durante 4 meses, tomando un día por semana de 6:40 a m a 9:20 a m. Se partió de la inquietud por conocer las preconcepciones que tienen los estudiantes sobre nutrición humana, por medio de un cuestionario (Ver anexo I)

El propósito de esta primera actividad fue analizar y abstraer de manera rápida las preconcepciones que utilizan los estudiantes para explicar o responder a preguntas relacionadas con el tema de la Nutrición Humana. Para realizar el análisis, se empleó cuestionario de concepciones alternativas, que se aplicó al inicio y al final de la ejecución de todas las actividades; al igual que un análisis complementario de dicho proceso.

El cuestionario está elaborado con 14 preguntas de respuestas abiertas, orientadas a conocer las preconcepciones de los estudiantes sobre la nutrición humana. La aplicación pretets, permite indagar sobre los conocimientos previos de los estudiantes, incluye un diario de alimentación y actividad física (ver anexo III) en la que registran durante 3 días todo lo que se consume, la clase de ejercicios que realizan y en consecuencia sí la dieta de los estudiantes corresponde con su actividad. La aplicación del postest, permite deducir que cambios se obtuvieron en las preconcepciones y en la actitud hacia sus hábitos alimenticios.

Se trabajó en equipo de 4 estudiantes durante todo el proceso, para desarrollar la propuesta se determinaron una serie de actividades como:

Lecturas con información de cada uno de los grupos alimenticios, talleres evaluativos en relación al texto, además se contó con prácticas de laboratorio para identificar que nutriente aportan los alimentos; en este caso se utilizó

reactivos como solución de lugol para identificar carbohidratos en los alimentos que los estudiantes consumen diariamente (pan, salchicha, mortadela, frutas, carnes, queso, leche, entre otros), usando la maizena como muestra patrón del almidón; con reactivo Feling A y Feling B se identificó la glucosa donde los estudiantes comprueban que alimentos la contienen y como ésta es la principal fuente de energía en la que se sintetizan todos los nutrientes que posteriormente se distribuyen a todo el organismo.

Las proteínas se identificaron en el análisis de leche, las vitaminas (vitamina C) en las frutas y los minerales (el hierro) en los alimentos como lenteja, frijol y garbanzos y muestras a lección. (Ver anexo III)

Como soporte conceptual se utilizaron contenidos correspondientes a libros de QUÍMICA (QUIM.COM, 1993); BIOQUÍMICA GENERAL (R.Horton. 1995); BIOQUÍMICA ESTRUCTURAL (Ruíz. A, M. 1999) y FÍSICA FUNDAMENTAL (VALERO, M. 1994).

Del texto QIM.COM, Escalona, H. y Ferrer, G. (1993). Editorial ADDISON – WESLEY IBEROAMERICANA, fue el referente para los contenidos sobre nutrición en particular el capítulo COMPRENDAMOS LOS ALIMENTOS.

Debido a que la nutrición es un tema muy amplio, se seleccionó específicamente los grupos alimenticios (nutrientes) para comprenderlos desde el enfoque CTS. Se anexa el cronograma de las actividades (ver anexo II), seguido por los autores para el desarrollo de la propuesta.

El cronograma de las actividades se ajustó al enfoque interdisciplinar y contextualizado CTS, en el cual a partir de la metodología propuesta se evidenciaría los posibles cambios conceptuales y actitudinales en los estudiantes. Complementario al desarrollo de las actividades de clase, se contó con el acompañamiento de profesores de las respectivas áreas de química,

español, ética, biología quienes participan en marco del proyecto CTS+I, también desarrollado con el mismo grupo (10-01-2004) de la Institución.

Al finalizar el desarrollo de la propuesta didáctica se repitió el cuestionario (ver Anexo I) a modo de postest, sobre la misma muestra de estudio para verificar si la propuesta contribuye a la enseñanza del concepto de nutrición humana y por consiguiente si incide en el cambio actitudinal o de hábitos alimenticios adecuados.

El grupo se evaluó a partir del trabajo realizado en clase, participación, informes de laboratorios, trabajo en equipo, consultas, entre otros; basada en investigaciones de autores como (Banet y Nuñez, 1996; Pozuelos y Trave, 1993), entre otros.

Para conocer los resultados frente a la hipótesis planteada y determinar los cambios conceptuales y actitudinales que se dieron en los estudiantes a partir de la enseñanza del concepto nutrición humana con enfoque CTS enriquecido por MEC, se partió del análisis de datos de las respuestas del cuestionario de preconcepciones (pretest y postets) a través de la estadística porcentual de respuestas similares a una misma pregunta, teniendo en cuenta que para llegar nuevamente a la aplicación del cuestionario postets, se realizó un proceso continuo mediado por actividades tales como lecturas, talleres, debates, laboratorios, organización de moléculas, análisis de aditivos y dieta de los estudiantes que permiten llevar un seguimiento de la propuesta.

Por ello, trabajar en la construcción del concepto de Nutrición Humana por medio del diseño de un software educativo, permite que sea un recurso disponible para enriquecer la práctica pedagógica en el aula. El material educativo computarizado MEC, contiene parte teórica con un menú de información general sobre el concepto de nutrición y los grupos alimenticios, parte interactiva con

animación a actividades de laboratorios virtuales, juegos y una actividad que consiste en que el estudiante debe alimentar a un deportista y prepararlo para una competencia.

Además, el MEC contiene videos animados sobre diferentes temas en donde explica de una forma diferente cómo funciona el sistema digestivo, el sistema circulatorio, la piel, los dientes y la sangre; también contiene un laboratorio virtual en donde el estudiantes tendrá la opción de realizar prácticas de laboratorio como: reconocimientos de proteínas, lípidos y carbohidratos; conjuntamente tiene actividades como la rueda de los alimentos y su clasificación, y por ultimo tiene una bibliografía de páginas de Internet donde encontrará más información pertinente al tema.

De esta manera, el estudiante (usuarios) se dará cuenta que el deportista llegará a la meta si le proporciona una alimentación balanceada que le aporte la cantidad de energía necesaria y apropiada para tal actividad, de igual forma permite que sea conciente y analicé la importancia de la dieta a nivel nutricional como factor vital para la realizar cualquier actividad diaria ya sea física o cognitiva, conduciendo a un desarrollo integral.

## **12. ANALISIS DE RESULTADOS DEL PRETEST.**

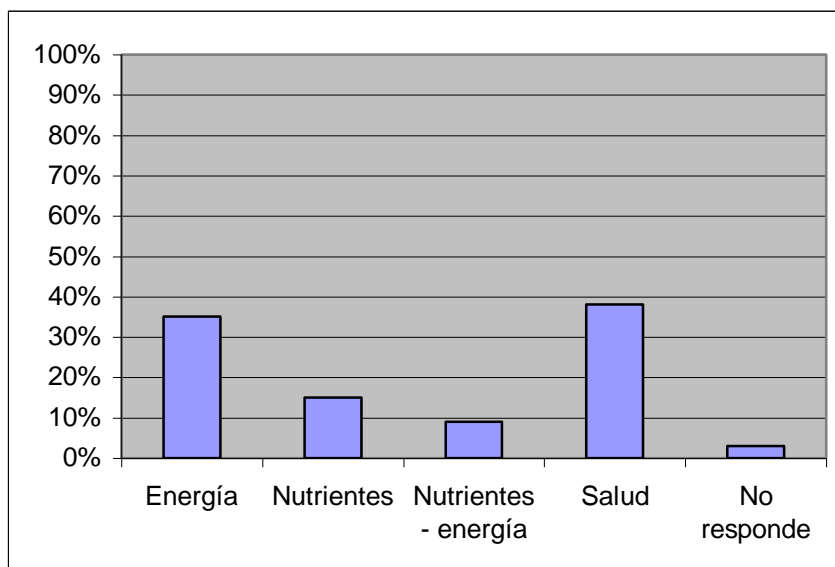
A modo de síntesis, se señala que las ideas que los estudiantes poseen sobre Nutrición Humana podemos entenderlas como construcciones o teorías personales, también llamadas concepciones alternativas o preconcepciones. Estas ideas son importantes porque permiten elaborar una propuesta orientada a generar un "conflicto cognitivo" que se da entre las concepciones alternativas que los estudiantes poseen y las teorías propuestas por el docente. Este conflicto constituye la base del "cambio conceptual", es decir, el decir el paso desde una concepción previa a otra (la que se construye), para lo que se necesitan ciertos requisitos que posibilitan el cambio conceptual y actitudinal.

A continuación se presenta el análisis del cuestionario pretets aplicado inicialmente.

### **1. ¿Por qué tenemos que comer?**

<i>Opinión</i>	%
a. Aporte de energía	35%
b. Aporte de nutrientes	15%
c. Aporte de nutrientes y energía	9%
d. Conservar la salud	38%
e. No responde	3%





La palabra comer, esta generalmente orientada a la necesidad que tenemos los seres vivos de satisfacer la sensación de hambre; pocas veces se relaciona esta palabra con la importancia de alimentarnos adecuadamente y proporcionarle a nuestro organismo el nivel de energía y nutrientes acorde a sus necesidades. De esta manera se espera analizar los referentes conceptuales de los estudiantes y que relaciones establecen entre alimentos y su valor nutricional.

Para un 35%, la importancia de comer la fundamentan en el aporte de energía, remitiendo a la idea de hombre máquina sin reconocer las interacciones entre los sistemas, es decir, hay una idea de organismo como “*suma de las partes*” y no del ser vivo como integridad biológica. Un 15% establece la relación con el aporte de nutrientes, desde una primera consideración podría plantearse que hay un cierto conocimiento de los nutrientes, sin embargo no especifican a que clase de nutrientes se refieren. Un 9% de estudiantes, encontramos que establecen una relación más argumentativa, puesto que consideran que la comida aparte de satisfacer una sensación, también cumple la función nutricional y energética. En una primera consideración, es correcta la afirmación, aunque analizando sus respuestas se observa claramente que no tiene idea sobre la existencia de los nutrientes fundamentales. Se cita a las vitaminas como las únicas responsables de

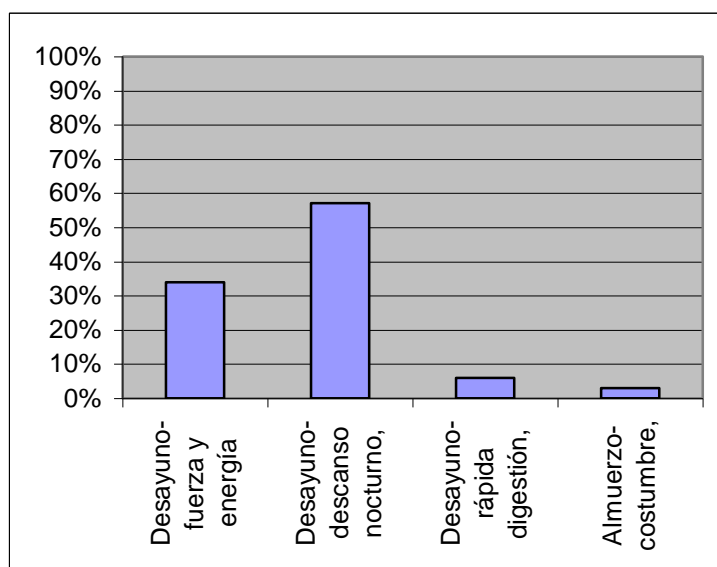
la nutrición, lo que evidencia que no tienen claro el concepto de energía y los demás nutrientes fundamentales.

Por otro lado, un 38%, se refieren a la salud como un factor importante de la alimentación, tiene la idea que comemos “*sólo para mantener buena salud*”, dejando de lado la energía y nutrientes que los alimentos nos proporcionan. Además llegan a la conclusión que “*al dejar de alimentarnos nos enfermaríamos*” sin tener en cuenta los aspectos antes mencionados y que sólo el alimento garantiza buena salud tomando la enfermedad como castigo o consecuencia por la no alimentación.

## 2. ¿Cuál es la comida más importante? ¿Por qué?

- a. Desayuno.
- b. Entredia
- c. Almuerzo.
- d. Cena. (Comida)
- e. Mecato.
- f. Otros.

<i>Comida más importante.</i>	%
a. Desayuno da Fuerza y energía	34%
b. Desayuno, comida importante después de descanso nocturno y para la actividades diarias	57%
c. Desayuno porque su cantidad de alimento permite una rápida digestión.	6%
d. Almuerzo por costumbre y cantidad	3%

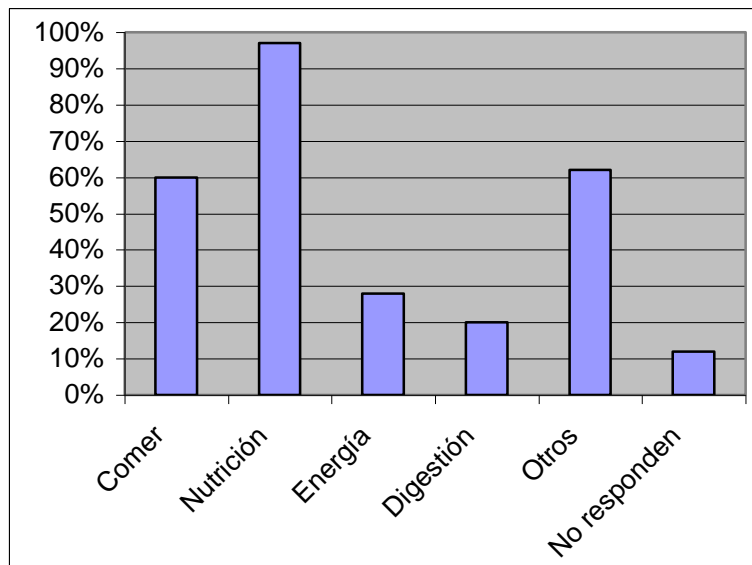


Se busca conocer que importancia se da a las comidas y que porcentaje de estudiantes toman el desayuno como alimento fundamental que aporta los nutrientes y energía que el organismo necesita para compensar durante las actividades diarias. Es así, que para un 97% de estudiantes la comida más importante es el desayuno, aclarando que en este grupo hay diferentes razones por las cuales lo eligen como: da fuerza y energía, es importante después del descanso nocturno y por su poca cantidad de alimentos permite una rápida digestión. Los que consideran que el desayuno aporta mayor fuerza y energía, remiten esta idea sólo a la actividad que están realizando en su momento que en su caso es el estudio, además menciona la energía como aporte, sin detallar requerimientos nutricionales que debe contener el desayuno. Para los que lo asocian con el descanso nocturno tiene un acercamiento más explícito del gasto de energía que el cuerpo tiene en todo momento, así se esté en estado de reposo. Para dos estudiantes el desayuno es importante porque es el primero en entrar al sistema digestivo y que éste procesa rápidamente los alimentos por su poca cantidad que se consumen y de esta manera el organismo absorbe de forma rápida los nutrientes para que el cuerpo trabaje activamente durante el día. La categoría **d**, que corresponde a un estudiante, muestra que el almuerzo es el más

importante, por que por costumbre en esta comida se consume en la mayoría de los casos más alimentos, sin tener en cuenta que antes el organismo debe consumir alimentos que le permitan aportar los requerimientos nutricionales y energéticos durante la mañana.

### 3. Señala 5 palabras que asocies con alimentación.

<i>Sinónimos</i>	%
a. Comer	20%
b. Nutrición	35%
c. Energía	18%
d. Digestión	9%
e. Otros (estudio, desayuno, jugo gástrico...)	6%
f. No responden	12%

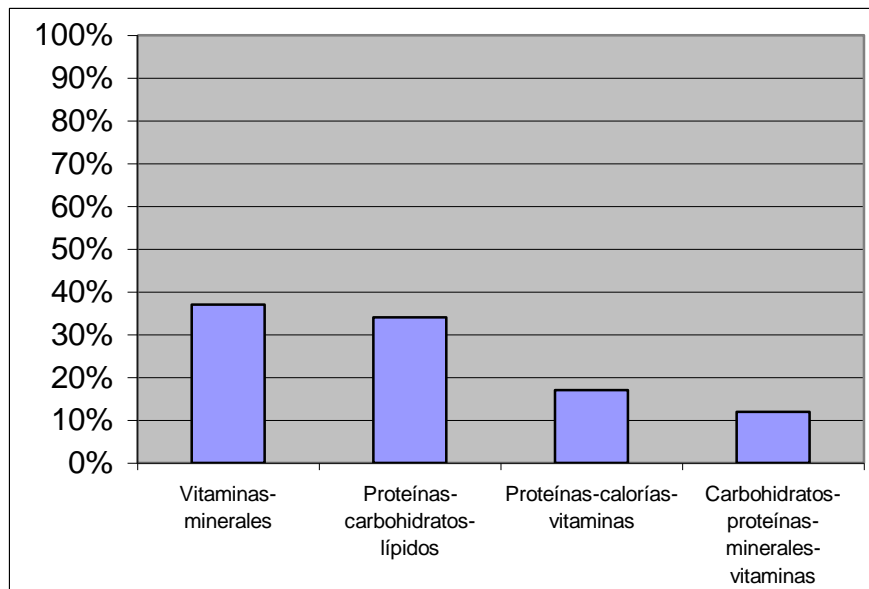


Se pretende conocer algunos sinónimos con los cuales relacionan con mayor frecuencia el término alimentación y en que medida esta relación indica como esta constituida y entendida la definición de alimentación y los procesos y funciones que subyacen o están inmersos en ella.

Para el análisis de esta pregunta, se tiene en cuenta que el 20% de los estudiantes utilizan como sinónimo de la alimentación el término comer, un 35% lo asocian con la nutrición, el 18% con energía y el 9% con digestión, estos grupos utilizan los términos más apropiados o que definen una relación más cercana con la alimentación; aclarando que para un 6% estudiantes, eligen términos que no son sinónimos, evidenciándose que probablemente no entendieron la pregunta y la relación que debía darse con el proceso de la alimentación. Por último un 12%, es decir para cuatro estudiantes, no responden a esta pregunta, quizá por falta de interés o dificultad para utilizar sinónimos.

#### 4. ¿Cuáles son los nutrientes fundamentales para los humanos?

<i>Nutrientes fundamentales.</i>	%
a. Vitaminas, minerales	37%
b. Proteínas, carbohidratos, y lípidos	34%
c. Proteínas, calorías, vitaminas	17%
d. Carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas.	12%



Este interrogante permite conocer que conocimientos manejan los estudiantes sobre los nutrientes fundamentales para el ser humano y determinar que entienden sobre el concepto de nutrición.

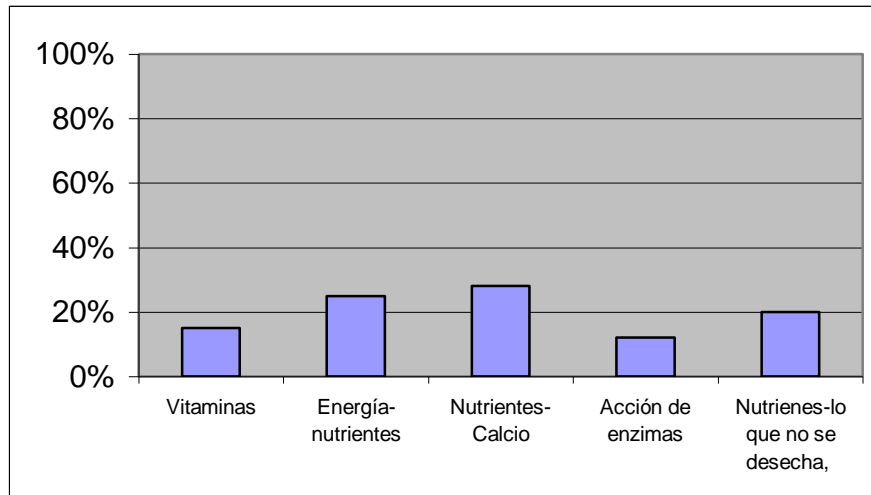
De esta manera, los estudiantes que mencionan como nutrientes fundamentales las vitaminas y minerales, relegan que están presentes sólo en las verduras y la leche, sin tener en cuenta que estos nutrientes también hacen parte de otra variedad de alimentos que se encuentran en el grupo de los reguladores, de igual forma se evidencia una preconcepción equivocada de considerar sólo como nutrientes esenciales a las vitaminas y minerales, o que no recuerdan la importancia de otros grupos alimenticios como son los energéticos y formadores.

Los otros resultados los consideran como los nutrientes esenciales, presentándose nuevamente en cada caso inconsistencia con respecto a considerar que desconocen todos los grupos alimenticios y sus aportes nutricionales y energéticos para el ser humano.

**5. ¿Qué sucede con ese alimento una vez ingrese al cuerpo?**

<i>Proceso</i>	<i>%</i>
a. Aportan más vitaminas y fortalecen el cuerpo como: huesos y músculos	15%
b. Se transforman en Energía y nutrientes	25%
c. Se desdoblan, van al torrente sanguíneo y a las células llevando nutrientes y calcio.	28%
d. Nuestro cuerpo lo procesa por acción de enzimas como jugos gástricos para convertirlos en combustibles	12%

e. Se absorben los nutrientes y lo que no sirve se desecha.	20%
---	-----



Al ingerir los alimentos, estos sufren un proceso físico y químico. Consecuentemente, la pregunta intenta identificar hasta que punto los estudiantes conocen dicho proceso y como es entendido y explicado desde su experiencia.

De esta manera, se encuentra que para un 15% de estudiantes los alimentos aportan más vitaminas y fortalecen el cuerpo como: huesos y músculos; evidenciándose la idea que falta un conocimiento más profundo del proceso que sufren los alimentos y los demás nutrientes que aportan una vez sean ingeridos por el organismo; Por otro lado un 25%, indican que los alimentos son transformados en energía y nutrientes. Resaltando la importancia de éstos para que el organismo funcione adecuadamente; también al mencionar la transformación se deduce que hay mayor entendimiento acerca del proceso que sufren los alimentos.

Consideramos que un 28% de estudiantes, la respuesta es más acertada, ya que enfatizan sobre los diferentes cambios y funciones de los alimentos en el organismo y como estos van al torrente sanguíneo y a las células, a través, de un

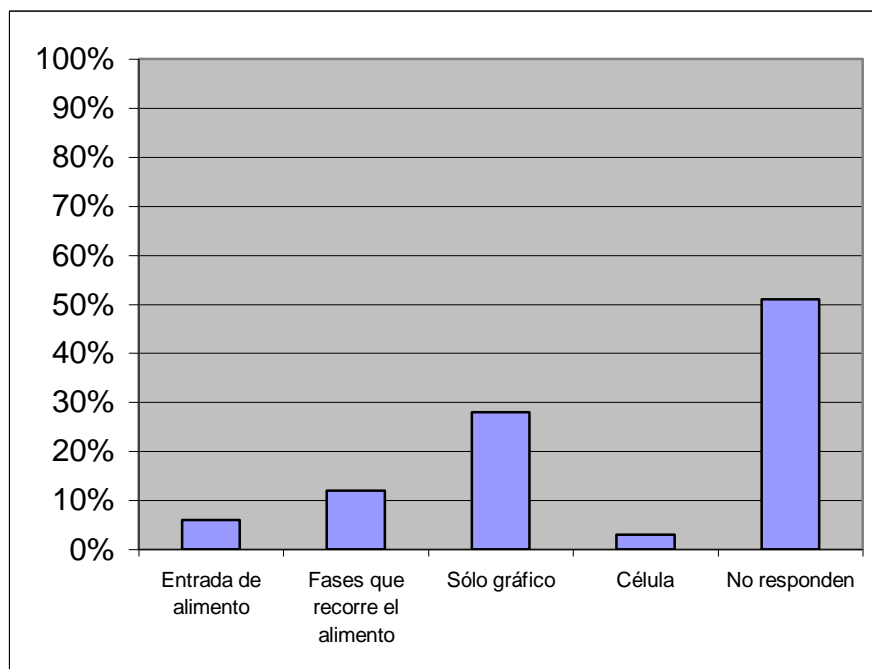
recorrido por todo el cuerpo llevando los nutrientes ya procesados, aquí se evidencia la idea de que entienden que la mayoría de nutrientes se convierten en calcio, dejando de lado que los alimentos contienen otros nutrientes específicos los cuales se sintetizan, pero no cambian de unos a otros (proteínas a vitaminas). Otro 12% nombra a las enzimas como componentes que ayudan a que los alimentos sean procesados; aquí remiten la idea de que los alimentos son fuente de energía relacionándola como combustible para el funcionamiento del organismo. Esta concepción es acertada, pero la toman desde una perspectiva muy superficial enfatizado únicamente la importancia en las enzimas.

Por último, los estudiantes que consideran que los alimentos se absorben como nutrientes y lo que no sirve se desechan; corresponde a un 20%, denotándose que tienen en cuenta que el organismo desecha materia que no es necesaria su adecuado funcionamiento.

**6. Realice al dorso de la hoja un esquema que detalle el proceso anterior.**

Gráfico	%
a. Gráfico que ilustra la entrada del alimento hasta el estómago e intestinos y como es sintetizado.	6%
b. Gráfico que ilustra un proceso más completo de las fases que recorre el alimento.	12%
c. Ilustra sólo gráfico.	28%
d. Ilustra una célula y como los nutrientes son absorbidos desde el torrente sanguíneo.	3%
e. No responden.	51%





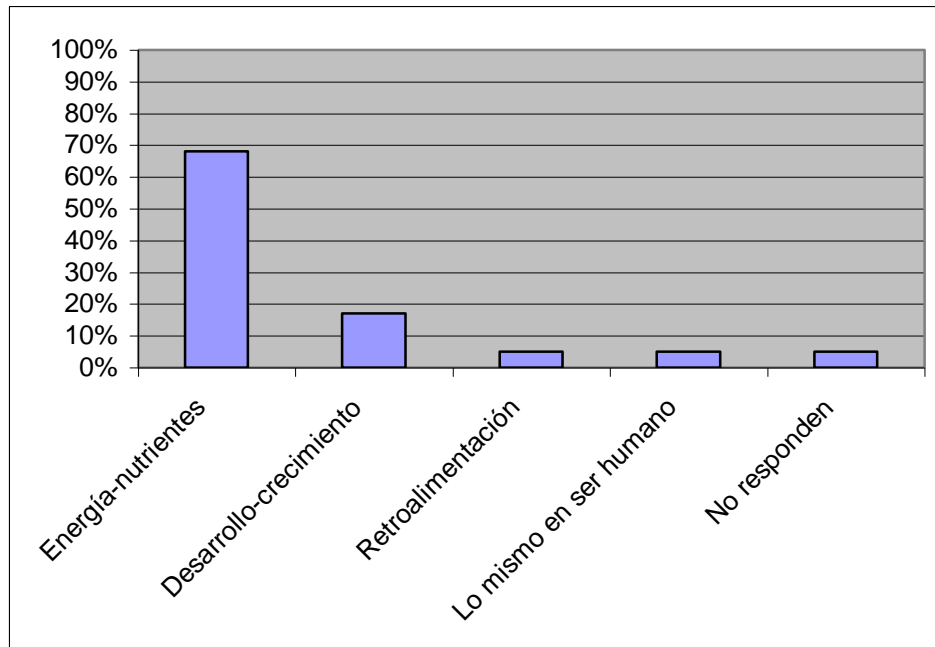
Vemos que los gráficos, se centran generalmente en el mismo dibujo que se enseña generalmente en grados anteriores y que se encuentran en todo texto que trate e ilustre el tema del proceso digestivo. Para el 6% de los estudiantes, la gráfica es muy superficial, sólo se ilustra la entrada del alimento, sintetización, absorción y distribución de nutrientes, gráfico que es pobre, ya que no establece relaciones con otros órganos y funciones correspondientes entre ellos.

Cuatro estudiantes que corresponden al 12%, realizan un gráfico en el cual se detallan otros pasos más completos de lo que sucede con el alimento una vez es ingerido, nombrando los órganos que intervienen como: boca, esófago, faringe, laringe, estómago, intestino delgado e intestino grueso y ano. Partes que intervienen en la digestión de los alimentos para que cumplan sus funciones nutritivas y energéticas. Por otro lado un 28%, sólo ilustran el esquema, notándose el grado de dificultad que presentan para responder o articular una idea a partir de gráficos.

Sólo para un estudiante (3%), representa el proceso digestivo de los alimentos mediante la gráfica de una célula la cual se alimenta a partir de los nutrientes llevados por el torrente sanguíneo; se resalta por que tiene una concepción diferente del proceso digestivo que generalmente siempre se ilustra, mostrándose que la digestión no es sólo el recorrido que hace el alimento, sino como éste puede darse en cualquier parte del cuerpo a nivel celular. Finalmente el 51%, no grafican.

### 7. ¿Qué papel cumplen los alimentos en los seres vivos?

<i>Aportes.</i>	%
a. Mantenerse sano, aporte de energía y nutrientes para la vida.	68%
b. Desarrollo o crecimiento	17%
c. Retroalimentación	5%
d. Pueden cumplir lo mismo en el ser humano	5%
e. No responden	5%



La pregunta esta orientada a conocer las ideas o el punto de vista de los estudiantes con respecto al papel de los alimentos y que tan importante son éstos, para el funcionamiento adecuado del organismo en los seres vivos.

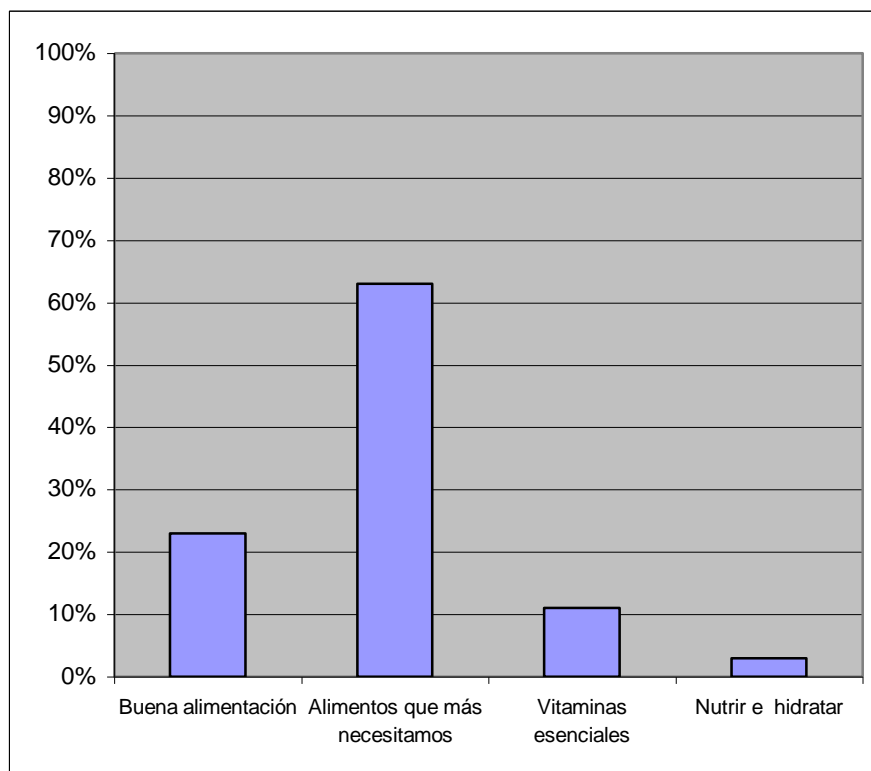
Los estudiantes (68%), conciben la idea que la alimentación es importante para mantener una buena salud, aportar energía y nutrientes para la vida; lo que responden esta bien, pero hay que aclarar que lo hacen de manera fragmentada considerando que al alimentarse los nutrientes en su totalidad sólo cumplen pocas funciones y no que éstos al entrar al organismos sufren procesos físicos y químicos encargados de múltiples funciones específicas para tener el organismo en un estado de equilibrio.

Siguiendo con el análisis de las respuestas, el 17% de los estudiantes, consideran el desarrollo y el crecimiento como factores que dependen de los alimentos, sin detallar las etapas y los requerimientos nutricionales para que se den estos dos procesos en el ser humano. Para el 5% de estudiantes, responden con el término de retroalimentación, pero no especifican ni a claran a que hace referencia; en tanto que otro 5%, remiten su respuesta a una idea confusa, puesto que se evidencia que para ellos es diferente hablar de ser vivo y ser humano, no establecen la relación existente entre estos dos términos, y que de igual forma se establece un proceso nutricional ya sea por órganos o medios diferentes. En estas dos ideas, sus respuestas no se acercan a la pregunta, es decir no tiene una visión clara sobre que papel juegan los alimentos en los seres vivos. Finalmente un 5% no responde.

En general, los estudiantes presentan dificultades para argumentar con propiedad y entendimiento la función de los alimentos, puesto que ellos pueden responder este tipo de pregunta desde su realidad y sentir, apoyándose en sus conocimientos previos.

## 8. ¿Qué significa comer bien?

Opinión	%
a. Buena alimentación para mantenerse sanos.	23%
b. Comer bien no significa comer bastante sino comer todos aquellos alimentos que más necesitamos en horas debidas.	63%
c. Vitaminas esenciales	11%
d. Nutrir e hidratar el organismo.	3%



Con relación a esta pregunta se observa, el significado que tiene para los estudiantes comer bien y a que le llaman comer bien o si definen un tipo de dieta equilibrada o desequilibrada.

Cuando los estudiantes plantean el significado que tiene para ellos comer bien, un 23%, no responden a la pregunta, sólo lo relacionan con la salud para adquirir un buen estado físico sin tener en cuenta que comprende una “buena alimentación” y

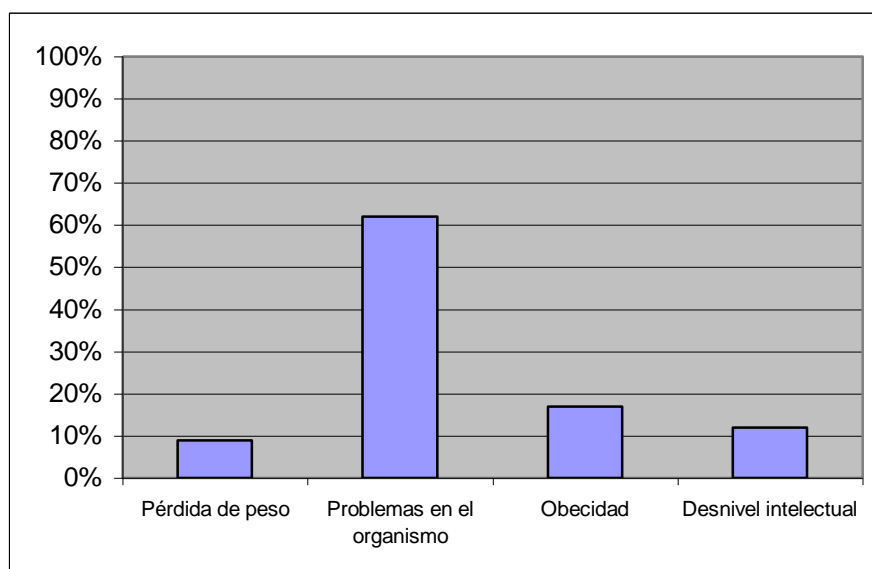
cuales son los nutrientes necesarios y vitales para mantener una buena salud y un buen estado físico.

Por otro lado, para el 63% de estudiantes, establecen una relación adecuada entre comer bastante y comer bien, puesto que la cantidad no es sinónimo de calidad, pues para ellos comer bien significa suministrar a su organismo los nutrientes esenciales en cantidades proporcionales y a horas determinadas, para realizar las actividades diarias. Teniendo en cuenta esta respuesta se nota que tienen un concepto estructurado de la importancia de la nutrición y su función en el cuerpo. A diferencia de las respuestas anteriores, el 11%, se remiten sólo a las vitaminas esenciales, encontrándose que hay una falencia en cuanto a creer que los alimentos sólo aportan vitaminas y que es único que requiere el organismo.

Para un estudiante (3%), también se evidencia el desconocimiento de los componentes nutricionales de los alimentos, pues no se centra en explicar como se nutre, y lo que sí tiene en cuenta a diferencia de los demás es la importancia se suministrar agua o líquidos al organismo como fuente complementaria a la nutrición.

### 9. ¿Qué consecuencia trae el consumo de una dieta desequilibrada?

<i>Consecuencias</i>	%
a. Pérdida de peso	9%
b. Problemas en el organismo, enfermedades como gastritis, anemia, bulimia, anorexia	62%
c. Obesidad	17%
d. Desnivel intelectual, desnutrición	12%



Con esta pregunta se busca indagar si los estudiantes conocen que es una dieta desequilibrada y las consecuencias que ésta trae para el organismo.

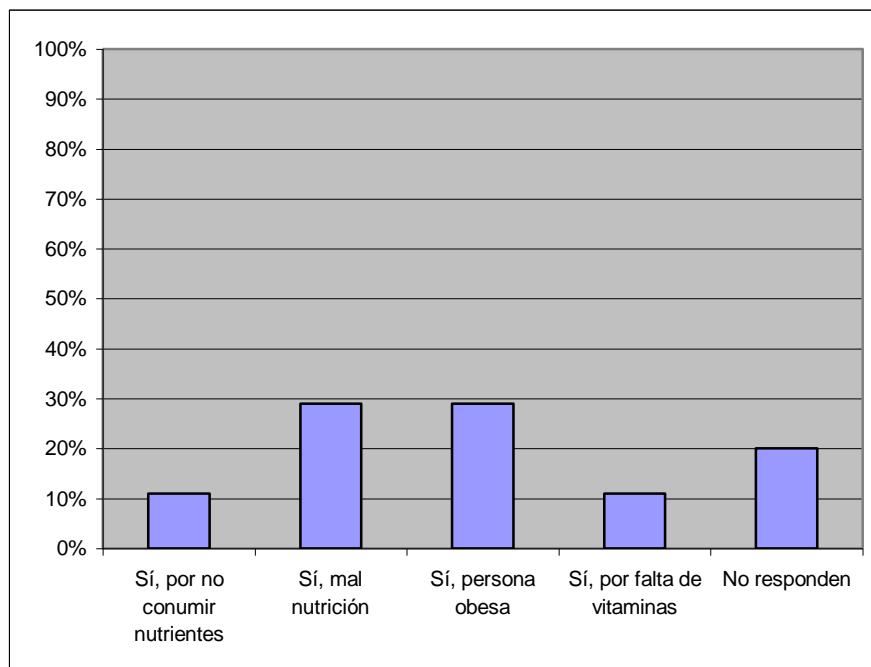
Como factores incidentes de una dieta desequilibrada, para un 9% de estudiantes, mencionan la pérdida de peso como único factor relevante, sin darle la importancia o desconociendo otra serie de consecuencias o enfermedades que se desencadenan; por el contrario, en un alto porcentaje de estudiantes (62%), se encuentra un mayor conocimiento respecto a las dietas desequilibradas, pues tienen en cuenta que esta influye drásticamente en la salud, aspecto físico y mental, nombrando enfermedades relacionadas con el cuidado y el culto al cuerpo las cuales generalmente son más producto del consumismo y la publicidad por tener un cuerpo ideal que por opción voluntaria de alimentarse mal. De igual manera para un 17% de estudiantes, tienen una idea sesgada de considerar que una mala nutrición sólo conduce a estar flaco o gordo, sin ver la trascendencia que va más allá del aspecto físico.

Como análisis final, para un 12%, la dieta desequilibrada influye en un bajo nivel intelectual y desnutrición, tomándolo desde las actividades que realizan como estudiantes, pero se presenta nuevamente la poca profundidad del tema o

considerar que sólo estos aspectos son relevantes para su actividad inmediata, sin afectar otras funciones propias del organismo.

**10. ¿Es posible que una persona esté mal nutrida, pero no desnutrida?**

<i>Influencias</i>	%
a. Sí, por que al comer las diferentes comidas talvez no este consumiendo los nutrientes necesarios.	11%
b. Sí, por que mal nutrida es comer mal y desnutrida no comer los alimentos necesarios para tener una buena salud.	29%
c. Sí, comer de todo no equilibrado, las personas obesas.	29%
d. Sí, porque no adquiere las vitaminas.	11%
e. No responden.	20%



Analizar esta pregunta nos facilita conocer que conceptos manejan los estudiantes sobre los términos malnutrición y desnutrición, y las diferentes consecuencias de cada una de ellas.

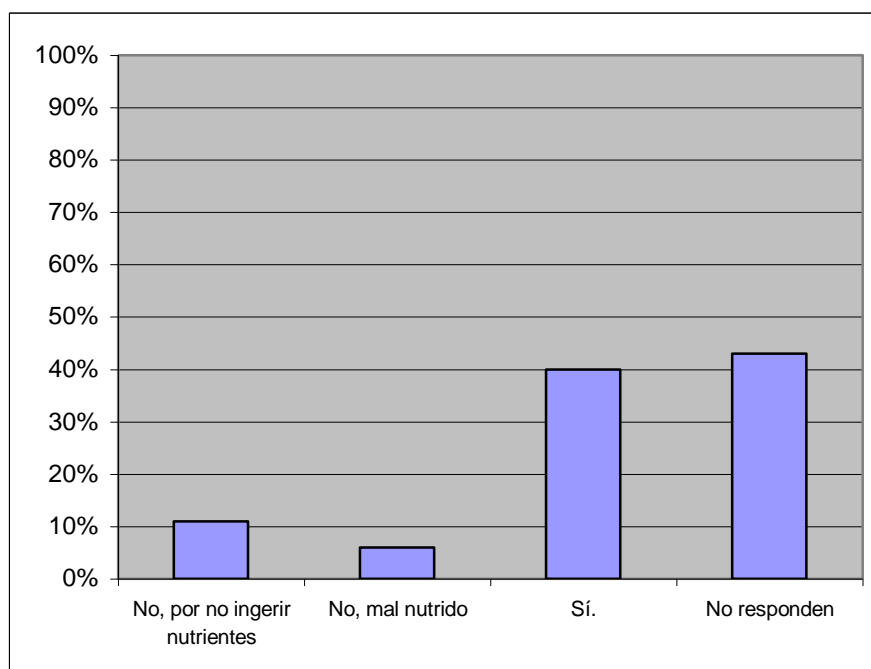
El 80% de los estudiantes responden afirmativamente a esta pregunta, pero cada categoría da su argumento desde una concepción diferente. El 11% de los estudiantes, plantean que el consumo desequilibrado de alimentos conduce a que haya mal nutrición, razón por la cual su afirmación y su argumentación dan a entender que conocen los términos y sus influencias en las personas. Por otro lado el 29%, de los estudiantes, remiten su respuesta a una definición cerrada (mal nutrida comer mal y desnutrida no comer). A su vez sólo ven la importancia de la salud olvidando que ésta gira en torno a la alimentación adecuada y su valor energético.

A pesar, un 29% (c), responden afirmativamente, su argumentación se basa en una percepción equivocada, pues consideran que las personas obesas son las que están mal nutridas, teniendo como punto de referencia su aspecto físico. De igual forma un 11% de estudiantes, consideran a las vitaminas como únicos nutrientes presentes en los alimentos, que si faltan o sobran son los responsables de un desequilibrio nutricional. Cabe resaltar que un alto porcentaje (20%), no responden, se piensa que posiblemente los estudiantes no entendieron la pregunta.

**11. ¿Puede una persona estar desnutrida sin estar mal nutrida? ¿Porque?**

<i>Opinión</i>	<i>%</i>
a. No, porque no ha ingerido los nutrientes necesarios.	11%
b. No, porque si esta desnutrido es porque esta mal nutrido.	6%
c. Sí, porque sólo se nutren unas partes del cuerpo y otras no.	40%
d. No responden.	43%





Al indagar al estudiante sobre la relación que maneja con respecto a la forma de entender los términos desnutrición y malnutrición, se evidenciará si para él está claro que una persona cuando ha perdido la mayoría de nutrientes, ya no está en capacidad de realizar actividades tanto físicas como mentales que requieran de suficiente energía y por lo tanto, tampoco puede estar en un estado de malnutrición.

Para el 11% de estudiantes, remiten su respuesta a una negación, donde especifican que una persona no puede estar desnutrida sin estar mal nutrida, ya que si faltan los nutrientes se desequilibra el organismo y ello conduce a la desnutrición. Es una respuesta en cierta medida aceptable, pero cabe aclarar que lo hacen de una manera muy superficial. Igualmente el 6%, como se planteaba en el análisis de la pregunta anterior, dan una definición en la cual sólo se remiten a palabras que no trascienden a lo que significa estar desnutrido y sus posibles implicaciones para tener un buen bienestar.

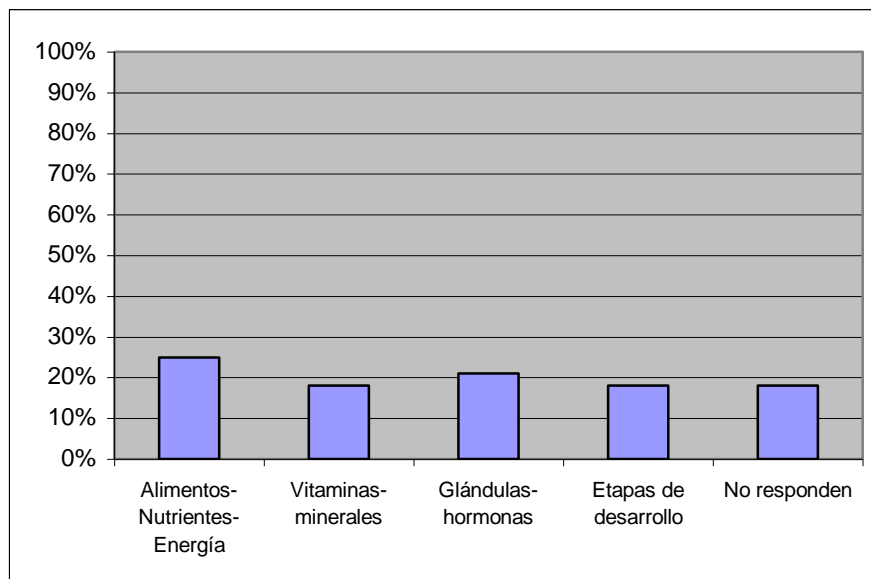
Según los datos obtenidos para un 40%, responden afirmativamente, a demás sustentan que sólo se nutren unas partes del cuerpo y otras no, en este análisis encontramos preconcepciones donde dan a entender que para ellos ciertos

órganos del cuerpo se nutren independientemente y no que éstos conforman un conjunto donde éstos van relacionados unos de otro y que al faltar algunos nutrientes éste se verá afectado en su totalidad.

Por último, un 43%, no responden.

## 12. ¿Por qué crecemos? ¿Porque?

<i>Crecemos por:</i>	%
a. Por los alimentos, nutrientes y energía que recibe el cuerpo.	25%
b. Gracias a las vitaminas y minerales las células crecen y se desarrollan.	18%
c. Por glándulas y hormonas...	21%
d. Etapas de desarrollo.	18%
e. No responden.	18%



Al igual que todas las demás preguntas, se busca desde las preconcepciones de los estudiantes identificar los factores que influyen en el crecimiento.

Se observa que las respuestas dadas por los estudiantes conducen a que no hay claridad o entendimiento de contenidos con referente a este tema, dándose así diferentes preconcepciones que deberían haberse estructurado en este nivel de

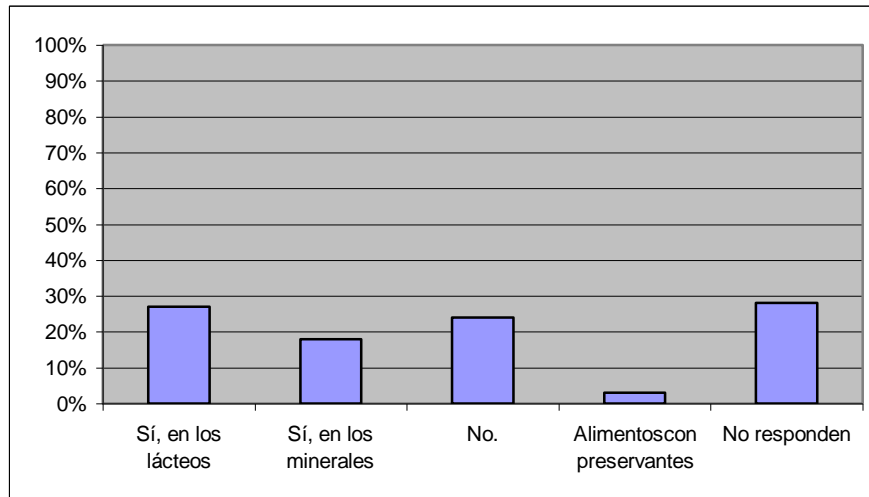
educación grado 10°. Es así que solo el 25% de estudiantes, conciben que el crecimiento se debe a los nutrientes y energía que recibe el cuerpo. Más sin embargo, no tienen claro que los nutrientes son producto de los alimentos y que estos a su vez son fuente de energía. Para otro 18% de estudiantes, seleccionan las vitaminas y los minerales como únicos nutrientes que intervienen en el crecimiento y desarrollo celular, respuesta centrada a sólo dos grupos de alimentos, dándose así el planteamiento que desconocen los otros grupos alimenticios presentes en los alimentos o que su percepción de crecimiento la fundamentan desde comerciales o pautas publicitarias en las cuales venden productos a base de vitaminas, minerales o suplementos que indican que sólo éstos contienen un alto grado de efectividad nutricional para el organismo.

Por otra parte un 21% de estudiantes, tienen la idea de que el crecimiento se debe a las hormonas y glándulas que actúan en el organismo, sin tener en cuenta que para que éstas funciones apropiadamente, requieren del suministro de nutrientes y energía y un buen estado de salud que permitan que tal proceso se dé. Otra de las respuestas la basan en las etapas de crecimiento, donde cabe aclarar que se referencia en las fases que generalmente atraviesa un ser humano en su etapa de vida; para este 18% de estudiantes puede plantearse que tienen la idea que el crecimiento es un acto espontáneo independiente de los factores genéticos y sobre todo nutricionales que en todo momento dentro del organismo trabajaran en función de un equilibrio que permitan un desarrollo normal. Pero, cabe aclarar que no especifican cual de las etapas es más representativas para crecer y que factores influyen en tal proceso. Un 18%, entra en el grupo de estudiantes que no dan ningún tipo de respuesta.

### 13. ¿Comemos metales? ¿Porque?

<i>Consideraciones.</i>	%
a. Sí, en los lácteos, carne, frijol, carbohidratos.	27%
b. Si, en los alimentos como minerales (productos	18%

farmacéuticos)	
c. No, pueden dañar el organismo, no son alimentos y no tenemos la energía para digerirlos.	24%
d. Los alimentos tienen preservantes, infectados con metales.	3%
e. No responde	28%



A partir de ciertas analogías que se manejan respecto a los metales, la pregunta va orientada a conocer si para los estudiantes es claro que los elementos no cambian en su naturaleza sino en su composición y que por esta razón el organismo los puede asimilar desde ciertas fuentes y cantidades determinadas. De los resultados obtenidos de las dos primeras categorías, para un alto porcentaje (45%) de estudiantes manifiestan que sí come metales, considerando que argumentan su respuesta de lo que han aprendido a través de información, publicidad o de otras personas, destacando alimentos como los lácteos, frijol, proteína y carbohidratos, sin darse cuenta que de los alimentos mencionados sólo el frijol es un alimento rico en metales, observando también que hay una confusión en cuanto a la claridad de que nutrientes son los que aportan determinados alimentos. Para el 18%, planteamos, que de igual manera se basan en los planteamientos anteriores, generalmente en los suplementos alimenticios, donde se nombra con frecuencia que las vitaminas y minerales contienen metales.

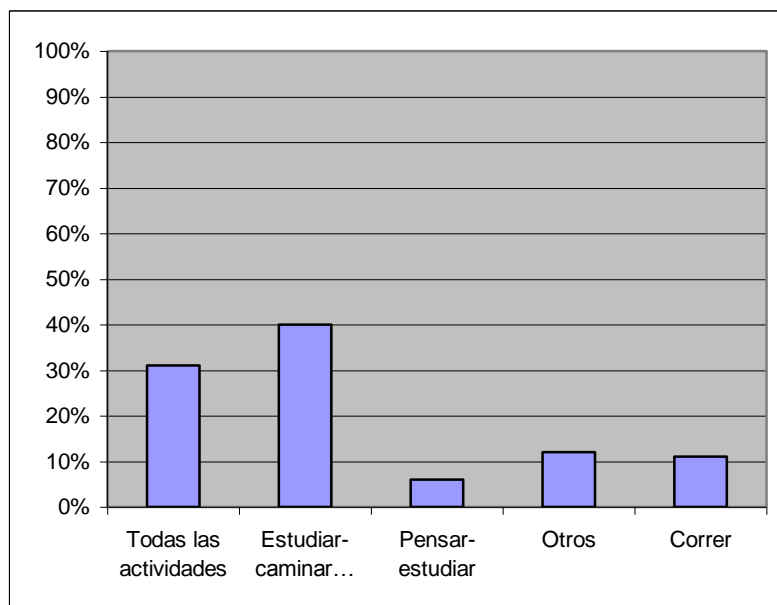
Mientras que para otro grupo de estudiantes 24%, creen que no consumimos metales, remitiéndose a la idea o analogía de considerar que los metales son elementos que se sólo se utilizaran para hacer instrumentos, herramientas etc; y que no están presentes como componentes vitales en la composición del organismo, olvidando que estos existen como elementos que constituyen gran parte de la naturaleza y por consiguiente de los alimentos y del ser vivo. Sólo para un estudiantes (3%), plantea que hay consumo de metales en los alimentos que consumimos ya procesados, igualmente remitiendo la idea de considerar que los metales son elementos ajenos a los constituyentes de nuestro organismo. Nuevamente, un alto porcentaje (28%) de estudiantes, no da respuesta al ítem.

#### 14 ¿Cuándo gastamos energía?

Opciones:

- a. Al estudiar      b. Al dormir.      c. Al caminar      d. Al correr.  
 e. Al pensar      f. Al nadar.      g. otros.

<i>Opinión.</i>	%
a. En todas las actividades mencionadas.	31%
b. Al estudiar, al caminar, al correr, al pensar, al nadar	40%
c. Al Pensar y al estudiar.	6%
d. otros (al vivir)	12%
e. Al correr,	11%



La pregunta conduce a saber hasta que nivel los estudiantes tienen conocimiento sobre el intercambio y gasto de energía y que ésta siempre va hacer utilizada por las células para el funcionamiento de todo el organismo.

La mayoría de los estudiantes (31%), seleccionan todas las opciones de la pregunta, dando a entender que para ellos se gasta energía al realizar toda actividad, cabe aclarar que no se sabe hasta que medida comprenden el intercambio y gasto de energía como proceso inherente de todo ser vivo; puesto que la pregunta es de selección. En tanto que para el (40 y 6%) de los estudiantes, mencionan las actividades en las cuales se percibe físicamente el movimiento, el cual lo relacionan de alguna manera con el cansancio, dando a entender de forma indirecta, que es en esos momentos que el cuerpo empieza a hacer uso de la energía almacenada en el organismo; esto nos remite a la idea que para este grupo de estudiantes, toda actividad ajena a un esfuerzo físico no requiere de energía para su funcionamiento, como evidencia de ello, éstos no tienen en cuenta la opción (b) al dormir, pues aquí consideran que el cuerpo en estado de reposo no requiere de ningún gasto de energía. En cambio el (12%) de estudiantes, mencionan otra actividad como el estado de vivir, demostrándose en esta respuesta que en el ciclo de vida el organismo está en constante gasto de

energía para su supervivencia. Por otra parte cuatro estudiantes (11%), seleccionan la opción que al correr se gasta energía, concepto muy limitado, ya que es de esperarse que en este nivel académico, ellos debieran guiarse a partir de sus vivencias y actividades cotidianas. Con esta respuesta se demuestra que estos estudiantes tienen la concepción enmarcada sólo en el cansancio físico, más no en las otras actividades que el ser humano realiza a diario. Por otra parte se puede pensar que tienen la idea que el organismo funciona como cualquier electrodoméstico o instrumento eléctrico el cual funciona sólo en determinada acción.

Siguiente a la aplicación de Pretest y del diario de alimentación de los estudiantes en el cual consignaron los alimentos, bebidas consumidas y actividades físicas diarias durante tres días. Se continua el proceso con actividades planteadas (ver anexo II) con el propósito de trabajar temas relacionados con la Nutrición Humana (los grupos alimenticios).

En cada clase, se abordaron lecturas del texto QUIM COM sobre el capítulo "Alimentos construir o quemar" en torno a estas lecturas se desarrollaron preguntas, debates, inquietudes de los estudiantes, laboratorios de identificación de carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales, donde los estudiantes llevan al aula de clase alimentos cotidianos de su alimentación para conocer con la ayuda de reactivos que nutrientes nos aportan cada alimento.

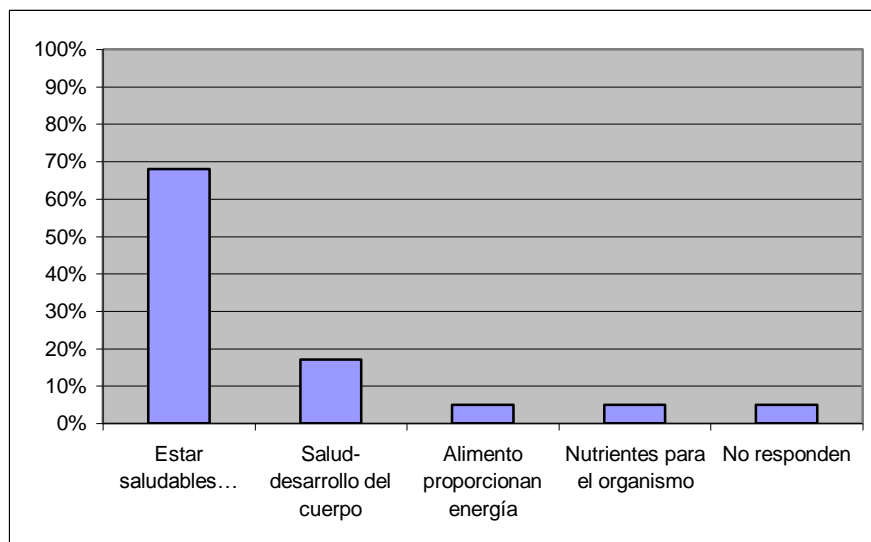
### **13 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE POSTEST.**

Para analizar el impacto que puede tener el aprendizaje del concepto nutrición humana abordado desde el enfoque CTS, soportado con MEC, se utilizó nuevamente el cuestionario de pretest (ver anexo I), con la misma muestra de estudiantes, pero en esta oportunidad sólo se realizó con 31 estudiantes, después del proceso complementario con actividades, talleres, laboratorios, interacción con el MEC y debate (ver anexo III), para la ejecución del proyecto. Esta nueva aplicación del cuestionario, tiene como objetivo, evaluar cualitativamente como el

proceso desde el enfoque CTS, influyó en la estructuración conceptual, en las actitudes y comportamientos frente a la nutrición humana. Es así, como mediante el análisis se evidenciará que tan difícil es para los estudiantes el cambio de modelo educativo, donde se pasa de un trabajo individual a un trabajo colectivo o en equipo.

### 1. *¿Por qué tenemos que comer?*

Opinión	%
a. Estar saludables, obtener energía y nutrientes. (Proteínas, hierro.)	35%
b. Salud, buen desarrollo del cuerpo y órganos.	29%
c. Alimentos proporcionan energía.	20%
d. Aporte de nutrientes para el organismo.	10%
e. No responden	6%



En el análisis de la pregunta, se encuentra que un 35%, ya justifican su respuesta desde otros referentes conceptuales en los cuales tienen en cuenta que la necesidad de comer es por razones energéticas, el aporte de nutrientes y por consiguiente conservar la salud, pero siguen mencionando sólo algunos nutrientes presentes en los alimentos y no los otros grupos que lo conforman. De



igual forma un 29%, también ven la importancia de alimentarse por razones de salud, además mantener un buen desarrollo del cuerpo, sin embargo, este grupo no hace la relación de la alimentación con el aporte de energía para que estos dos procesos anteriores se lleven a cabo; de esta manera se remite a la idea que los estudiantes siguen con arraigo a sus consideraciones previas, o se les dificulta inducir nuevos conocimientos a su estructura cognitiva. Por consiguiente quienes argumentan que el hecho de comer conduce directamente al aporte de energía, esta respuesta nos hace plantear que ellos nuevamente excluyen otros procesos que dan al interior del organismo como es el aspecto de la transformación y absorción de nutrientes que van directamente a las células para equilibrar nuevamente en nivel de energía. Por otra lado el 10% de estudiantes, argumentan que comemos sólo para aportar nutrientes al organismo, pero no explican cuales son y tampoco resaltan que estos son fuente de energía que es necesaria para su funcionamiento.

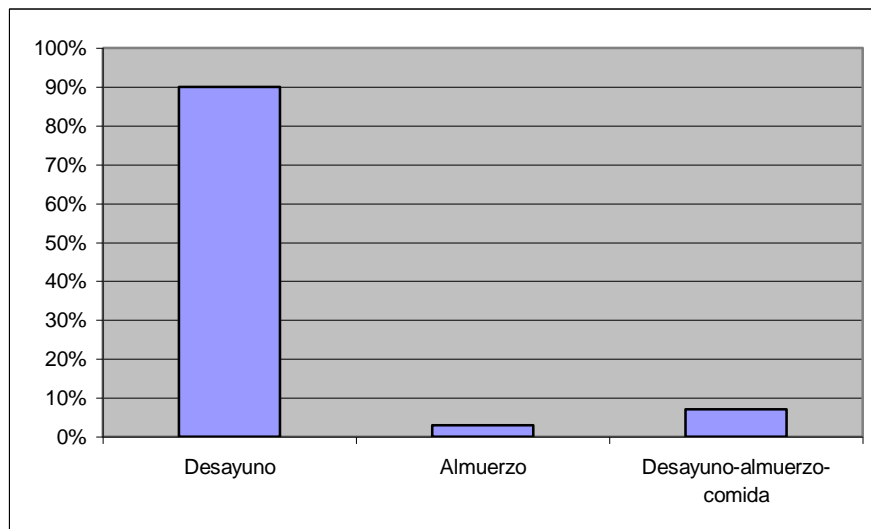
Aun no se entiende, porque para dos estudiantes (6%), no dan respuesta al ítem. Como primera consideración, se puede decir que no hubo ningún tipo de interés o por el contrario no fueron significativas las actividades para lograr cambiar sus estructuras conceptuales e incorporarlas su medio.

**2. ¿Cuál es la comida más importante? ¿Por qué?**

- a. Desayuno.
- b. Entredia
- c. Almuerzo.
- d. Cena. (Comida)
- e. Mecato.
- f. Otros.

<i>Comida más importante</i>	%
a. El desayuno. - Comida con la que se empieza el día y porque no se ha consumido ningún alimento durante la Noche. - Aporta al cuerpo energía para realizar actividades del	90%

día. - Primer comida que sufre digestión y aporta energía empezando el día. - Aporta energía y nutrientes para mantener el buen funcionamiento del cuerpo.	
b. Almuerzo, comida más completa.	3%
c. Desayuno, almuerzo y comida, necesarias durante el día.	7%



Es interesante detallar en este segundo análisis, que el porcentaje de estudiantes que elegían el desayuno en el pretest (97%), disminuyó a un 90%.

En el segundo caso, las justificaciones por las que eligen el desayuno son más argumentativas, desde punto de vista que analizan que componentes debe traer cada comida y por que su orden de importancia durante el día; de igual forma en sus razones dan a entender que el receso nocturno es un factor en el cual se gasta energía, así el cuerpo este en reposo, a demás resaltan que al bajar los niveles de energía, el desayuno se convierte en la fuente prioritaria para equilibrar estos niveles y dejar las reservas necesarias durante el tiempo que el organismo puede trabajar sin consumir alimentos, (tiempo aproximado de 4 horas).

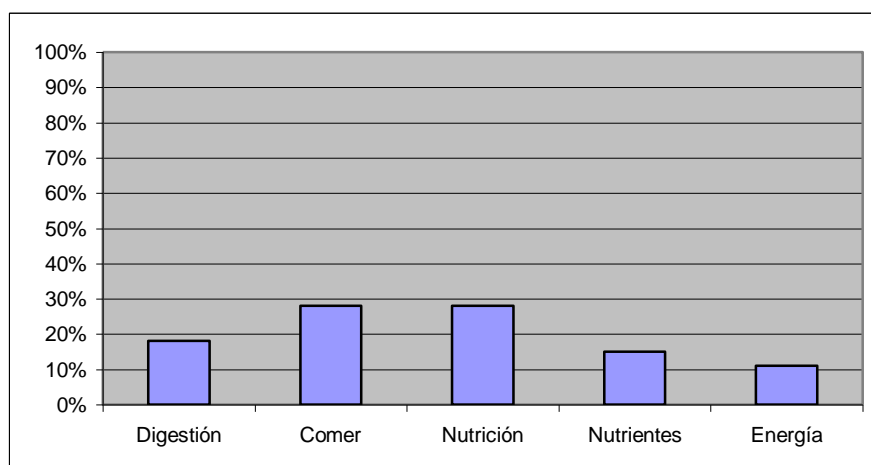
Desde este punto de vista, hacen una valoración energética y de nutrientes que recibe el organismo, pero sesgan su idea en el momento que consideran que la energía que les ofrece el desayuno va hacer suficiente para las actividades del todo el día; equivocación que se puede deber a poca o nada valoración que le dan a las otras comidas que también son vitales para el organismo.

Quien escoge el almuerzo, en este caso es nuevamente un estudiante argumentando que su importancia se debe a la variedad de alimentos como sopa, arroz, leguminosas, carne, bebidas, ensaladas, entre otros; que son consumidos en este espacio, respecto a esta valoración, podemos decir que a pesar de haber realizado gran cantidad de actividades que tenían como objetivo analizar la calidad de los alimentos y su importancia en el en el momento de ser consumido. Luego los argumentos presentados resultaron insuficientes para cambiar su opinión.

Para otro grupo de estudiantes (7%), las comidas importantes son las de costumbre, desayuno, almuerzo y comida. No explican su valor en cuanto a porte de nutrientes y energía, pero hacen entrever que son las más importantes porque el organismo requiere de nutrientes que deben consumirse a un determinado tiempo.

### **3. Señala cinco palabras que asocies con alimentación**

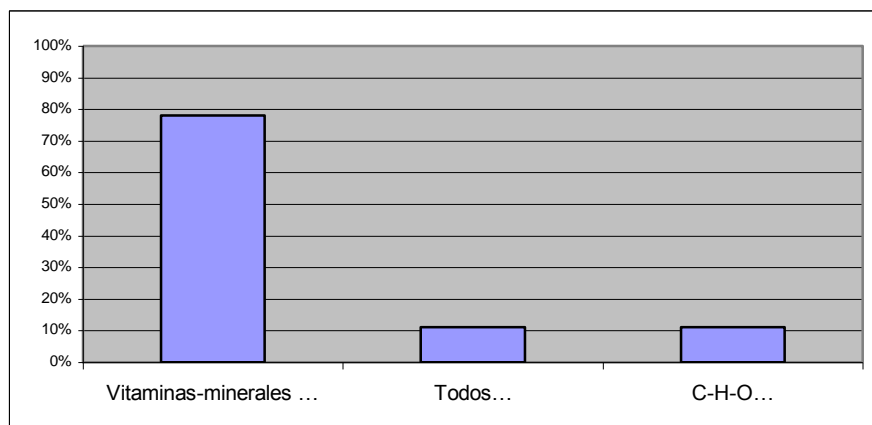
<i>Sinónimos</i>	%
a. Digestión	18%
b. Comer	28%
c. Nutrición	28%
d. Nutrientes	15%
e. Energía.	11%



Si se analiza en primer lugar desde los resultados obtenidos en el pretest para el mismo ítem, nos damos cuenta que incorporaron otro término como sinónimo “nutrientes”, y que los otros términos (Comer, nutrición, energía, y digestión) prevalecen o son seleccionados nuevamente. Es así, que ellos siguen considerando que estos términos son en los que se encuentran una estrecha relación con la alimentación y sus funciones implícitas, también hay que resaltar que el número de estudiantes que anteriormente elegían otras palabras que no eran sinónimos y algunos que no respondieron, en esta ocasión si respondieron con términos acorde a la pregunta.

#### 4. ¿Cuáles son los nutrientes fundamentales para los humano?

<i>Nutrientes fundamentales.</i>	%
a. Vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas y lípidos.	78%
b. Todos, aportados por los alimentos para la nutrición	11%
c. C, H, O, N, ácidos, aminoácidos, carbohidratos proteínas, vitaminas.	11%



Es interesante destacar que un alto porcentaje (78%) de estudiantes, frente a un 63% en el pretets, ya seleccionan como los nutrientes esenciales para el ser humano, todos los grupos alimenticios (Vitaminas, minerales, carbohidratos, proteínas y lípidos). Esto nos da ha entender que en cierta medida las actividades realizadas durante el proceso lograron estructurar conceptos o ideas que los hacia pensar desde su punto de vista que sólo unos grupo alimenticios eran los importantes para el hombre sin tener en cuenta que los demás también cumplen una función vital, específica y en conjunto para mantener equilibrado el organismo y no separadamente como funciones aisladas.

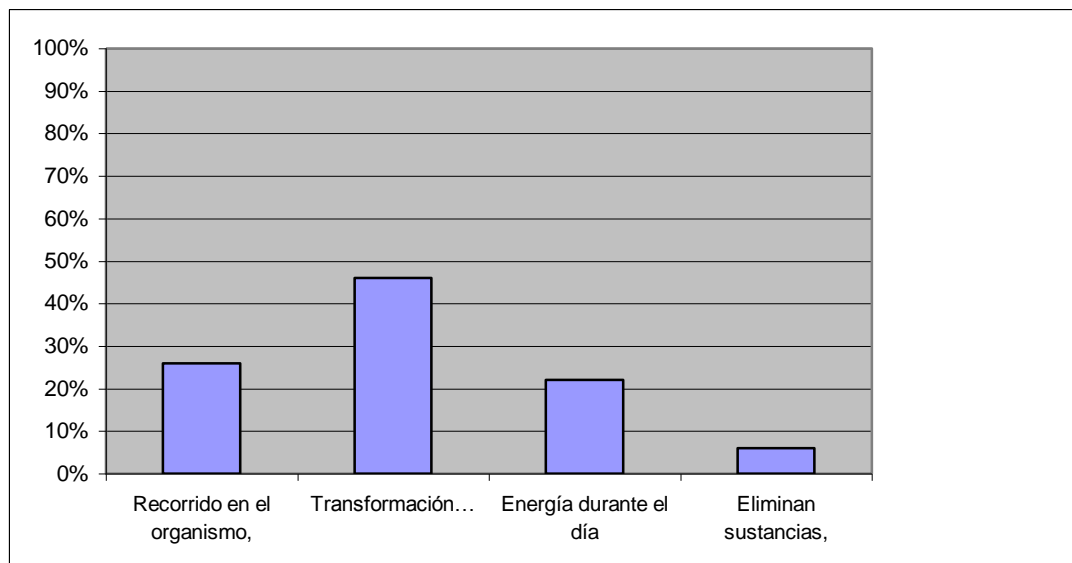
Por otra parte un 11% de estudiantes, consideran que todos son importantes, pero no los nombran, en primera instancia es correcta la respuesta, pero hay que aclarar que al decir “todos” no se sabe a que apuntan, ya que la respuesta se da para múltiples interpretaciones en el momento en que no se escriben los nutrientes si son naturales o procesados.

De igual manera, un mismo número de estudiantes (11%), nombran algunos nutrientes, pero a la vez incluyen a C, H, O, N ácidos y aminoácidos como grupos alimenticios, presentándose una confusión de creer que éstos elementos y partes moleculares que están presentes en los alimentos, pueden desempeñarse directamente como nutrientes, cabe aclarar que esta confusión puede deberse a que durante las actividades realizadas como la elaboración de moléculas, en las cuales tuvieron la oportunidad de armarlas y darse una representación

tridimensional de los elementos que formaban las moléculas nutritivas; las cuales son las síntesis del resultado de la nutrición que sufre el organismo a través del metabolismo.

### 5. ¿Qué sucede con ese alimento una vez ingresa al cuerpo?

Proceso.	%
a. Van a la boca, estómago, intestino delgado, intestino grueso, sistema circulatorio y materia fecal eliminada.	26%
b. Hay transformación para obtener energía y nutrientes para el organismo.	46%
c. Dan energía durante el día y sirven para la digestión	22%
d. Se eliminan por sustancias y van a diferentes partes y las demás es para la célula.	6%



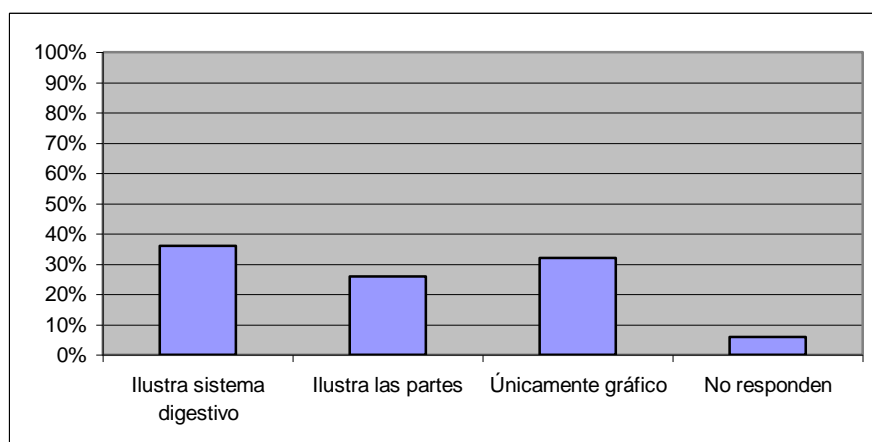
En la primera respuesta (26%), dan una respuesta aceptable, ya que nombran el proceso que se da en los alimentos al ser ingeridos. Cabe aclarar que no hacen referencia de cómo se manifiestan los alimentos en el organismo; por otro lado un 46% en comparación con un 25% en el pretes, hacen referencia al proceso de los alimentos como una transformación en la cual se obtiene energía y nutrientes

que serán aprovechados por el organismo, para estas respuestas, se plantea que hay una estructuración o asimilación más profunda con respecto a los cambios físicos y químicos que se da en los alimentos durante su recorrido por el sistema digestivo para finalmente llegar como materia prima a las células.

Para un 22% de estudiantes, el proceso que sufren los alimentos lo relacionan directamente con el aporte de energía y la digestión, omitiendo los procesos anteriormente mencionados, como el recorrido y la función que cumplen en el cuerpo. Por último para un 6%, remiten su respuesta a fragmentar el cuerpo como partes independientes y no como un conjunto en total. Es decir, primero, consideran que los nutrientes o sustancia como los nombran sólo van a unos órganos específicos del cuerpo y segundo, que sólo en algunas partes del cuerpo hay células. Respuesta que nos hace pensar que hay una confusión significativa en cuanto a que no se ha estructurado el concepto de célula como unidad funcional de todo ser vivo.

**6. Realice al dorso de la hoja un esquema que detalle el proceso anterior.**

<i>Gráfico.</i>	%
a. Gráfico ilustra el sistema digestivo nombrando algunas partes.	36%
b. Gráfico ilustra las partes y mencionan algunas transformaciones que sufren los alimentos.	26%
c. Únicamente gráfico.	32%
e. No responden.	6%

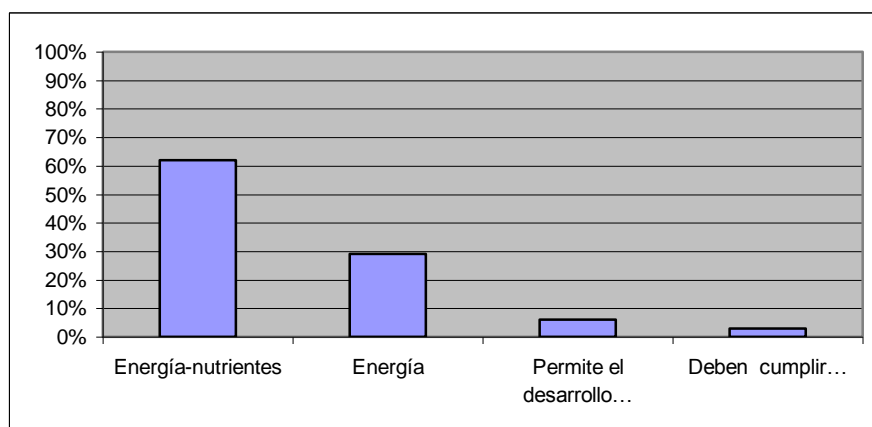


Con respecto al análisis de este ítem, no se dio ningún cambio, podemos considerar que para ellos no es significativo plasmar a través del dibujo los procesos explicados anteriormente, evidenciándose la idea que a medida que uno va dejando de lado actividades como en este caso el dibujo que son propios de la enseñanza primaria y al ingresar a años superiores se va coartando estas habilidades las cuales son propicias para expresar de otras formas los conocimientos que en alguna medida pueden presentar dificultad al ser indagados de forma escrita.

### 7. ¿Qué papel cumple los alimentos en los seres vivos?

<i>Función de los alimentos.</i>	%
a. Dar Energía y nutrientes para: supervivencia, digestión, actividades, buena nutrición y salud.	62%
b. Dar energía	29%
c. Permite el desarrollo a partir de almacenamiento y combustión de alimentos	6%
d. Deben cumplir el mismo que en los seres humanos, pero con otros mecanismos.	3%





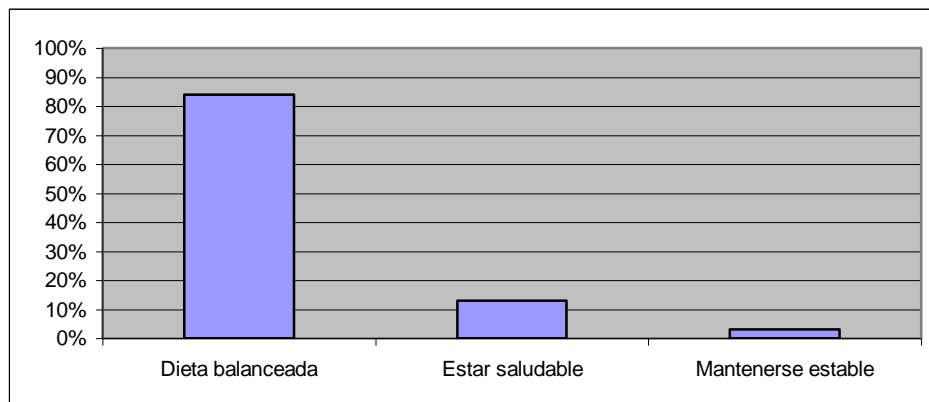
En datos obtenidos se observa claramente que para un 62% de estudiantes, se mantienen las mismas respuestas del pretets, pero en este caso se remiten a ideas más explícitas en las que dan a entender que incorporaron las experiencias realizadas a sus concepciones comunes. A diferencia de éste grupo un 29%, orientan su respuesta sólo al aporte de energía, omitiendo los procesos anteriores que nombraban en el pretets. Percibiendo de esta manera que los estudiantes al pasar de un conocimiento previo a otro, no trata de vincularlo o relacionarlo si es el caso, sino que al recibir un conocimiento nuevo desecha sus percepciones anteriores, sin analizar y ni extraer de éstas los aportes significativos que sirven como complemento a una estructura conceptual. En tanto que para un 6% de estudiantes, incorporan la palabra “combustión” como resultado de las lecturas en las cuales se establece comparaciones entre el cuerpo humano y ciertos instrumentos que necesitan de un combustible para funcionar en este caso relacionando la combustión con los alimentos.

Por último, hay que resaltar que para el mismo estudiante (3%), responde prácticamente igual a respuesta dada en el pretets, “*deben cumplir el mismo que en los seres humanos, pero con otros mecanismos*”, notándose de esta manera ninguna transformación conceptual o que hay conceptos o preconcepciones que están fuertemente arraigadas a su estructura mental, las cuales van a ser muy difícilmente que cambien si no hay un proceso o actividad que lo motive y le permita entender que el ser humano es un ser vivo a la vez, y que los procesos de nutrición de cualquier ser vivo sea una planta, un animal o una persona conservan

las mismas funciones o similitudes las cuales se llevan a cabo mediante otros órganos encargados de cumplir las mismas finalidades (nutrición).

### 8. ¿Qué significa comer bien?

<i>Aportes</i>	%
a. Consumir una dieta balanceada para el funcionamiento del cuerpo obtener nutriente y satisfacer nuestras necesidades.	84%
b. Estar saludable, tener energía, fuerzas y nutrientes,	13%
c. Mantenerse estable o proporcionar mejor desarrollo del cuerpo.	3%



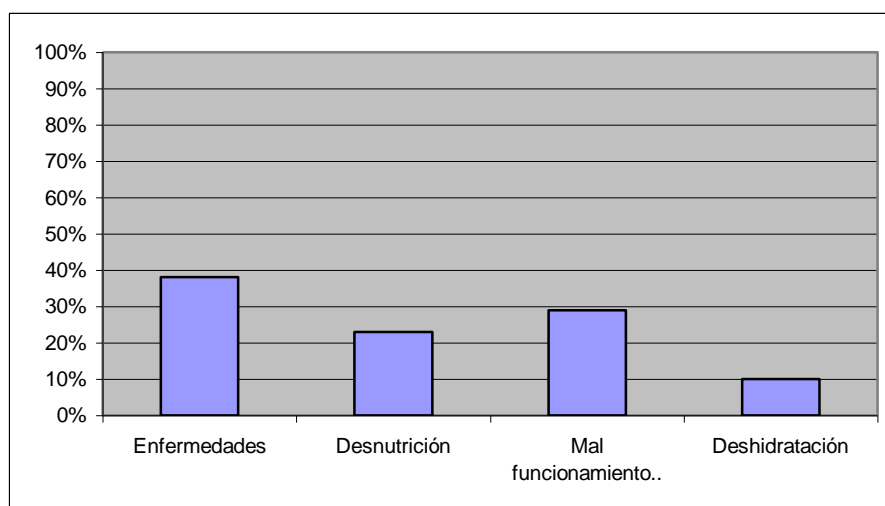
Un 84% de estudiantes, dan una respuesta en la cual se evidencia un cambio, puesto que se muestra que hay un entendimiento de la importancia del consumo de alimentos a partir de una dieta balanceada, que proporcione nutrientes y energía suficiente como requerimiento del organismo para funcionar bien. Respuestas que anteriormente en el pretets, se dieron de manera fragmentada y dando la importancia a un grupo nutricional o suplemento como responsable de que el organismo se desarrolle y que este saludable. Por otra parte para un 13%, se remiten la idea que la importancia de comer, radica en los estados físicos de ánimo, salud, fuerza y energía, aclarando que responden con palabras cerradas donde dan a entender que la salud es más un estado de lucidez que nutricional,

igualmente siguen estableciendo que la energía es como sinónimo de fuerza, en la respuesta no plantean de que fuente se obtienen los nutrientes y que alimentos lo aportan.

En particular un estudiante (3%), establece que la comida conduce a mantenerse estable y desarrollar el cuerpo, omitiendo fundamentos o procesos en los cuales tiene que justificar lo que entiende por comer bien, teniendo en cuenta que se realizaron actividades en torno a una alimentación adecuada y equilibrada acorde a las necesidades y actividades que realice cada persona.

**9. ¿Qué consecuencias trae el consumo de una dieta desequilibrada?**

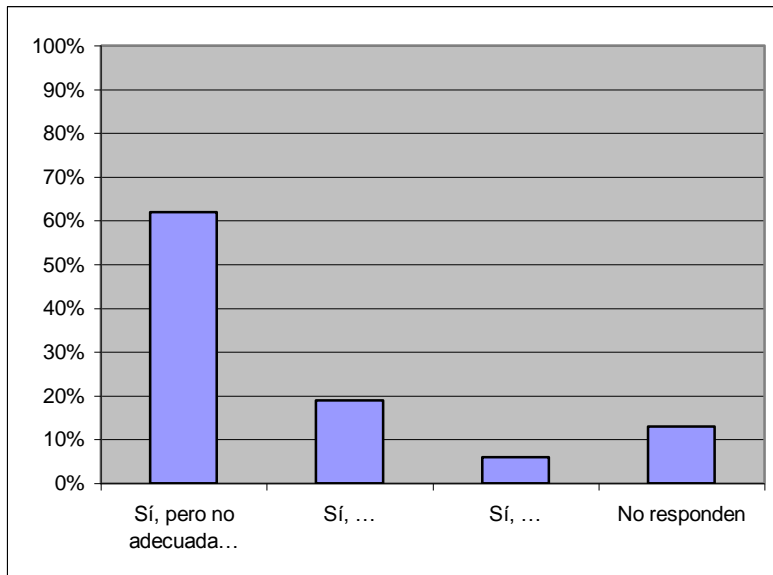
<i>Consecuencias.</i>	<i>%</i>
a. Causa enfermedades como obesidad, bulimia, anorexia	38%
b. Causa desnutrición	23%
c. Mal funcionamiento del cuerpo que origina enfermedades y mal nutrición.	29%
d. Causa deshidratación	10%



Se observa en las categorías (a y c), establecen una relación de la dieta desequilibrada con la manifestación de enfermedades como obesidad, anorexia, bulimia y otras; ocasionadas por la mala alimentación, esta respuesta da a entender que hicieron un análisis respecto a evaluar su dieta y ver que las éstas enfermedades son las que generalmente se presentan en la etapa de adolescencia por descuidar o tener un cuidado excesivo de su imagen física. En tanto que para el 23% de los estudiantes, mencionan la desnutrición como consecuencia de una dieta desequilibrada, pero no dan una argumentación sobre lo que significa el concepto desnutrición. Es relevante encontrar que en cierta medida hacen uso de términos más estructurados, incorporados a partir de las actividades realizadas, y profundización de temas concernientes a la nutrición. En cambio para el 10% de estudiantes, dan su respuesta a que el desequilibrio alimenticio conduce a la deshidratación, mostrándose que sigue manteniendo una idea confusa frente a la dieta y sus consecuencias, puesto que dan a entender que los líquidos son los únicos que sufren una alteración al interior del organismo.

**10. ¿Es posible que una persona esté mal nutrida, pero no desnutrida? ¿Por qué?**

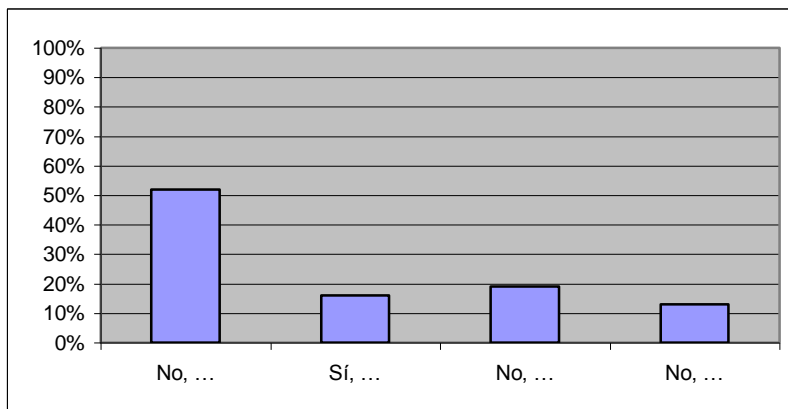
<i>Influencias.</i>	%
a. Sí, por que la persona se alimenta, pero no adecuadamente (los obesos)	62%
b. Sí, por que mal nutrida es comer mal y desnutrida no ingerir alimentos.	19%
c. Sí, porque al alimentarse mal no significa que este desnutrida	6%
d. No responden.	13%



Según el análisis del pretets, en esta pregunta no hay ninguna modificación, teniendo en cuenta que durante el desarrollo de este proceso se explico con actividades prácticas y teóricas lo relacionado con la nutrición humana, es difícil deducir las razones por las cuales los estudiantes se remiten a la mismas preconcepciones, ya que al incorporar nueva información es de esperarse que los modelos o estructuras mentales se transformen progresivamente; esto, hace plantear que en determinados temas o situaciones hay gran resistencia al cambio ya sea justificando este planteamiento en el marco del proceso cognitivo de toda persona o por aspectos de actitud o interés frente a las cosas.

**11. ¿Puede una persona estar desnutrida sin estar mal nutrida? ¿Porque?**

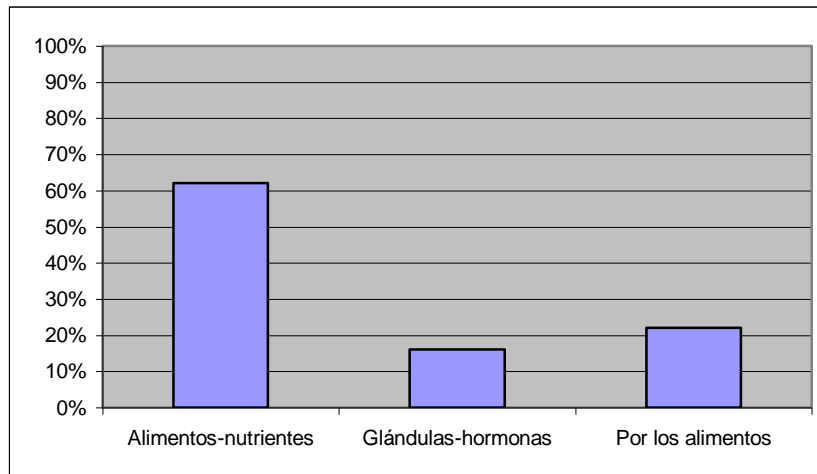
<i>Opinión.</i>	%
a. No, porque si esta desnutrida es debido a que no ingiere ningún alimento, por lo cual no puede estar bien nutrida.	52%
b. Si, porque come muy pocos alimentos pero estos no le proporcionan los nutrientes que necesita.	16%
c. No sé, pero deben causar problemas, por herencia, son diferentes.	19%
d. No responden	13%



De igual forma que en la pregunta anterior (10), el análisis de la pregunta 11, para un 52 y 16%, sus respuestas vuelven a reflejar las mismas inconsistencias, los resultados nos remiten a la idea que se sigue presentando un alto grado de dificultad que no les permite establecer deducciones o inferencias respecto a estos conceptos complejos o que no han podido interpretar o encontrar un sentido coherente con sus preconcepciones. También es importante mostrar en este análisis, que para el 19 y 13% de estudiantes, siguen sin dar respuesta, evidenciándose claramente al desinterés o que dan respuesta con el primer término que en ese momento recuerdan, sin una lógica y sentido a la pregunta.

## 12. ¿Por qué crecemos? ¿Porque?

<i>Crecemos por...</i>	%
a. Por los alimentos y nutrientes que ayudan a desarrollar los huesos y a fortalecer las células.	62%
b. Por glándulas y hormonas, tiroides, pituitaria..	16%
c. Porque nos alimentamos.	22%



En este análisis, encontramos puntos favorables en cuanto a que un alto porcentaje (62%), dan respuestas que permiten determinar que asimilaron y estructuraron ciertas concepciones que aun eran confusas para ellos, como por ejemplo: la mayoría de estudiantes no fraccionan los grupos alimenticios “sólo al grupo de vitaminas o minerales” como los responsables del crecimiento, sino que se muestra un nivel de avance o cambio respecto al entendimiento de las funciones que cumple la nutrición humana en diversos aspectos (Ej: crecimiento).

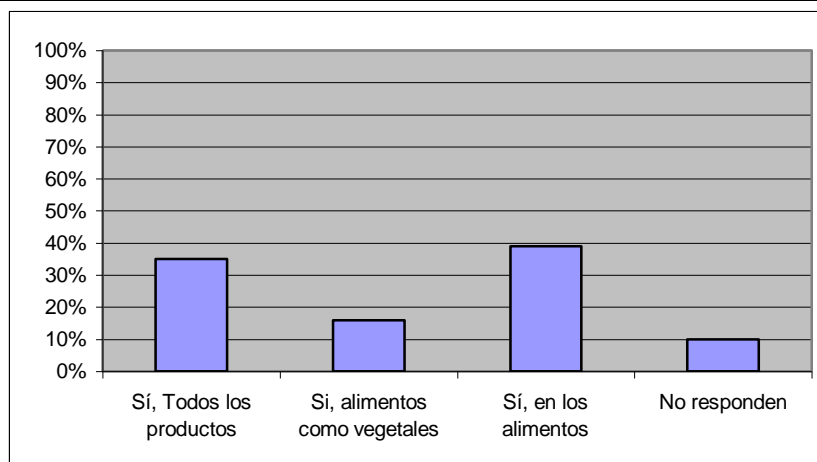
En tanto que para el 16%, vuelven a repetir los mismos términos (glándulas y hormonas), encontrados en el pretets, lo que indica que siguen pensando que es por estas organelas específicas que crecemos y no por el proceso de alimentación que subyace en la nutrición humana.

Por último, aún se encuentran estudiantes (22%), que no dan una explicación relevante a la pregunta, quizá para ellos, el hecho de escribir sólo palabras generales es suficiente como argumento a la respuesta. De esta manera, encontramos que no analizan ni son críticos al dar sus respuestas.

Por consiguiente, hay que trabajar en torno a estrategias o alternativas que contribuyan a que el estudiante sea conciente de que la evaluación es un proceso continuo de aprendizaje y no caer en facilismo así la evaluación no vaya acompañada de una calificación numérica.

### 13. ¿Comemos metales? ¿Por qué?

<i>Consideraciones.</i>	%
a. Sí, se encuentran en todos los productos alimenticios.	35%
b. Si, en los alimentos como los vegetales, en los que se encuentran vitaminas y minerales.	16%
c. Sí, en los alimentos (leche, huevos, guayaba), que contienen calcio, hierro y potasio que no son los externos (materiales de construcción).	39%
d. No responden.	10%





Frente a un 45% de estudiantes del pretets, se analiza que en esta segunda aplicación del cuestionario, un alto porcentaje de estudiantes (90%), afirman que sí comen metales. Un 35%, sus razones las justifican en el estudio de los grupos alimenticios y sus fuentes prioritarias de nutrientes, lo que lleva a pensar que en esta respuesta dan explicaciones más concretas del concepto que entienden por metales.

Por consiguiente un 16% de estudiantes, remiten a la idea que los metales los encontramos con más frecuencia en determinado grupos de alimentos, en este caso nombran a los vegetales como fuentes de metales. Por otro lado por el 39%, mencionan que en algunos alimentos se encuentran metales, pero que estos difieren de los que se encuentran en diferentes herramientas de oficios.

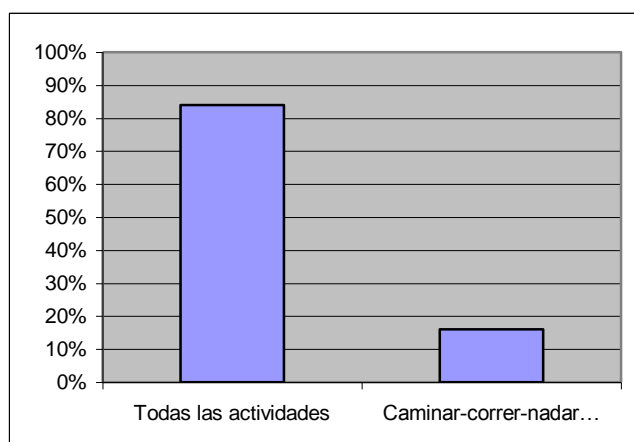
Nuevamente, se presenta la apatía o desinterés de los estudiantes (10%), al no responder algunos interrogantes.

#### **14 ¿Cuándo gastamos energía?**

Opciones:

- a. Al estudiar      b. Al dormir.      c. Al caminar      d. Al correr.  
 e. Al pensar      f. Al nadar.      g. otros.

<i>Opciones.</i>	%
a. En todas las actividades mencionadas.	84%
b. Al caminar, al correr, al nadar y entre otra actividades.	16%



Es significativo puntualizar en esta pregunta que para un (84%) de estudiantes, eligen todas las opciones, indicando que toda actividad por mínima o insignificante que parezca, requiere de un gasto de energía que se ha perdido por el funcionamiento celular del organismo (metabolismo). Porcentaje que nos permite evaluar y concluir que abordar una nueva metodología a partir de diversas estrategias y alternativas desde el enfoque CTS, conduce a que el estudiante incorpore los nuevos conocimientos, para reestructurar ideas, conceptos o términos complejos y desconocidos, permitiendo posteriormente que reflexionen y autoevalúen lo aprendido.

Por el contrario, un 16% de estudiantes siguen con la idea de considerar que el gasto de energía sólo se presenta en el momento que se realiza una actividad que requiere un esfuerzo. Se puede plantear que en este grupo de estudiantes, las actividades realizadas no generaron un cambio o modificación de sus concepciones alternativas, hacer crítica, participación o presentar interés o motivación por lo ofrecido con respecto al tema de nutrición humana en los aspectos relacionados con su bienestar.

#### **14. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.**

El enfoque CTS, contribuyó en la construcción del concepto de Nutrición Humana, teniendo en cuenta que las ideas previas de los estudiantes estaban centradas en sólo dos aportes que donde consideraban a las vitaminas y los minerales como el eje fundamental de nutrientes. Después de evidenciar y participar como entes activos durante el proceso de cada práctica pedagógica, los estudiantes enriquecieron su concepto logrando identificar todos los grupos alimenticios, los aportes de nutrientes y energía que de cada uno para la realización de las actividades diarias.

La apropiación de los conceptos llevo a que los estudiantes incorporaran en su discurso de una manera más clara y fluida lo relacionado con la nutrición y los hábitos alimenticios.

El estudiante plantea este concepto a partir de la importancia que cumple cada uno de los nutrientes en el organismo para obtener los requerimientos energéticos necesarios para sus actividades cotidianas, reestructurando sus concepciones sobre su dieta, donde ésta no se basa en la supresión o eliminación de algunos nutrientes, sino por el contrario ésta deber ser lo más completa y balanceada posible. Es decir, que debe contener alimentos que proporcionan todos los nutrientes que requiere, guardando una proporción equilibrada entre la energía que le aportan los nutrientes y el gasto energético que tiene en 24 horas.

Se presenta como dificultad para los estudiantes, el hecho de unificar ideas o concertar en equipo situaciones en las que hay diferente grado de participación y opinión de los que integran el grupo, en este caso hay un conflicto cognitivo que les permite a parte de refutar la idea del otro, reflexionar sobre sus propias ideas.

Por otro lado, se deduce que las dificultades o inconsistencias que limitan la enseñanza del concepto Nutrición Humana, se presentan al relacionar la teoría con la práctica. Donde los estudiantes no infieren que la información textual es una representación de la realidad que facilita procesos complejos. Ejemplo: al elaborar moléculas de carbohidratos y lípidos con materiales de fácil consecución (palillos, bolas de icopor y pegante), los estudiantes difieren que las representaciones que tenía de las moléculas era plana como lo evidencia en los textos y al organizarla con estos materiales observan la forma tridimensional de su estructura.

Los aportes que el enfoque CTS, en el caso del análisis del deporte en Popayán, permitió abordar el tema de la Nutrición, enriquecido por un MEC, introduciendo cambios en los conceptos de los estudiantes respecto a la Nutrición Humana y orientan mediante la sistematización del proyecto, que la metodología aplicada demuestra que en los estudiantes se produjo un cambio donde se paso del modelo de enseñanza transmisionista (trabajo individual, memorístico y transcriptivo) a un trabajo en equipo, donde los temas se abordan interdisciplinariamente, mediado por problemas que implican la relación entre la teoría y la práctica.

Como ventajas encontramos que favorecen el aprendizaje, ya que las actividades conducen a libre expresión, intercambio de ideas y cuestionamientos constantes de su participación en clase. Por otro lado estimula las relaciones sociales entre ellos y permite que la clase sea más entretenida a medida que se sale de parámetros como el estar transcribiendo los conceptos en el tablero.

Se destaca el papel que juega el profesor. Ya no como sujeto, que tiene el conocimiento para transmitirlo a sus estudiantes, sino como actor que también interviene en el proceso de investigación, es decir, actúa como mediador, se enriquece igualmente del proceso ampliando su saber pedagógico a partir del

conocimiento de sus estudiantes y de otros profesores inmersos en trabajo interdisciplinario como parte de este proceso.

Como se menciona el presente trabajo tuvo como propósito, contribuir a la construcción del concepto de Nutrición Humana desde un enfoque CTS, enriquecido por uso del MEC, el cual parte de estrategias y alternativas que permiten el avancen en cuanto a que los conocimientos y contenidos pasen a ser interdisciplinarios, en equipo y acompañado de investigación como factor importante para mejorar la calidad de la educación, ya que ésta debe ser mirada desde su contexto real, donde los estudiantes se educan para la sociedad, por ello en la población estudiada, se resalta el trabajo en equipo, la participación y la forma diferente como se dan a conocer las áreas, donde no se trabajan de forma aislada unas de otras, sino que se integran para abordar los contenidos; además el estudiante como ente activo en este proceso, evalúa y transforma sus preconcepciones de acuerdo a su capacidad cognitiva y mental.

La realización de este trabajo, permitió identificar individualidades de los estudiantes y fue una oportunidad para que ellos interpretaran, argumentaran e hicieran propuestas para construir el conocimiento a partir del ensayo - error, la experimentación y la reflexión constante.

Las actividades planteadas llevaron a que el estudiante reflexionara sobre la importancia del concepto de nutrición humana y su relación con el deporte, estas actividades fueron tenidas en cuenta para la elaboración del MEC facilitando así el proceso de enseñanza.

Por último, el proceso dentro del enfoque CTS y haciendo uso de la tecnología, es enriquecedor desde el aspecto de la socialización e intercambio de conocimientos mediante actividades didácticas y experimentales, que a su vez permite mostrar

una interdisciplinaridad en la enseñanza de las ciencias y una visión más real de la ciencia y la tecnología reglada por la participación social.

## **15. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

CATEBIEL, V. (2002). Enseñanza de la Química con un Enfoque CTS: su vinculación con el cambio actitudinal en los alumnos. Tesis de Postgrado. Universidad Nacional de General San Martín – Buenos Aires - Argentina.

GARCÍA, PALACIOS, E. M. GORDILLO, M. et al, (2001) Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual. Cuadernos de Iberoamérica. OEI. Madrid, España.

GIL, D.; VILCHES, A.; SOLBES, J. (2001) El enfoque CTS y la formación del profesorado.

MEMBIELA, Pedro. Enseñanza de las Ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad. Madrid: Narcea.

GIL, D. Y VILCHES, A. Una alfabetización científica para el siglo XXI Investigación en la Escuela, 43, 27-37. (2001). En formato PDF.

GALVIS, PANQUEVA, A. (1992). Ingeniería del Software Educativo. Educación e Informática Educativa. pp. 3-34; Metodología para Selección o Desarrollo de Materiales Educativos Computarizados MECs. pp. 63-83

CATEBIEL, V. LACOLLA, L. y OLAZAR, L. 1998. BIOLOGIA Y QUIMICA: La necesidad de un trabajo interdisciplinario. Ponencia “II Encuentro de Iberoamericano de Colectivos Escolares que hacen Investigación desde su Escuela”, México, - Universidad Nacional de General San Martín.

BANET, E. y NUÑEZ, F.1992. LA DIGESTION DE LOS ALIMENTOS: Un plan de actuación en el aula fundamentado en una secuencia constructivista del aprendizaje, *Enseñanza de las Ciencias*, Vol 10 (2), pp.139-147.

BANET, E. y NUÑEZ, F. 1996. ACTIVIDADES EN EL AULA PARA LA REESTRUCTURACION DE IDEAS: Un ejemplo relacionado con la nutrición humana. *Investigación en la Escuela*, Vol 28,pp.37-52.

POZUELOS, F.J. y TRAVÉ, G.1993. Algunas ideas, hábitos y conductas de los alumnos y alumnas de educación primaria sobre alimentos y alimentación. *Investigación en la Escuel*, Vol 21, pp. 107-120

MEMBIELA. Pedro, y CID, María Carmen. 1998. desarrollo de una unidad didáctica centrada en la alimentación humana social y culturalmente contextualizada, *Enseñanza de las Ciencia*, Vol 16(3). pp. 499-511

ESCALONA, Héctor. FERRER. Z, Gerardo. 1993. QUÍM.COM. Química en la Comunidad. 2da edición. American Chemicall Society United Status Of America. Editorial ADDISON – WESLEY IBEROAMERICANA.

HORTHON, H.Robert; 1995. BIOQUÍMICA. Editorial: PRENTICE-HALL HISPANOAMERICANA, S.A MEXICO. (Capitulo 4 – 9).

RUIZ. A, Manuel. 1999. BIOQUIMICA ESTRUCTURAL. Editorial ALFA O MEGA. GRUPO EDITOR S A. MEXICO. Pags: 193- 227 Y 290-300.

DILTHEY, Guillermo. HISTORIA DE LA PEDAGOGÍA. Editorial, LOSADA. BUENOS AIRES. 1968.

RUIZ. A, Manuel. 1999. BIOQUIMICA ESTRUCTURAL. Editorial ALFA O MEGA. (Pags: 43-49; 151-245; 290-295).



GALVIS, AH. *Materiales educativos computarizados: Ocasión para repensar los ambientes educativos?* En GALVIS, AH y RUEDA, F. (editores), capítulo 7 del Vol 1 de las Memorias del Primer Congreso Colombiano de Informática Educativa (Santafé de Bogotá: RIBIE-COL, Marzo 11-14 de 1992)

GALVIS, AH. Mejoramiento educativo apoyado con informática: enfoque estratégico. *Informática educativa* 7 (1), 1994, pp. 49-91.

DEL CASTILLO, V.C y otros. (1990) Influencia de los hábitos en la Nutrición. *UNS Revista Digital*. No 71. Buenos Aires, abril 2004.

ALVAREZ, DE ZAYAS. C. *Lecciones de Didáctica General*. Impresión Editado. Medellín Colombia. 1998.

PORLAN, ARIZA. R. El Saber Práctico de los Profesores Especialistas. Aportaciones desde las didácticas Específicas. En *Revista Investigación en la Escuela*. No 24. 1994.

GUTIERREZ, R. Modelos Mentales y Concepciones espontáneas. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*. N. 7, pp. 73-86

MOREIRA, M.A Modelos Mentales Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Volumen 1. n.3.

PÉREZ, D. Contribución de la Historia y la Filosofía de las Ciencias al Desarrollo de un Modelo de Enseñanza por Investigación. *Enseñanza de las Ciencias*. II(2).1993.

## 16. ANEXO I

### **Cuestionario.**

Tenemos algunas preguntas para hacerte...

***¿Qué piensas sobre cada una de ellas?***

1. ¿Por qué tenemos que comer?

Respuesta:

2. ¿Cuál es la comida más importante?

a). Desayuno

d). Cena (comida)

b). Entredía

e). Mecato.

c). Almuerzo

f). Otros....

¿Por qué?

3. ¿Señala cinco palabras que asocies con "alimentación"

Respuesta:

4. ¿Cuáles son los nutrientes fundamentales para los humanos?

Respuesta:

5. ¿Qué sucede con ese alimento una vez que ingresa al cuerpo?

Respuesta:

6. Realiza al dorso de la hoja un esquema que detalle el proceso anterior.

7. ¿Qué papel cumplen los alimentos en los seres vivos?

Respuesta:

8. ¿Qué significa "comer bien"?

Respuesta:

9. ¿Qué consecuencias trae el consumo de una dieta desequilibrada?

Respuesta:

10. ¿Es posible que una persona esté mal nutrida pero no desnutrida? ¿Por qué?

11. ¿Puede una persona estar desnutrida sin estar mal nutrida? ¿Por qué?

12. ¿Por qué crecemos?

13. ¿Comemos metales? ¿Por qué?

14. ¿Cuándo gastamos energía?

a). Al estudiar

f). Al pensar

b). Al dormir

g). Al nadar

d). Al caminar

h). Otros...

e). Al correr

## 17 ANEXO II

El cronograma presenta las actividades y talleres realizados para la enseñanza del concepto nutrición humana desde el Enfoque CTS, soportado por MEC

### CRONOGRAMA DE PLANIFICACIÓN.

**8 SEMANAS: MARTES DE 6:40 am A 9:20 am.**

**INTENSIDAD HORARIA: 4 HORAS CÁTEDRA C/U.**

CLASE No	TEMA	OBJETIVOS	ACTIVIDAD DE LOS ESTUDIANTES	MATERIAL DIDACTICO.
1 A	ALIMENTOS: ¿CONSTRUIR O QUEMAR?	Entender los conceptos de desnutrición y malnutrición.  Analizar que consecuencia conlleva un desequilibrio nutricional y el hambre en Colombia.	Diario de alimentación  Cuestionario de Ideas Previas.	Libreta para registros.  Material del cuestionario para cada estudiante.
2 B	LOS ALIMENTOS COMO ENERGÍA.  CARBOHIDRATOS	Valorar la importancia de carbohidratos en la dieta alimenticia.  Establecer la relación que existe entre el gasto y entrada de energía de los carbohidratos de los alimentos.	Realización de moléculas de carbohidratos con materiales como plastilina, palillos, Jacks.  Elaborar fichas con las estructuras de las diferentes moléculas que componen los carbohidratos y las grasas. <b>Laboratorio de calorimetría</b>	Plastilina Palillos Jacks Fichas de cartulina.  talleres
2 B	LOS ALIMENTOS COMO ENERGÍA.  LÍPIDOS	Valorar la importancia de los lípidos en la dieta alimenticia.  Establecer la relación que existe entre el gasto y entrada de energía de las grasas de los alimentos.	Realización de moléculas de lípidos con materiales como plastilina, palillos, Jacks.  Elaborar fichas con las estructuras de las diferentes moléculas que componen los carbohidratos y las grasas.	Plastilina Palillos Jacks Fichas de cartulina.  talleres

3 C	<p>ALIMENTOS: MOLECULAS PARA CONSTRUIR.</p> <p>AMINOÁCIDOS Y PROTEÍNAS</p>	<p>Valorar la importancia de aminoácidos y proteínas en la dieta alimenticia.</p> <p>Establecer la relación que existe entre la función y la estructura de las proteínas</p>	<p>Realización de moléculas de aminoácidos y proteínas con materiales como plastilina, palillos, Jacks.</p> <p>Elaborar fichas con las estructuras de las diferentes moléculas que componen los carbohidratos y las grasas.</p>	<p>Plastilina Palillos Jacks Fichas de cartulina.</p> <p>talleres</p>
3 C	<p>ALIMENTOS: MOLECULAS PARA CONSTRUIR.</p>	<p>Analizar la presencia de aminoácidos y proteínas como reactivos limitantes en la dieta</p> <p>Desarrollar habilidades en el manejo de material de laboratorio con el fin de analizar la composición de los alimentos.</p>	<p>Trabajo en laboratorio: Identificación de carbohidratos, lípidos y proteínas en diferentes alimentos.</p> <p>Elaboración de tablas de datos del informe en cartulina.</p>	<p>Reactivos como lugol Alimentos como pan, papa, pastel, uva, banano, leche, jugos, salchicha.</p>

4 D	OTRAS SUSTANCIAS EN LOS ALIMENTOS.  VITAMINAS Y MINERALES	Conocer las ventajas y desventajas que tiene el consumo de vitaminas y minerales en productos procesados químicamente.  Diseñar Experiencias y elaborar modelos que permitan ilustran como actúan las vitaminas y minerales en nuestro cuerpo.	<b>Laboratorio</b> Identificación de hierro en los alimentos que consumen en la dieta.  Extracción de jugos o zumo de una fruta para la elaboración de la vitamina C	Material de laboratorio Reactivos. Frutas Diario de alimentación y consumo de energía.
4 D	OTRAS SUSTANCIAS EN LOS ALIMENTOS.  ADITIVOS Y CONSERVANTES	Analizar las funciones de los aditivos y conservantes en la elaboración de alimentos	<b>Laboratorio</b>  Encuesta Aditivos para los alimentos	Material de laboratorio Reactivos. Frutas Diario de alimentación y consumo de energía.
5 E	LA BIOQUÍMICA DEL DEPORTE	Analizarla importancia de la dieta equilibrada en el rendimiento deportivo. Valorar el papel contradictorio que juega el dopaje en el deporte	Análisis del diario alimenticio y calórico a la luz de los conocimientos adquiridos. Construcción de una dieta equilibrada considerando período de crecimiento, actividad física y hábitos nutricionales. Exposiciones orales explicando el papel en que actúan los diferentes métodos de dopaje.	Recorte de periódicos Taller

Nombre/ Liposolubles	Importancia	Fuentes
<b>Vitamina A</b> (Retinol)	Necesaria para producir pigmentos en el ojo, huesos y dientes, para la visión y para una piel e interior de los órganos sanos. <b>Síntomas de carencia:</b> Xeroftalmia, ceguera nocturna, oscurecimiento de la cornea, piel y cabellos resecaos.	Zanahorias, verduras de hojas muy verdes, (por ejemplo: acelga), frutas, hígado, mantequilla, yemas de huevo, pescado graso, leche.
<b>Vitamina D</b> (Colecalciferol)	Ayuda a la absorción de calcio de los intestinos, formar huesos y dientes y fijar el calcio en éstos. <b>Síntomas de carencia:</b> Raquitismo (enfermedad en que los huesos no se desarrollan bien).	Rayos de sol en la piel, productos lácteos, yemas de huevo, pescado graso, mariscos.
<b>Vitamina E</b> (Tocoferol)	Formación de hematíes; protege las membranas celulares. <b>Síntomas de carencia:</b> Hematíes dañados; esterilidad en los animales.	Grasas vegetales, verdura de hoja verde, cereales, yemas de huevo, hígado, germen de trigo, maíz, soya.
<b>Vitamina K</b> (Filoquinona)	Necesaria para fabricar sustancias de la coagulación sanguínea. <b>Síntomas de carencia:</b> Hematomas, hemorragias frecuentes.	Las fabrican las bacterias del intestino grueso; en el hígado de cerdo, coliflor y col.
Nombre/ hidrosolubles	Importancia	Fuentes
<b>Vitamina B<sub>1</sub></b> (tiamina)	Las enzimas la necesitan para descomponer azúcares y para que los nervios y músculos funcionen bien. <b>Síntomas de carencia:</b> Beriberi (enfermedad que provoca inflamación de nervios y debilidad muscular),	Cereales, guisantes Levadura, carne de cerdo, leche, huevos.
<b>Vitamina B<sub>2</sub></b> (Riboflavina)	Las enzimas implicadas en el metabolismo de proteínas y carbohidratos la necesitan. <b>Síntomas de carencia:</b> Piel reseca, visión defectuosa, catarata y úlcera en la córnea.	Clara de huevo, trigo, carne, leche, hígado, verdura de hoja verde, cereales guisantes.
<b>Vitamina B<sub>3</sub></b> (Niacina-Nicotinamida)	Participa en la descomposición de carbohidratos y grasa durante la respiración celular. <b>Síntomas de carencia:</b> Pelagra: Una enfermedad que provoca alteraciones en la piel, diarrea y demencia.	Cereales, hígado, cacahuetes, levadura, verduras de hojas verdes, papa.
<b>Vitamina B<sub>6</sub></b> (Piridoxina)	Necesaria para las enzimas implicadas en el metabolismo de aminoácidos y ácidos grasos.	Carne roja, carne de ave, pescado, hígado, cereales, yemas de

	<b>Síntomas de carencia:</b> en niños: anemia, convulsiones; en adultos: heridas alrededor de los ojos y la nariz.	huevos, papas y espinacas.
<b>VITAMINA B<sub>12</sub></b> (Cianocobalanina )	Necesaria para las enzimas implicadas en la síntesis de ADN y proteínas; fomenta la formación de hematíes. <b>Síntomas de carencia:</b> anemia perniciosa, que causa palidez, pérdida de peso y funcionamiento irregular del sistema nervioso.	Alimentos provenientes de animales: carne, hígado, riñón, aves, pescado, leche, huevos, ostras y levaduras.
<b>Ácido pantoténico</b>	Las enzimas implicadas en la respiración celular, metabolismo de ácidos grasos, y en la síntesis de hormonas esteroides. <b>Síntomas de carencia:</b> alteraciones del sistema nervioso y digestivo.	Carne, hígado, yema de huevo, cereales, guisantes, legumbres y levadura.
<b>Biotina</b>	Implicada en el metabolismo de carbohidratos, grasas y aminoácidos. <b>Síntomas de carencia:</b> alteraciones de la piel, dolor muscular, cansancio, depresión y náuseas.	Hígado, yema de huevo, cereales, levadura, guisantes, legumbres y frutos secos.
<b>Ácido Fólico</b> (Folato, folacina)	Necesaria para la síntesis de aminoácidos y ADN; participa en la formación de hematíes. <b>Síntomas de carencia:</b> alteración del sistema digestivo, anemia.	Verduras de hoja verde, hígado, cereales y levaduras.
<b>Vitamina C</b> (ácido ascórbico)	Fomenta la formación de colágeno y el crecimiento de dientes, huesos y vasos sanguíneos; protege la piel y los tejidos; ayuda a la curación de heridas; previene infecciones respiratorias (como la tos y la gripe). <b>Síntomas de carencia:</b> escorbuto (encías sangrantes, anemia, pérdida de peso, derrames internos); escaso desarrollo óseo y mala curación de las heridas y trastornos de piel.	En frutas cítricas , tomate, coliflor, brócoli, pimiento verde, otras frutas.

Tomado de Texto: QUIMCOM. Química en la comunidad. Escalona, Héctor. Ferrer. Z, Gerardo. (1993)

Nombre/ macrominerales	Importancia	Fuentes
<b>Calcio (Ca)</b>	Ayuda a formar huesos y dientes sólidos; ayuda a contraer músculos, conducir impulsos nerviosos y la	Leche, productos lácteos, mariscos, pescado, verduras de



	coagulación. <b>Síntomas de carencia:</b> Crecimiento atrofiado y raquitismo (ver vitamina D) en niños y osteoporosis en adultos.	hoja verde, yema de huevo, frutos secos, y semillas.
<b>Cloro (Cl)</b>	Ayuda a equilibrar agua e iones de la sangre y el fluido de los tejidos; necesario para el ácido de los jugos estomacales. <b>Síntomas de carencia:</b> calambres musculares, apatía.	Diversos alimentos y sal de mesa.
<b>Magnesio (Mg)</b>	Ayuda a formar huesos; ayuda a contraer músculos y conducir impulsos nerviosos; muchas enzimas lo necesitan. <b>Síntomas de carencia:</b> crecimiento atrofiado, problemas de comportamiento, temblores.	Cereales, verduras de hoja verde, productos lácteos, carne y frutos secos.
<b>Fósforo (P)</b>	Componente de huesos y dientes; clave en la ATP (almacenamiento y transferencia de energía) y ADN (material genético). <b>Síntomas de carencia:</b> Huesos débiles y mal formados.	Huevos, pescado, carne, leche y lácteos, frutos secos, guisantes, legumbres y cereales.
<b>Potasio (K)</b>	Ayuda a equilibrar el agua y los iones de la sangre y el fluido de los tejidos; ayuda a contraer músculos, conducir impulsos nerviosos y aun ritmo cardíaco regular. <b>Síntomas de carencia:</b> debilidad muscular, parálisis, ataques cardíacos.	Frutas desecadas, plátanos, frutos secos, legumbres, cereales, verduras de hoja verde, carne, leche, lácteos y pescado.
<b>Sodio (Na)</b>	Ayuda a mantener el equilibrio de agua e iones de la sangre y el fluido de los tejidos; participa en la contracción muscular y la conducción de impulsos nerviosos. <b>Síntomas de carencia:</b> náuseas, calambres musculares, convulsiones y apatía mental.	Casi todos los alimentos (salvo frutas); y sal de mesa.
<b>Azufre (S)</b>	Parte esencial de muchas proteínas. <b>Síntomas de carencia:</b> síntesis de las	Alimentos ricos en proteínas: carne,

	proteínas alteradas.	huevos, leche, frutos secos y semillas.
<b>Nombre/ minerales traza</b>	<b>Importancia</b>	<b>Fuentes</b>
<b>Hierro (Fe)</b>	Esencial para fabricar la hemoglobina de los hematíes y prevenir la anemia. <b>Síntomas de carencia:</b> anemia.	Carne roja, yema de huevo, vísceras (como hígado, riñón, corazón), mariscos, frutos secos, verduras de hoja verde y cereales.
<b>Cobre (Cu)</b>	Necesario para producir hemoglobina en hematíes y melanina de la piel. <b>Síntomas de carencia:</b> anemia.	Hígado, carne, mariscos, champiñones, legumbres, guisantes y cereales.
<b>Flúor (F)</b>	Necesario para dientes y husos fuertes. <b>Síntomas de carencia:</b> caries dental.	Pescado, mariscos, agua potable con flúor.
<b>Yodo (I)</b>	Necesario para fabricar hormonas tiroideas; evitar la formación del bocio. <b>Síntomas de carencia:</b> bocio y ritmo metabólico reducido.	Sal yodada, pescado y mariscos.
<b>Manganeso (Mn)</b>	Ayuda a la acción de diversas enzimas. <b>Síntomas de carencia:</b> escaso crecimiento.	Vegetales, frutas, frutos secos y cereales.
<b>Selenio (Se)</b>	Antioxidante (evita daños por oxidación en células y tejidos).	Pescado, mariscos, carnes, cereales y lácteos.
<b>Zinc (Zn)</b>	Componente de varias enzimas; necesario para el crecimiento normal, curación de heridas y fabricación de espermatozoides. <b>Síntomas de carencia:</b> crecimiento retardado, alteraciones en el aprendizaje, pérdida de gusto y olfato.	Pescado, mariscos, carne, cereales, legumbres, frutos secos y huevos.

Tomado de Texto: QUIMCOM. Química en la comunidad. Escalona, Héctor. Ferrer. Z, Gerardo.

(1993)

Análisis de resultados de las actividades planteadas en el cronograma.

(Tomado del texto: QUIM.COM. Química en la Comunidad).

CLASE 1	ACTIVIDAD	EXPECTATIVAS	OBSERVACIONES.
HORA 6:40 A 9:20 AM	<p>Indagación de ideas previas (individual).</p> <p>Lectura: ALIMENTOS CONSTRUIR O QUEMAR.  (pagina 220-227)</p> <p>Debate: Taller sobre Nutrición, malnutrición y desnutrición.</p> <p>Los alimentos como energía.</p> <p>Clase: Calorimetría y desarrollo de taller.</p>	<p>Establecer una relación de trabajo en equipo con los estudiantes.</p> <p>Que los alumnos a partir de las lecturas entiendan el concepto de desnutrición y mal nutrición.</p> <p>Que se logre en los alumnos un análisis e interiorización de las consecuencias que conlleva un desequilibrio nutricional.</p>	<p>La indagación sobre el cuestionario de ideas previas se realizo a 35 estudiantes, lo cual permitió recoger datos con respecto a las ideas previas o conocimiento común que los estudiantes manejan desde su cotidianidad.</p> <p>Algo relevante del trabajo con los estudiantes es que ellos vienen con un proceso de trabajo diferente al que normalmente se presenta en cualquier aula de clase, es decir, ellos trabajan en grupos de cuatro estudiantes donde todas las actividades o situación problemática que se les presente deben desarrollarla o solucionarla en equipo.</p> <p>Se ve en los estudiantes la dificultad para entender algunas preguntas o planteamientos que se presentan, considerando que esto se debe a un bajo nivel de lectura y comprensión de términos complejos o poco manejados en clase.</p>
CLASE 2	<p>Documento: CARBOHIDRATO : LOS ENERGÉTICOS. (Pagina 228-230)</p> <p>Debate: Complementación y discusión del tema de carbohidratos y preguntas planteadas por los alumnos.</p>	<p>Valorar la importancia de carbohidratos en la dieta alimenticia.</p> <p>Que los estudiantes establezcan relaciones entre gasto y entrada de energía de los carbohidratos de los alimentos.</p> <p>Mediante la práctica de laboratorio, identifiquen que alimentos contienen almidón y contrasten con su dieta.</p>	<p>En la lectura de los documentos se observa que los estudiantes desconocen términos científicos, poco comunes y que aun ellos no han manejado como: moléculas, carbohidratos, almidón, glucosa polisacárido...</p> <p>En el momento de la práctica se nota la motivación de los estudiantes por verificar a partir de la exploración algo nuevo y la ansiedad por descubrir lo que a diario consumen en dieta.</p>

	<p>Laboratorio: ¿qué sustancias fabrican los vegetales? - Cuestionario de práctica de laboratorio (estructuración de conceptos).</p> <p>Clase: composición y estructura molecular de los carbohidratos.</p>		
<p>CLASE 3</p>	<p>Inducción y elaboración sobre la composición y estructura de carbohidratos a partir de materiales didácticos.</p> <p>Elaboración de molécula carbohidratos. (glucosa-fructosa para síntesis de sacarosa).</p> <p>Debate: análisis y conclusiones de la importancia de realizar modelos científicos que se utilizan para la explicación y aproximación de temas complejos de la ciencia (molécula)</p> <p>Texto: METABOLISMO: LA FABRICA DE ENERGIA. (Lectura Análisis y desarrollo del</p>	<p>A partir de los modelos didácticos se aproximen a una realidad mas concreta de lo que se encuentra en un texto y lo que realmente sucede dentro de los procesos biológicos de los seres vivos.</p> <p>Comprender los procesos metabólicos en el organismo.</p>	<p>En el desarrollo del cuestionario se noto que los grupos se limitaron a buscar la respuesta de las preguntas asignadas, olvidando la importancia o el significado de texto.</p> <p>Esta falencia se debió a que el desarrollo de las preguntas se distribuyo en grupos.</p> <p>En la participación en clase se nota generalmente el liderazgo de uno o dos estudiantes por grupo.</p>

CLASE  
4

<p>cuestionario). (Pagina 231-232)</p> <p>Sustentación y complementación del cuestionario desarrollado.</p>		
<p>Texto: LÍPIDOS. GRASAS: ENERGÍA ALMACENADA CON MALA REPUTACIÓN. (Pagina 232-235)</p> <p>Desarrollo de cuestionario sobre LÍPIDOS.</p> <p>Laboratorio de identificación de lípidos.</p> <p>Debate y sustentación de cuestionario y laboratorio de lípidos.</p>	<p>Valorar la importancia de los lípidos en la dieta alimenticia.</p> <p>Establecer la relación de gasto y entrada de energía de las grasas de los alimentos en el organismo</p>	<p>A través de la exposición del tema se logró identificar que algunos estudiantes establecieron una relación significativa en cuanto al conocimiento adquirido y la forma de aplicarlo para entender los procesos de nutrición de los alimentos al ser consumidos.</p> <p>Para los alumnos fue novedoso saber que no sólo los alimentos fritos contienen grasa, sino que éstas también están presentes en legumbres y algunas frutas como se observo en la arveja, habichuela, frijol.</p> <p>Los alumnos resaltaron la importancia que tiene el consumo de las grasas y que éstas a su vez se clasifican en grasa saturadas e insaturadas (origen animal-vegetal).</p>

<p>CLASE 5</p>	<p>Realización de moléculas de lípidos Ácido graso saturado Ácido poliinsaturado</p> <p>Texto: REACTIVOS LIMITANTES (Pagina 236-240)</p> <p>Desarrollo de taller Ahora Tu.</p>	<p>Que los alumnos comprendan como los ácido grasos saturados y poliinsaturados cumplen funciones específicas y vitales en el organismo.</p> <p>Partiendo de modelos didácticos los alumnos complementen sus esquemas conceptuales e interioricen los cambios químicos que sufren los alimentos al ser ingeridos.</p> <p>Resaltar la importancia y la función que cumple los reactivos limitantes en la nutrición humana.</p>	<p>Se evidencio por una parte la falta de interés de algunos alumnos por las actividades, por el contrario otros argumentaron que era una forma clara y diferente de comprender el proceso de los alimentos cuando son ingeridos.</p> <p>Para los alumnos fue sorprendente saber que la deficiencia o falta de algunos alimentos en la nutrición pueden convertirse en reactivos limitantes y por consiguiente causar un desequilibrio en le organismo.</p>
<p>CLASE 6</p> <p>En este día los alumnos presentaron a miembros de Colciencias las actividades realizadas en el INEM incluyendo la actividad pertinente a nuestro trabajo de grado</p>	<p>- Breve comentario sobre las actividades para Colciencias y Coloquio Internacional sobre Currículo Unicauca</p> <p>- Texto: Alimentos: moléculas para construir y desarrollo de taller (reactivo limitante).</p> <p>-Debate y complementación del texto</p>	<p>-Resaltar el interés de los estudiantes que participaron en el Coloquio, puesto que mostraron un manejo del tema y actitud positiva frente a los objetivos planteados en el proyecto.</p> <p>-Motivar al grupo en general a la participación en estos eventos.</p> <p>-Que el alumno identifique y comprenda la importancia de los alimentos como reactivos limitantes, y el papel que cumplen en el organismo.</p> <p>-Aclarar términos: polisacárido, disacárido, polímeros... que son complejos alumno y que generalmente no esta relacionando adecuadamente con el aprendizaje y construcción de conceptos.</p>	<p>-Se presento inconvenientes específicamente con un grupo que no trabajo al ritmo de los demás, pues se ocupo de otras actividades ajenas a la clase.</p> <p>- Se identifica falta de conocimiento en cuanto a conceptos de química como: enlace doble, sencillo, entre otros. Que limitan la comprensión y asimilación de los temas.</p> <p>- El taller realizado sobre reactivo limitante fue muy apropiado, ya que permitió por medio de analogías contrastar a partir de un ejemplo (elaboración de pastel), como cada nutriente cumple una función específica y primordial en el buen funcionamiento del cuerpo.</p>

	<p>anterior</p> <p>- Introducción al tema: Proteínas</p>		
CLASE 7	<p>-Texto: PROTEÍNA S. -Realización de taller Ahora tú.</p> <p>- Actividad, juego (Tingo-tango).</p> <p>Presentación del MEC (NUTRISOF T)</p> <p>Lectura: OTRAS SUSTANCIAS EN LOS ALIMENTOS y Tarea individual para la casa.</p> <p>(Pagina 241-245)</p>	<p>Se pretende que por medio del taller los estudiantes aprendan que en los vegetales son el suministro por excelencia de minerales y que son vitales para el organismo</p> <p>A partir de una actividad lúdica (Tingo-tango), se busca evaluar el grado de asimilación y comprensión que han tenido los alumnos sobre los temas trabajados anteriormente,</p> <p>Lograr en los estudiantes el interés por medio de material educativo computarizado el aprendizaje de nutrición humana y de esta manera tener herramientas para poder resolver un problema que este material nos plantea.</p>	<p>Los estudiantes muestran temor o rechazo a ser evaluados, además se noto que tenían falencias en los conceptos vistos, esto se debe a la poca de experiencia en la orientación de los diferentes temas y a la falta de profundización por parte de estudiantes y los demás profesores.</p> <p>En la presentación del MEC, se evidencio la motivación, participación critica y reflexiva en torno a la nutrición y a temas sociales relacionados con está.</p>
CLASE 8	<p>- Sustentación: Taller y tarea sobre vitaminas.</p> <p>-Explicación del tema MINERALES: PARTE DE NUESTRA DIETA</p>	<p>Conocer el trabajo individual de los estudiantes y como éste se difiere del trabajo en equipo. Con el objetivo de establecer como a influido la nueva metodología abordada en el curso</p> <p>Que los estudiantes resalten la importancia de los minerales como nutrientes traza y fundamentales para la vida.</p>	<p>Las tareas individuales reflejaron el poco compromiso de algunos estudiantes frente a los trabajos y actividades extraclase.</p> <p>La sustentación de algunos estudiantes generalmente se rige por respuestas literales y pocas veces se presenta una argumentación relacionada con sus hábitos alimenticios.</p>

	<p>-Realización del taller Ahora Tu.</p> <p>-texto: ADITIVOS DE LOS ALIMENTOS. (Paginas 256-258)</p> <p>-Actividad: estadística de aditivos presentes en alimentos.</p>	<p>Concientizar a los estudiantes en la elección adecuada de su dieta, con respecto a los aditivos alimenticios, ya que ésta repercutirá a largo plazo positivamente.</p>	<p>Para los estudiantes fue significativo conocer como los minerales en pocas cantidades son suficientes para cumplir determinada función en el organismo.</p> <p>Los estudiantes se sorprendieron al conocer las múltiples consecuencias negativas que desencadenan una dieta desequilibrada como los es: el exceso de aditivos en alimentos enlatados, envasados y de conserva.</p> <p>La estadística de aditivos en los alimentos, que ofrece la tienda escolar, arrojó que el 80% de éstos son perjudiciales para la salud</p>
CLASE 9	<p>-Laboratorio en la Universidad del Cauca: Eliminación de proteínas en la leche.</p> <p>-Análisis de vitamina de C</p> <p>-Hierro en los alimentos (Paginas 246-250)</p>	<p>-Que haya una relación teórico-practica con respecto a los alimentos que consumen diariamente.</p> <p>-Identificar que nutrientes se encuentran en alimentos como: leche, frutas, verduras, carne entre otros.</p> <p>-Incentivar a los estudiantes con actividades experimentales que son primordiales para la construcción de conceptos.</p>	<p>Fue evidente la motivación e interés de los estudiantes y profesores por las actividades experimentales y que se realizan fuera de la institución.</p> <p>El que el estudiante pueda vivenciar la teoría o conocimientos adquiridos en clase, hace que esta actividad sea significativa para su aprendizaje.</p>
CLASE 10	<p>Actividad Taller: Análisis de tu dieta, con la ayuda del apéndice alimenticio y diarios alimenticio</p> <p>Aplicación de</p>	<p>Verificar a partir del apéndice la calidad nutricional de la dieta alimenticia de los estudiantes.</p> <p>Observar posibles cambios de hábitos alimenticios y avance conceptual con la aplicación del cuestionario de ideas previas.</p>	<p>Hubo impuntualidad de la mayoría de los estudiantes con respecto a la ultima clase, también se observa la apatía o falta de compromiso, debido a que los estudiantes no tenia disposición para realizar el taller.</p> <p>Consideramos que esta indisposición fue causa de que las clase ya habían finalizado o por el contrario talvez no se logro en todos los estudiantes un verdadero interés por conocer el valor</p>



	cuestionario de ideas previas por segunda vez		de su dieta alimenticia e implementar estos esquemas conceptuales a su vida cotidiana.
--	---	--	--

## **18. ANEXO III**

Actividades propuestas para la enseñanza del concepto de Nutrición Humana con enfoque Ciencia-Tecnología y Sociedad (CTS), enriquecido por Material Educativo Computarizado (MEC).

Como se observa en el desarrollo de las actividades propuestas, se trabajó de un modo interdisciplinario entre Física, Química y Biología. La integración de estos contenidos y saberes induce a una etapa de reflexión y búsqueda de alternativas más flexibles y apropiadas de procesos de aprendizaje, que permitan por una parte dar cuenta del proceso que viven los estudiantes y por otra, construir en el aula una cultura que modifique las actitudes y hábitos de los estudiantes en torno a las decisiones de su forma de alimentación y por consiguiente se logre el manejo y adecuada utilización de las nuevas tecnologías como los MEC desde un enfoque CTS.

En el espacio de clase los estudiantes están organizados en nueve grupos conformados por cuatro estudiantes, los grupos permiten que la actividad realizada sea en equipo y de esta manera se logre una concertación de ideas que sean confrontadas para la solución de las problemáticas planteadas.

Las actividades que se abordaron fueron: cuestionarios, actividades grupales, acompañadas de la orientación, complementación y argumentación de los temas intentando no caer en la metodología tradicional de la memorización.

El desarrollo de la propuesta planteada a lo largo de este trabajo que se ejecutó, tenía unos propósitos fundamentales:

El primero es lograr que los estudiantes aprendan paulatinamente los principales aspectos relacionados con la nutrición humana y que de esta forma se reestructuren sus ideas previas, y obtengan un aprendizaje significativo.

En segundo lugar se dio relevancia a la experimentación, es decir que toda actividad o tema abordado se llevó al trabajo didáctico (laboratorios, elaboración

de moléculas, trabajo en sala de sistemas, entre otros). Donde los estudiantes experimentaron el paso de la teoría a la práctica, con la pretensión que los estudiantes construyan el concepto y le puedan dar una utilidad y aplicación a la vida cotidiana.

## **Clase No 1**

### **Actividad No 1: 30 minutos**

**Lectura:**

#### ***ALIMENTOS: ¿CONSTRUIR O QUEMAR?***



Comprender la química de los alimentos significa considerar cuestiones que van desde ¿Qué debo comer y por qué? ¿Cómo podemos tomar decisiones bien informadas respecto a opciones de alimentación y dieta? ¿Qué papeles en el mantenimiento de la salud y el bienestar?

#### **DESEQUILIBRIOS NUTRICIONALES**

*¿Se te ha ocurrido alguna vez pensar que en Colombia la gente está mal alimentada o desnutrida?* En muchos casos las personas no pueden adquirir suficientes alimentos adecuados, o toman malas decisiones acerca del alimento. Quienes están muy mal alimentados, es decir, quienes carecen de algunos bloques de construcción molecular que su cuerpo necesita, pueden presentar síntomas físicos como fatiga, sequedad y amarilleo de la piel, deterioro de la textura del pelo, articulaciones inflamadas y mayor susceptibilidad a las enfermedades. En último término pueden llegar a morir por mala nutrición.

Puesto que las necesidades energéticas del cuerpo siempre tienen prioridad sobre sus necesidades de construcción, una deficiencia de energía disponible de los

alimentos de la dieta puede producir los mismos resultados que la mala nutrición. Si el cuerpo no recibe suficiente energía muere.

Si una persona no come lo suficiente, el cuerpo intentará satisfacer sus necesidades energéticas consumiendo sus reservas de grasa. Si la desnutrición continúa cuando éstas se han terminado, el cuerpo comienza a consumir como combustible las proteínas de sus tejidos estructurales. Si persiste la desnutrición, los órganos del cuerpo, incluido el cerebro, empiezan a funcionar mal y la persona presenta debilidad y confusión.

### **Actividad No 2: 30 minutos**

**Debate:** Socialización de los temas expuestos.

#### **Taller sobre nutrición, mal nutrición y desnutrición.**

Debata y responde en grupo las siguientes preguntas.

1. ¿Por qué es mayor para los niños y adolescentes que para los adultos las consecuencias negativas de una mala nutrición?
2. Señala la diferencia entre los términos desnutridos y mal nutrido.
3. ¿Cuál es el efecto que tiene la desnutrición sobre la actividad humana?
4. En qué sentido implica la mala nutrición o desnutrición nacional una “*crisis energética*”
5. ¿Cuál es el efecto que tiene la dieta sobre la actividad deportiva?

### **Actividad No 3: 80 minutos.**

**Lectura:**

#### **LOS ALIMENTOS COMO ENERGÍA.**

Toda actividad humana hace necesario “quemar” alimentos para obtener energía. En las secciones que sigue aprenderás cuanta energía se requiere para realizar

diversas actividades y cómo calcular la energía disponible en distintos tipos de alimentos.

### *ALIMENTOS: FUENTE DE IDEAS Y DE ENERGÍA.*

Todo aquel que sigue una dieta cuenta las Calorías. Una Caloría es una medida de la energía presente en los alimentos. Por ejemplo, una porción estándar de papas fritas (68g) contiene 220 Calorías de energía alimenticia. La mayúscula en las Calorías indica que se trata de Calorías alimenticias. Recuerda que una Caloría (con "c" minúscula) representa la energía térmica necesaria para elevar un grado Celsius la temperatura de gramo de agua. La Caloría alimenticia (con "C" mayúscula) es una unidad mucho mayor. Es igual a 1000 calorías, o una kilocaloría.

Una Caloría alimenticia haría subir en un grado Celsius la temperatura de un kilogramo (1000 g o un litro) de agua. Para distinguir entre ambos tipos de calorías, recuerda la relación que sigue:

**1000 calorías (cal) = 1 Caloría (Cal).**

Veamos de nuevo esa porción de papas fritas. Una porción de 68 g proporciona 220 kcal (220 Cal). ¿De dónde provino esta energía alimenticia? La respuesta es sencilla: Toda la energía de los alimentos proviene del sol.

En la fotosíntesis, las plantas capturan la energía solar y la emplean para hacer moléculas grandes y ricas en energía a partir de otras más pequeñas y sencillas. La energía del sol se convierte en energía química que se almacena en las estructuras de estas moléculas. Recuperamos parte de esta energía almacenada cuando comemos plantas, o cuando cenamos carne y productos lácteos de animales que consumieron plantas verdes.

¿Cómo sabemos cuánta energía se encuentra almacenada en los alimentos? Los químicos averiguan esto en una forma parecida a la que se emplea para determinar el calor de combustión de la parafina de una vela. El alimento se

quema en condiciones controladas, y se mide cuidadosamente la cantidad de energía térmica que libera. Este procedimiento se llama **calorimetría**, y el instrumento para realizarlo se conoce como **calorímetro**.

Se ha determinado el contenido de energía de una gran variedad de alimentos, y los datos están disponibles para planificar dietas, determinando valores de energía y de contenido de nutrientes para los alimentos.

*“Por comodidad, 1000 calorías reciben también el nombre de kilocaloría, 1kcal”*

### **¿Caloría o Joule?**

El Joule (se pronuncia “yul”) como unidad de estándar de energía. Ahora estamos utilizando calorías, pero el propósito no es confundirte. El joule es la unidad de energía del sistema métrico modernizado (SI) y equivale aproximadamente a la energía que se requiere para levantar un metro 100 g (más o menos el peso de un huevo grande). Es posible que las personas preocupadas por su peso algún día cuenten joules en vez de calorías, pero esto no ha sucedido todavía, de manera que emplearemos la Caloría (con mayúscula) como unidad de energía en los alimentos. Puedes convertir las calorías (con minúscula) en joules mediante estas relaciones:

$$1 \text{ caloría (cal)} = 4.184 \text{ joules (J)}$$

$$1 \text{ Caloría (Cal)} = 4.184 \text{ kJ .}$$

Vamos ahora a practicar un poco de calorimetría con lápiz y papel.

### **AHORA TÚ.**

#### **Calorimetría.**

En un calorímetro común, la energía térmica liberada al quemar una muestra de alimento calienta una masa conocida de agua. Se mide el incremento en la

temperatura del agua y se calcula a continuación la energía térmica liberada por la reacción.

Se necesitan 1.0 caloría para elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua. Por lo tanto, el calor específico del agua, expresado en unidades de calorías, es 1.0 caloría por gramo por grados Celsius.

Supón que deseas calentar 250 mL (250 g) de agua desde la temperatura ambiente (22°C) hasta justo antes de la ebullición (99°C). ¿Cuánta energía térmica necesitarás?

La respuesta se puede razonar de esta manera: Sabemos que se requiere 1.0 caloría para calentar 1 g de agua 1°C. En este caso, sin embargo, tenemos 250 veces más agua por calentar, y en vez de calentar la muestra 1°C necesitamos elevar su temperatura 77°C (99°C-22°C). La energía térmica total que se necesita deberá ser 250 veces mayor debido a la masa más grande, y 77 veces mayor por causa del mayor incremento en la temperatura. Para incluir *ambos* cambios, la energía total necesaria deberá ser 250 x 77, o sea, cerca de 19.000 veces mayor que el valor original de 1.0 caloría. Así pues, la respuesta final será 1.0 cal x 19.000 = **19.000 cal**. O bien, puesto que 1.000 calorías equivalen a una kilocaloría, la respuesta podría expresarse, **19 kcal**.

La solución del problema puede resumirse también de otra manera, a fin de mostrar que todas las unidades que intervienen se combinan para dar las unidades de “calorías” requeridas en la respuesta final:

$$\frac{1 \text{ cal}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 250 \text{ g} \times (99-22)^\circ\text{C} = 19000 \text{ cal}, \text{ o } \mathbf{19 \text{ kcal}}$$

Ahora probemos con un problema basado en alimentos.

Una onza (28.4 g) de un popular cereal escarchado contiene tres cucharaditas (12 g) de azúcar. Cuando se quema, esta azúcar puede calentar 860 g de agua desde 22 hasta 85°C. ¿Cuánta energía contenía las tres cucharaditas de azúcar?

Seguido con base a tus respuestas ¿Cuántas calorías alimenticias contienen una cucharadita de azúcar?

Una vez más partimos de la relación fundamental para el calentamiento del agua.

Sabemos que se requiere 1.0 cal de energía térmica para calentar un g de agua 1° C. En este problema la combustión del azúcar calentó 860 g de agua (860 veces más) y el incremento en la temperatura fue de 63° C (63 veces más que nuestro estándar de calentamiento de agua), de manera que la energía térmica total implicada debió ser  $860 \times 66$ , o sea, cerca de 54.000 veces más que el estándar de 0.1 cal. Así pues, la energía total de las tres cucharaditas de azúcar es  $0.1 \text{ cal} \times 54.000 = \mathbf{54.000 \text{ cal}}$ . En unidades de energía alimenticia, esto equivale a **54 Cal**.

Por último, si *tres* cucharaditas de azúcar contienen 54 Cal de energía alimenticia, *una* cucharadita de azúcar deberá contener  $1/3$  de esta cantidad. Como  $54/3 = 18$ , hay **18 Cal en una cucharadita de azúcar**.

*Ahora es tu turno.*

Taller de calorimetría.

1. La energía almacenada en una lata de cierta bebida dietética puede calentar 160g de agua que está a temperatura ambiente (22° C) hasta 60° C. ¿Cuántas calorías contiene esa bebida dietética?
2. Imagina que bebes 6 vasos (250g c/u) de agua helada (0° C) en un caluroso día de verano.
  - a. supón que tu temperatura corporal es de 37° C. ¿Cuántas calorías de energía térmica emplea tu cuerpo para calentar esta agua hasta la temperatura corporal?
  - b. ¿A cuántas Calorías equivale este calor?
  - c. Una porción de papas fritas contiene 220 Cal. ¿Cuántos vasos de agua helada tendrías que beber para “quemar” las Calorías de una porción de papas fritas?
  - d. Con base a tu respuesta a la pregunta 2c, ¿Es beber agua helada una forma eficiente de hacer dieta?



**Actividad No 4:**

Registra en el diario de alimentación todo lo que comes y la actividad física que realizas durante tres días. Esta información será muy valiosa para la construcción de una propuesta final.

Completa el siguiente registro:

*FORMATO PARA EL REGISTRO DEL DIARIO DE ALIMENTOS*

Nombre.....Edad.....

Día	Alimento / Bebida	Cantidad	Horario
Día 1			
Día 2			
Día 3			

Nombre.....Edad.....

Día	Actividad física	Tiempo	Horario
Día 1			
Día 2			
Día 3			

## **Recomendaciones metodológicas para la clase 1.**

El objetivo de la clase No 1 es dar la introducción a los primeros temas que se trabajaron en la medida que abordaba el concepto de nutrición humana. Para la actividad No 1, se inició con una lectura de texto: alimentos ¿construir o quemar?, información inducida a que los estudiantes recuerden algunos temas vistos en años anteriores respecto a los grupos alimenticios y su importancia en la nutrición humana, donde en ésta destaca términos como desnutrición, malnutrición, desequilibrios nutricionales entre otros, que se espera que el estudiante empiece a incorporar para las próximas actividades del proceso. Se plantea un tiempo de 20 minutos para leerla en sus respectivos grupos de trabajo y 10 minutos para comentar inquietudes a nivel de toda el aula de clase con la intervención del profesor.

Para la actividad No 2, se estima que la lectura haya proporcionada alguna información para la realización del taller, en el cual el objetivo va encaminado a identificar si sus respuestas las orientan directamente a la información del texto o por el contrario se encuentra que hacen uso de sus preconcepciones, de igual forma terminado este taller que se programa para 20 minutos de lectura en 10 minutos llevar a cabo el debate para complementar temas o términos que se les dificulta a los estudiantes.

Como actividad No 3, se plantea como objetivo leer la lectura: LOS ALIMENTOS COMO ENERGÍA, donde se establece la relación de éstos con el aporte energético desde los diferentes grupos alimenticios, en este caso los carbohidratos, los lípidos y las proteínas como fuente; y a partir de ésta responder el taller ahora TU. Es importante el desarrollo de este taller por que los estudiantes mediante los ejercicios encuentran datos o resultados relevantes de los aportes energéticos de determinados alimentos.

Por último, para terminar la clase, se deja la actividad No 4 como trabajo extraclase, con el objetivo de conocer la dieta alimenticia de los estudiantes, necesaria para que en el proceso la evalúen y establezcan consideraciones o le den un valor de importancia a su forma de alimentarse. Para ello, se solicita que registren los alimentos y actividades realizadas durante 3 días consecutivos.

## CLASE No 2

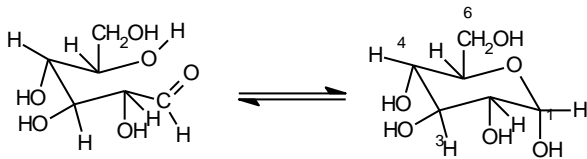
### Actividad No 1: 20 minutos.

Lectura:

### **CARBOHIDRATOS: LOS ENERGÉTICOS**

Los *carbohidratos* son compuestos formados por sólo tres elementos: carbono, hidrógeno y oxígeno. La glucosa, por ejemplo, que es el carbohidrato clave para la liberación de energía en los sistemas biológicos, tiene la fórmula  $C_6H_{12}O_6$ . Cuando se descubrieron por primera vez fórmulas como ésta, los químicos se sintieron tentados a escribir la fórmula de la glucosa como  $C_6(H_2O)_6$ , implicando una combinación química entre el carbono y el agua. Por eso inventaron el término "carbohidrato", o compuesto de carbono que contiene agua. Ahora sabemos que las moléculas de agua no están presentes como tales en los carbohidratos, pero el nombre se ha conservado.

Los carbohidratos pueden ser azúcares simples como la glucosa o estar compuestos por dos o más moléculas de azúcares simples combinadas de diversas maneras (Tabla 3). Los azúcares simples se llaman *monosacáridos*. Las moléculas más comunes de monosacáridos contienen cinco o seis átomos de carbono unidos entre sí. Como puede verse en la figura 2, la glucosa (y casi todos los otros monosacáridos) pueden existir en forma de cadena o de anillo. ¿Tienen las dos formas la misma fórmula molecular?. (Verifícalo contando los átomos.)

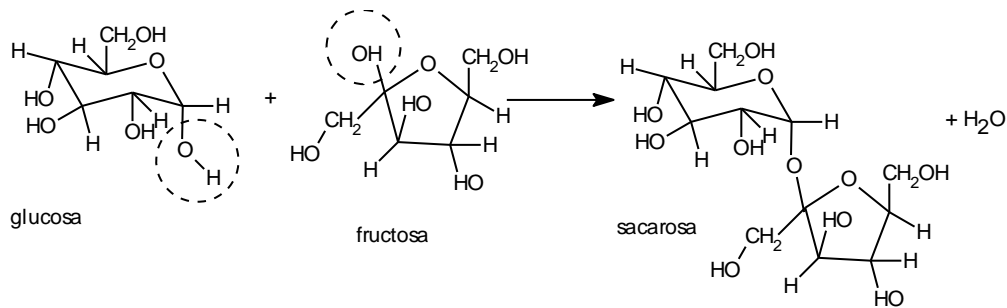


**Ilustración 1** Glucosa en forma abierta o en forma de anillo

Las moléculas de azúcares compuestas por dos unidades de azúcares simples se llaman *disacáridos*. La sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ , el azúcar de mesa ordinaria) es un

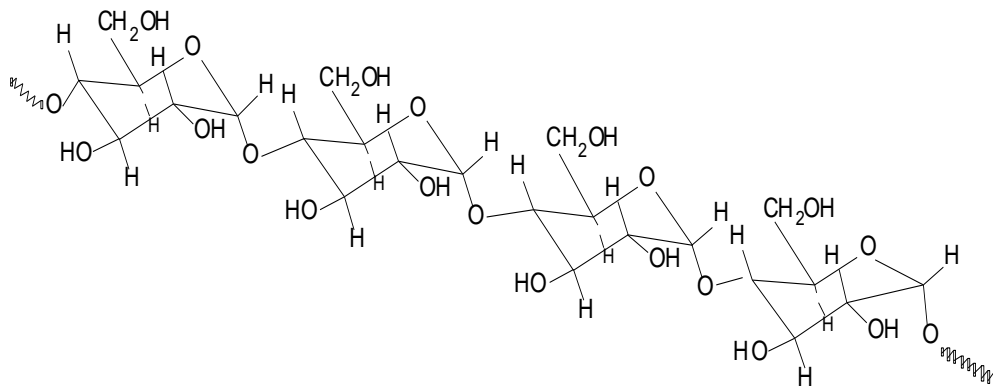
disacárido en el que las formas de anillos de la glucosa y la fructosa están unidas (Fig. 3). Como lo sugieren las estructuras moleculares, los y los disacáridos están

compuestos por moléculas polares, por lo cual tienden a ser altamente solubles en agua, que es un disolvente polar.



### Ilustración 2 Formación de sacarosa

Los polímeros compuestos por unidades de moléculas de azúcares simples se llaman **polisacáridos** (Fig.4). El almidón, un componente importante de los granos y de muchos vegetales, es un **polisacárido** compuesto por unidades de glucosa. La celulosa, el material fibroso o leñoso de plantas y árboles, es otro polisacárido formado por glucosa. Los tipos de carbohidratos se resumen en la tabla 3.



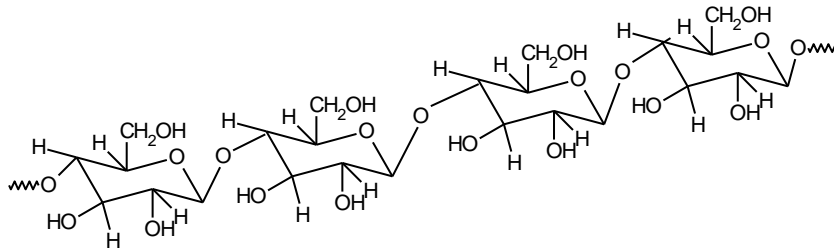
### Ilustración 3 Amilosa, forma parte del almidón

*Todos los carbohidratos son azúcares o polímeros de azúcares.*

Las plantas verdes producen glucosa durante la fotosíntesis. La reacción global es como sigue:



Con estas moléculas de glucosa las plantas construyen almidón para almacenar energía, o bien celulosa, que se conviene en parte de la estructura de la planta.



**Ilustración 4 Celulosa** *Existen excepciones: las vacas y las termitas, por ejemplo, pueden digerir la celulosa*

Clasificación y ejemplos	Composición	Fórmula	Nombre común o fuente
<b>Monosacáridos</b>			
glucosa		$C_6H_{12}O_6$	Azúcar de la sangre
fructosa			Azúcar de la frutas
galactosa			-----
<b>Disacáridos</b>			
sacarosa	fructosa + glucosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Azúcar de caña
lactosa	galactosa + glucosa		Azúcar de leche
maltosa	glucosa + glucosa		Semillas e germinación
<b>Polisacáridos</b>			
Almidón	Polímeros de glucosa		Plantas
Glucógeno			Animales
Celulosa			Fibra

Los azúcares y el almidón se digieren con rapidez en tu cuerpo, lo que hace de ellas fuentes convenientes de energía. La celulosa no se digiere. Las unidades de glucosa están unidas de diferente manera en la celulosa que en el almidón (Fig.

4). La pequeña diferencia en el enlace hace que la mayoría de los animales sean incapaces de digerirla. La celulosa (a veces llamada fibra) es, no obstante, necesaria en la dieta para que el sistema digestivo funcione de manera apropiado. Los azúcares y el almidón son las principales sustancias de nuestra dieta que proporcionan energía. El cuerpo obtiene la mayor parte de esta energía quemando moléculas de glucosa de azúcares y almidón. Un gramo de carbohidrato proporciona cerca de 4 Calorías de energía.

Los nutricionistas recomiendan que alrededor del 60% de la energía alimenticia provenga de carbohidratos. La mayor parte de la población mundial obtiene éstos de la ingestión de granos, los cuales se consumen como arroz, harina de maíz, tortillas de trigo, pan y pastas. En España se tiende a comer más panes de trigo y papas para obtener carbohidratos, mientras que en México y América Central se consumen tortillas de maíz. En todos los países las frutas y vegetales también proporcionan carbohidratos. Las carnes proveen pequeñas cantidades de carbohidratos en forma de glucógeno, que es la forma en que los animales almacenan glucosa. Cada ciudadano de los Estados Unidos consume el promedio más de 40 kg de azúcar de mesa al año en bebidas, panes y pasteles, y como edulcorante. Una bebida no dietética de cola de 355 ml. contiene nueve cucharaditas de azúcar.

### **Actividad No 2: 30 minutos**

#### **Para debatir en grupo...**

1. ¿Es importante el consumo de carbohidratos en la dieta? ¿Por qué?
2. ¿Qué diferencia hay entre glúcidos y fibras?
3. ¿Qué alimentos proporcionan carbohidratos? ¿Cuáles aportan fibra?
4. ¿Cuál es la función de los carbohidratos y de las fibras en la dieta humana?
5. ¿Por qué los deportistas consumen carbohidratos antes y después de una práctica deportiva?

### **Actividad No 3: 30 minutos**

Práctica de laboratorio.

## **NUTRICIÓN – INEM FRANCISCO JOSE DE CALDAS - POPAYÁN**

¿Qué sustancias fabrican los vegetales?

---



Vamos a trabajar con dos reactivos:

Lugol → agregar dos gotas a los diferentes alimentos entregados. Observen lo Ocurrido

Fehling A y Fehling B → agregar dos gotas de cada uno a los alimentos y calentar hasta su ebullición. Observen lo ocurrido.

Diseñen y construyan un cuadro donde puedan registrar los resultados obtenidos con la prueba del Lugol, Fehling A y Fehling B.

- a. En función de lo observado en la experimentación, si tuvieran que separar a estos alimentos en dos grupos, ¿cómo los clasificarías?
- b. ¿Qué características tienen cada grupo de alimentos?

### **Actividad No 3: 20 minutos.**

Cuestionario sobre práctica de laboratorio. (Estructuración de conceptos).

***Con el fin de obtener el máximo provecho de la práctica, comedidamente solicitamos responder las siguientes preguntas.***

1. ¿Cómo crees que es un almidón? Dibújalo
2. ¿Todos los alimentos tienen almidón?
3. ¿Que es el I<sub>2</sub>?
4. ¿De que color es Lugol?
5. ¿Por que el Lugol cambia de color al contacto con los alimentos?



6. ¿Todos los alimentos cambiaron de color? ¿Por qué?
7. ¿Por que crees que hay que aplicar las dos sustancias de Fehling A y Fehling B a las muestras de los diferentes alimentos?
8. ¿Qué color tiene los anteriores reactivos?
9. ¿Cómo crees que la es glucosa?
- 10 ¿Qué coloración toman los alimentos al realizar la prueba de Fehling A y Fehling B? ¿Por qué?
11. ¿Cómo podemos identificar si un alimento contiene glucosa?

#### **Actividad No 4: 60 minutos.**

**ELABORACION DE MOLECULAS DE CARBOHIDRATOS** (glucosa y fructosa para síntesis de sacarosa) con materiales:

- ❖ Pitillos o palillos.
- ❖ Plastilina.
- ❖ Juego de Jacks.
- ❖ Exacto o bisturí

#### **Recomendaciones metodológicas para la clase 2.**

La clase No 2, inicia con una lectura secuencial al tema de los carbohidratos, donde los estudiantes a partir de ésta puedan generen inquietudes y punto de vista frente al texto y compartirla con sus compañeros en un periodo de tiempo no mayor a 20 minutos.

Como segunda actividad, se plantea realizar un taller complementándose a través de un debate a nivel general sobre las respuestas a éste, el propósito es que los estudiantes interactúen, participen activamente en la clase y de esta forma

socializar sus ideas y conocimientos frente al tema, ya que en la lectura los estudiantes se encuentran con términos poco comunes y que aun ellos no han manejado como: moléculas, Polisacárido, monosacárido.

En la actividad No 3, se conduce la clase a una práctica de laboratorio con el objetivo de relacionar la teoría y la práctica dentro del aula de clase y de esta forma los estudiantes identifiquen carbohidratos y glucosa presente en los alimentos, para que empiecen a reconocer que alimentos contienen estas sustancias y de igual forma valoren su alimentación y las cantidades que están consumiendo. Complementario a esta práctica se realiza un taller para ver la importancia le dieron a la actividad, que clasificación dan a los alimentos, como los definen y como es los estructuran en mediante el dibujo.

En esta actividad los estudiantes se tornan motivación por explorar algo nuevo, ansiedad por descubrir que sustancias se encuentran en alimentos como: frutas, harinas, carnes, productos procesados como jamón, salchicha, entre otros.

Se parte de una prueba patrón (maizena) que contiene el almidón puro, y es a partir de ésta que al cambiar de color (azul oscuro o negro) se evidencia la presencia de almidón.

Para el cierre de esta clase, se realiza la elaboración de moléculas de carbohidratos (glucosa y fructosa para síntesis de sacarosa), con la materiales de fácil consecución. El objetivo de esta actividad es acercar a los estudiantes a una estructuración molecular tridimensional, que le permita observar como están compuestas las sustancias nutritivas, como se forman y se sintetizan en el organismo para nutrirlo.

### Clase No 3.

#### Actividad No 1: 30 minutos

**Debate:** análisis y conclusiones de la importancia de la elaboración de moléculas.

#### Actividad No 2: 45 minutos.

**Lectura:**

#### **LA FÁBRICA DE ENERGÍA**

*LEE ATENTAMENTE EL TEXTO Y LUEGO RESPONDE:*

*¿Cómo un plato de spaghetti se convierte en músculo?*

*Es la maquinaria más complicada de todo el organismo.*

*Su misión: transformar los alimentos en tejidos y generar la energía que nos anima. Así funciona el motor de la vida.*



No es fácil de creer: hace 100 años, muchos médicos recomendaban el aguardiente como un alimento particularmente valioso. El fisiólogo suizo Jacob Moleschott lo ensalzaba como “alcancía de los pobres”, pues estimula el sistema nervioso ante una nueva actividad, levanta el ánimo deprimido, imprime coraje y facilita la digestión. “Por ello, el alcohol es un benefactor de los pobres y los obreros”, concluía Moleschott en su obra *Del ciclo vital*, por aquel entonces bastante famosa.

El origen de este muy difundido error descansaba en un nuevo descubrimiento científico, se había demostrado que el proceso vital no era en realidad sino un proceso de combustión, y que toda la energía que los hombres – así como los animales- necesitan para vivir y trabajar se obtiene mediante la oxidación, es decir, por combustión. Sin embargo la idea que se tenía del organismo era demasiado simplista. Se le reducía a un mero mecanismo al que únicamente habría que aportar suficiente combustible, como si fuera la maquina de vapor que los ingenieros habían inventado justo siglo y medio antes. Así pues, parecía la cosa más natural del mundo recomendar el aguardiente, dado su alto poder

energético y bajo precio, como el combustible más racional para la máquina hombre.

Sin embargo, pasaría poco tiempo para que esta convicción se reconociera como falsa. La razón es que casi simultáneamente, hace poco más de 100 años (y también es difícil de creer), se acuñó un término que hoy conoce cualquier escolar: metabolismo. Desde entonces se llama así al conjunto de las reacciones químicas sobre las que descansan todos los procesos fisiológicos y que tienen por objeto mantener con vida al organismo. O sencillamente, toda transformación química que tiene lugar en un sistema biológico.

El metabolismo es el principio de la vida, un movimiento bioquímico, perpetuo; para que no cese y se apague así la vida, tenemos que comer, beber y respirar. El metabolismo catabólico necesita sustancias nutritivas y oxígeno para la obtención de energía y el metabolismo anabólico sustancias nutritivas, oxígeno y agua para la elaboración de compuestos específicos del organismo. Tomadas en su conjunto, son innumerables las reacciones químicas necesarias para que los 60 billones de células de nuestro organismo sean convenientemente alimentadas y saneadas, sin que les falte nunca nada para poder cumplir sus diferentes misiones.

La célula es a la biología, lo que el átomo a la física. Del mismo modo que éstos conforman unos 100 elementos químicos absolutamente diferenciados en tamaño y propiedades, las células del cuerpo humano también son muy distintas en tamaño, características y funciones. Sin embargo, se les puede agrupar en tres grandes partidas según las labores que han de cumplir biosíntesis en la producción de enzimas, hormonas y otras sustancias biológicamente activas; trabajos mecánicos, tanto de contracción como de dilatación, por ejemplo al servicio de la fuerza muscular; y tareas de transporte para el abastecimiento de los órganos.

Para ello necesitan considerables cantidades de energía, una energía que en última instancia procede del Sol. En realidad, sólo las células vegetales y las de algunos pocos microorganismos pueden mediante la fotosíntesis, obtener energía

directamente de los rayos solares. Pero al quedar incluidas en el escalón más bajo de la cadena trófica, los organismos superiores, y al final el hombre, también tienen la oportunidad de aprovecharla. Con esta energía sintetizan entonces, a partir de sustancias simples, productos bioquímicos más complejos. En este sentido, podemos decir que el metabolismo destila y refina la energía solar.

Los procesos metabólicos, con sus incesantes transformaciones moleculares, no solo son necesarios para que las células se dividan, multipliquen y regeneren, sino que también juegan un importantísimo papel cuando pensamos o soñamos, cuando nos alegramos o enfadamos. En sus aspectos concretos, todas estas reacciones químicas que suceden en nuestro interior son particularmente complejas.

De hecho sólo se conocen en parte. Sin embargo, los principios básicos son simples, y coinciden, en general, en todos los seres vivos, desde la bacteria al hombre.

A grandes rasgos, consiste en descomponer los alimentos en sus elementos fundamentales. A continuación, el metabolismo catabólico los oxida y convierte en energía, obteniendo como desechos agua y dióxido de carbono, mientras que el metabolismo anabólico sintetiza a partir de ellos innumerables compuestos nuevos. Para que tales procesos se realicen de forma ordenada y adecuada a las necesidades de cada momento se necesitan unas 2000 enzimas catalizadoras, que son producidas por el propio organismo. Estos potenciadores de reacciones químicas trabajan en una red tan finamente entretejida que una porción de tortilla de papas sirve tanto para generar fuerza muscular, como para segregar las imprescindibles hormonas, producir calor con el que protegemos en una noche de invierno o como materia prima para el crecimiento del pelo.

Sigamos con este mismo ejemplo. El metabolismo comienza en el mismo momento en que masticamos y tragamos un bocado. Primero en la boca, luego en el estómago y por último, y sobre todo, en el intestino, el pan, las papas, el huevo y la cebolla se van desmenuzando, por acción de la saliva, los jugos gástrico y las enzimas intestinales, en sus componentes fundamentales, los hidratos de carbono

se transforman en azúcares, (glucosa), las proteínas en aminoácidos y las grasas en ácidos grasos y glicerina.

Cuando la tortilla por fin se ha convertido en un conglomerado de diferentes moléculas, atraviesa junto con los minerales y oligoelementos, la pared intestinal y llega finalmente a la sangre. La circulación sanguínea se encargará de transportar lo que queda de la porción de tortilla a los tejidos.

A partir de aquí, el proceso se complica enormemente. Para una mejor comprensión, sigamos sólo el camino principal de la glucosa, aminoácidos y ácidos grasos procedentes del alimento. La primera estación es el hígado, la mayor glándula de nuestro cuerpo y laboratorio central del metabolismo.

Respecto a los azúcares, pueden ocurrir dos cosas: que el hígado simplemente los deje pasar de nuevo a la sangre con objeto de que los metabolicen otros órganos y tejidos, o bien que los almacene para cederlos más tarde, cuando el cuerpo demande un aporte extra de energía. En este último caso se produce una clara transformación de sustancias (en griego, *metabolé* significa cambio): la glucosa que no se va a aprovechar en ese mismo momento para producir energía se convierte en glucógeno almacenable. Además, el hígado, como otros órganos, también puede utilizar la glucosa como combustible para su propio metabolismo catabólico. Y finalmente, puede transformar el azúcar sobrante en grasa para mantener una reserva energética de emergencia.

Por su parte, los aminoácidos procedentes de las proteínas ingeridas con el alimento se convierten en el hígado en proteínas peculiares del cuerpo, mientras que los ácidos grasos se metabolizan, en su mayor parte, en otros compuestos.

Todos los nuevos productos que el hígado sintetiza a partir de los componentes fundamentales del trozo de tortilla (los azúcares, los aminoácidos y los lípidos), y no quedan almacenados como reserva, pasan, arrastrados por el torrente sanguíneo, hasta las últimas células del cuerpo, para ser utilizados, bien como fuente de energía, bien como sustancias semifabricadas necesarias para el metabolismo celular.

Por complicados y entrelazados que sean los caminos que siguen los alimentos durante su transformación metabólica, por múltiples y diferentes que sean los subproductos así obtenidos, el metabolismo en sí, como mecanismo de partida que posibilita esta pluralidad, depende de muy pocas sustancias.

La energía que lo hace funcionar proviene de las mismas proteínas, grasas e hidratos de carbono incorporados con los alimentos. Como tales abastecedores de combustible, estas tres sustancias nutritivas primordiales incluso pueden ser intercambiadas, aunque unas tienen mayor poder calorífico que otras.

Al metabolismo catabólico le resulta indiferente que se le suministre únicamente grasa, proteínas o hidratos de carbono. En este aspecto, la valoración del fisiólogo suizo Moleschott en el sentido de considerar el aguardiente como el alimento más racional para los pobres resultaba absolutamente correcta. A la hora de generar calor, el organismo no distingue entre las calorías contenidas en una copa de coñac (hidratos de carbono), un filete de pescado (proteína), una rodaja de panceta (grasa), o un plato combinado que contenga un poco de todo.

Sin embargo, la intercambiabilidad entre los tres alimentos fundamentales es limitada, pues también los necesita el metabolismo anabólico para la elaboración de nuevas sustancias. Y aquí, tanto las proteínas como las grasas son indispensables para el mantenimiento de la vida, independientemente de las necesidades energéticas. Aunque nuestra actividad cerebral sólo funcione con la combustión de hidratos de carbono, podríamos vivir perfectamente con una alimentación que no los contenga. Para cubrir las necesidades del cerebro, nuestro organismo obtiene sus propios hidratos de carbono a partir de las proteínas.

No obstante, sería por entero insensato renunciar a los hidratos de carbono en la dieta, pues son la fuente energética más económica para nuestro organismo. En razón de una relación dinámica entre las sustancias nutritivas, para el mantenimiento del metabolismo catabólico se necesita quemar mayor cantidad de energía en el caso de una alimentación a base sólo de proteínas que a base de grasas e hidratos de carbono. Sin duda, el metabolismo catabólico es un modelo

de eficacia: aproximadamente un 25 por ciento de la energía aportada puede ser transformada en trabajo, un rendimiento neto mayor incluso que el de una máquina de vapor del siglo pasado.

Además de las tres sustancias nutritivas fundamentales, nuestra maravillosa fábrica de transformación también necesita otra materia prima. La alimentación ha de aportar minerales como potasio y calcio, sodio y hierro, fósforo y magnesio para los huesos, la sangre y el equilibrio electrolítico, así como una serie de oligoelementos (también llamados elementos traza, por la insignificancia de su concentración en el organismo) como cobre, zinc, yodo, selenio, etc, que habrán de ser aprovechados en la formulación de enzimas y hormonas principalmente.

Pero del mismo modo son esenciales muchos compuestos complejos, cuyo aporte tiene que realizarse en forma de productos ya terminados. La naturaleza se preocupa permanentemente por la eficacia e intenta alcanzar el mayor rendimiento con el menor costo posible. A lo largo de la evolución, los procesos metabólicos de los seres vivos no sólo se han hecho más ricos y complicados, sino que se han racionalizado.

Así, en los vertebrados superiores, el metabolismo, entre otras importantes mejoras, ha perdido la capacidad de elaborar a partir de ciertas sustancias elementales otras más complejas, mecanismo en el que se consume energía, porque ha aprendido a extraerlas directamente de los alimentos que las contienen. El ejemplo más relevante lo constituyen las vitaminas. Estos productos bioquímicos pueden ser sintetizados por organismos que evolucionaron antes que el hombre, pero tal aptitud no aparece ya en el metabolismo humano, pues somos capaces de obtenerlos de seres, incluidas las plantas, más antiguos desde el punto de vista evolutivo. Los recursos energéticos así liberados pueden ser utilizados en otros procesos.

El metabolismo es muy flexible. No sólo sabe adaptarse en todo momento al aporte concreto de sustancias nutritivas, es decir, a la dieta de cada individuo, sino que actúa siempre en función de las necesidades. Cuando no encontramos en completo reposo y no necesitamos por tanto, energía para el trabajo muscular u



otras actividades, el indicador del metabolismo se sitúa en el mínimo. En esos momentos sólo funciona el metabolismo basal, encargado de generar energía para la actividad del corazón, los músculos de la respiración y la temperatura corporal. En los adultos, este metabolismo de mantenimiento consume alrededor de 1600 kilocalorías por día, una cuarta parte de las cuales son consumidas por el cerebro.

La regulación del metabolismo se realiza mediante diferentes sistemas moderadores, que armonizan la velocidad y productividad de los innumerables pasos intermedios. El marcapasos de todo el proceso metabólico está a cargo de un pequeño órgano localizado en el cuello, justo debajo de la nuez, de Adán: la glándula tiroides.

El tiroides es al metabolismo lo que las bujías al motor de un automóvil. Una de las hormonas que segrega, la tiroxina, determina el ritmo y la velocidad con que se va a utilizar la energía obtenida con el alimento. Sin esta hormona, el metabolismo se apagaría como un fuego al que se le acaba el combustible. Pero el tiroides no actúa de manera aislada en la regulación de la actividad metabólica.

Su trabajo ha de coordinarse con las demás glándulas del organismo, adecuando su función a un complicadísimo mecanismo de realimentaciones interrelacionadas. Si no imaginamos el metabolismo como una orquesta sinfónica, el tiroides haría las veces de director y primer violín.

Las necesidades de nuestro cuerpo en lo que hormonas tiroideas respecta depende de la suma de todas las actividades metabólicas, así como de nuestro peso y edad. Como consumidor, el propio metabolismo decide qué cantidad de hormonas tiroideas necesita. Y para ello hace uso de un circuito regulador semejante a la calefacción de un edificio.

El termostato de tiroides, es decir, el dispositivo que define el ritmo metabólico, es la hipófisis; la concentración de la hormona tiroidea en la sangre en la temperatura ambiente; y la misma glándula tiroides asume el papel de estufa. Por tanto, cuando el organismo demanda una mayor cantidad de hormona tiroidea de la que puede obtener de la sangre en ese momento, la hipófisis registra ese descenso

del nivel y ordena al tiroides que incremente la producción de la hormona hasta que su nivel en la sangre se equilibre de nuevo.

Ni siquiera el metabolismo basal se desarrolla siempre al mismo ritmo, sino que se halla sujeto al ciclo nictemeral entre el día y la noche, con objeto de que trabajado moderadamente, no se desperdicie energía alguna. Así el aumento de la actividad metabólica desencadenada por la alimentación durante la mañana es doble de la que tiene lugar al atardecer.

Esto resulta muy ventajoso. El alimento ingerido por la mañana se metaboliza a gran velocidad, para reponer las reservas y no sobrecarga durante mucho tiempo el sistema digestivo. La alta velocidad del metabolismo durante las mañanas se puede incluso aprovechar para adelgazar. Se ha comprobado que si se ingiere por las mañanas el alimento necesario para toda la jornada, al cabo de una semana se pierde alrededor de un kilo, mientras que si se come al atardecer, el peso permanece igual.

Ante una necesidad repentina, el metabolismo reacciona *ipso facto* cualquiera que sea la situación hasta en las fases de reposo, cuando no hay más metabolismo que el basal, con el propósito de aportar sin demora una buena cantidad de energía extra a los músculos.

El estrés aprieta así el acelerador de nuestro motor vital. Cuando la situación se vuelve extrema, las cápsulas suprarrenales descargan dos hormonas de emergencia. La adrenalina, la hormona de la huida, libera glucosa del hígado y pone a disposición del organismo un suplemento energético adicional.

Por su parte, la noradrenalina u hormona del ataque moviliza la energía almacenada en los tejidos grasos, fuerza la respiración y acelera la circulación sanguínea. El resultado: el individuo amenazado puede ahora responder con rápidas y poderosas reacciones para salvar su vida mediante la huida o el ataque. Como se ve, el metabolismo, como principio de la vida, también posee un cierto sentido del egoísmo. Hace todo lo posible por conservar su integridad. Lo que desde luego nos viene muy bien.



### Actividad No 3: 45 minutos

#### TALLER.

#### METABOLISMO: LA FÁBRICA DE ENERGÍA

1. Hace más de 100 años se comparaba al proceso vital de los humanos con una “maquina – hombre” ¿En que conceptos químicos se basa esta concepción? ¿Por qué?
2. ¿Cuál fue la concepción científica que supero a la “Maquina – hombre”? ¿En que consiste? Escribe una ecuación que la simplifique.
3. Justifica con tus palabras la siguiente afirmación: “el metabolismo es el principio de la vida”.
4. ¿Cuántos tipos de metabolismo hay? ¿En que consiste c/u? ¿En que se diferencian?
5. ¿Cuáles son los tres grandes grupos celulares? Arma un cuadro comparativo a partir de las semejanzas y diferencias que presentan.
6. Confecciona un esquema que muestre claramente el ciclo de transformaciones energéticas (cadena trófica) a partir de la luz solar.
7. Señala en el esquema anterior los procesos anabólicos y catabólicos.
8. ¿A que se llama “enzima”? ¿Qué característica presentan? ¿Cuál es su función en el metabolismo?
9. Cuando comemos una porción de torta ¿Qué camino realiza hasta llegar a los tejidos?
10. “La circulación sanguínea se encarga de transportar lo que queda de la porción de tortilla a los tejidos”. ¿La frase anterior es “químicamente” acertada? ¿Podemos hablar de “tortilla” o de “molécula” de nutrientes principales? ¿Por que?

11. Indica, por medio de una red, las transformaciones que sufren los nutrientes principales (glucosa, aminoácidos y ac. grasos) dentro del hígado. Incluye el gasto y consumo de energía.
12. A partir del análisis de la red ¿en que estaba acertada la teoría de la “Maquina - hombre”? ¿en que estaba errada? ¿Por qué?
13. “En la variedad está el gusto” ¿Por qué crees que este refrán puede sintetizar la idea de una dieta?
14. ¿Por qué las vitaminas son importantes desde el punto de vista de la evolución de las especies? ¿Qué relación tiene con el rendimiento de un proceso energético?
15. ¿A que se llama metabolismo basal? ¿Qué actividades incluye? ¿Quién regula el metabolismo corporal? ¿Cómo se regula el metabolismo corporal?
16. ¿Por qué el metabolismo basal cambia el “ritmo”? ¿Qué ventaja produce?
17. Selecciona 25 conceptos claves y construye una red conceptual sobre todo lo analizado.

#### **Actividad No 4: 30 minutos.**

Sustentación y complementación del texto y taller realizados.

#### **Recomendaciones metodológicas de la clase No 3.**

En la actividad No 1, la realización del debate se plantea como factor complementario a las actividades de la clase anterior, teniendo en cuenta que la realización de moléculas permite a los estudiantes hacer abstracciones de cómo las moléculas actúan en el organismo y se da el aporte energético y por otra parte la comprensión de los modelos científicos que se utilizan para la explicación y aproximación de temas complejos de la ciencia.

Para la actividad No 2, la lectura de texto: LA FÁBRICA DE ENERGÍA, es con el objetivo que los estudiantes realicen una lectura comprensiva del documento e

incorporen y analicen la información científica o términos complejos relacionados con la nutrición humana.

Una tercer actividad esta basada en el desarrollo del cuestionario: metabolismo: La fábrica de energía con base a al texto anterior, conduciendo a que los estudiantes reflexionen y encuentren argumentos valederos de la importancia de energía como fuente principal del funcionamiento del organismo.

Finalizando la clase se socializa el taller mediante la sustentación, teniendo en cuenta que se dividen el número de preguntas y se asignan a cada grupo para su socialización.

#### **Clase No 4**

##### **Actividad No1: 30 minutos.**

##### **Lectura:**

##### **Grasas: energía almacenada con mala reputación**

A diferencia de los carbohidratos y las proteínas, la palabra "grasa" ha adquirido su propio significado general (y un poco negativo). Para la mayoría de la gente, "tienes demasiada grasa" significa que la persona se ve pasada de peso. Desde el punto de vista de un químico, en cambio, las *grasas* son una categoría importante de biomoléculas que poseen características y funciones especiales propias, al igual que los carbohidratos y las proteínas.

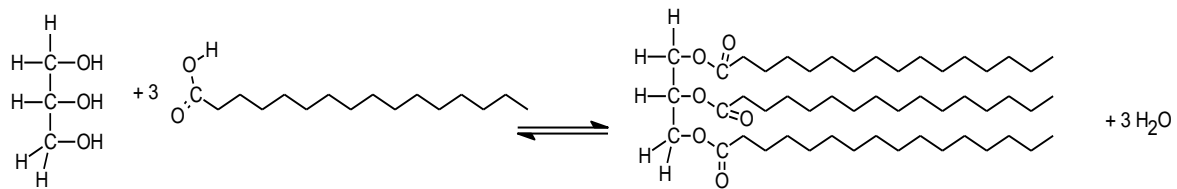
Las grasas son una parte significativa de nuestra dieta. Están presentes en la carne, pescado y aves, aderezos para ensalada y aceites, productos lácteos y granos. Cuando nuestros cuerpos ingieren más alimento del necesario para obtener energía, gran parte del exceso se convierte en moléculas de grasa y se almacena en el organismo. Si la ingestión de alimento no es suficiente para satisfacer las necesidades energéticas del cuerpo, éste comienza a quemar las grasas almacenadas.

Al igual que los carbohidratos, las grasas se componen de carbono, hidrógeno y

oxígeno, pero contienen menos oxígeno que los carbohidratos y más energía almacenada. Gramo por gramo, las grasas contienen más del doble de energía que los carbohidratos.

Las grasas son en general de naturaleza no polar y escasamente solubles en agua. En razón de sus propiedades de solubilidad y de almacenamiento de energía, las moléculas de grasa se parecen más a los hidrocarburos que a los carbohidratos. Las grasas son miembros de la clase de biomoléculas llamadas **lípidos**, algunos de los cuales son moléculas de construcción que forman las membranas de las células. Otros se convierten en hormonas: mensajeros químicos que regulan los procesos corporales.

Una molécula de grasa típica es una combinación de un sencillo alcohol de tres carbonos llamado *glicerol* con tres moléculas de ácido graso. (En la figura 5 se muestra la formación de una grasa típica.) Los *ácidos grasos* son una clase de compuestos constituidos por una cadena larga de hidrocarburo con un grupo carboxilo en un extremo. La reacción que da origen a una molécula de grasa es



O sea la formación de un éster. Sin embargo, en el caso que nos ocupa, una molécula que contiene *tres* grupos -OH reacciona con tres moléculas de ácido. Se eliminan tres moléculas de agua para producir una molécula que contiene tres grupos éster en vez de uno. Las grasas de este tipo se conocen como *triglicéridos*. Recuerda que los hidrocarburos pueden ser saturados (cuando contienen solamente ligaduras carbono-carbono sencillas) o insaturados (cuando contienen enlaces carbono - carbono dobles o triples). De manera similar, las cadenas de hidrocarburo de los ácidos grasos son saturadas (Fig. 6a) o insaturadas (Fig. 6b). Las grasas que contienen ácidos grasos saturados se llaman **grasas saturadas**; las que contienen ácidos grasos no saturados se conocen como **grasas insaturadas**. Debido a las diferencias en sus enlaces, las grasas saturadas e

insaturadas participan de manera distinta en la química corporal.

El término *poliinsaturado*, que se emplea con frecuencia en publicidad de alimentos, significa que el alimento contiene grasas con dos o más enlaces dobles carbono-carbono en cada molécula de ácido graso. El término se ha vuelto tan conocido porque hay cada vez más pruebas de que las grasas saturadas pueden contribuir a problemas de salud, en tanto que algunas grasas no saturadas no lo hacen. Las grasas saturadas se asocian a la formación de placas (materia grasosa o fibrosa) que pueden obstruir arterias. El resultado es una condición que se conoce como "endurecimiento de las arterias", o aterosclerosis, que constituye una amenaza sobre todo para las arterias coronarias (del corazón) y las que conducen al cerebro. Si se obstruyen las arterias coronarias puede originarse un ataque cardíaco, con daños al músculo del corazón; si se bloquean las arterias que conducen al cerebro puede producirse una embolia, que provoca la muerte de células cerebrales y dañan diversas funciones corporales.

Las moléculas de grasa de la mantequilla y de otras grasas animales se todas saturadas y forman sólidos a temperatura ambiente. Las grasas de origen vegetal suelen contener moléculas con varios enlaces dobles carbono-carbono temperatura ambiente estas grasas poliinsaturadas son líquidos (aceites), como aceite de cártamo (91% de moléculas de grasas insaturadas), de maíz (87% insaturado) y de cacahuete (81% insaturado).

Un proceso llamado *hidrogenación parcial* puede añadir suficientes átomos de hidrógeno a los dobles enlaces de una grasa para convertirla en un semisólido, permitiendo que se conserven algunos enlaces dobles. Estas moléculas parcialmente hidrogenadas se emplean en margarinas y sustituto la mantequilla.

Las grasas son moléculas muy energéticas. Un gramo de grasa puede liberar 9000 cal (9 Cal) de energía; más del doble de la energía que libera una masa igual de carbohidrato o proteína. No es pues sorprendente que el cuerpo produzca grasa para almacenar el exceso de energía alimenticia de manera reciente, y que sea difícil "quemar" el exceso de grasa. Gramo por gramo, necesitas correr dos veces más lejos o hacer ejercicio dos veces más tiempo "quemar" grasa que para

quemar carbohidratos.

En la actualidad los habitantes de los Estados Unidos obtienen el 40% de su energía corporal de grasas. Tanto la *American Cancer Society* (Sociedad Americana para el Cáncer) como la *American Heart Association* (Asociación Americana del Corazón) recomiendan que esto se reduzca a no más del 30%.

El consumo de grasas en los Estados Unidos está decreciendo, pero aún alto comparado con los niveles recomendados y con la ingestión que es normal en la mayor parte de los demás países. El consumo elevado de grasas es un factor en varias enfermedades "modernas", incluidas la obesidad y la aterosclerosis. Casi toda la grasa en la dieta de los habitantes de los E.U.A. proviene de carne, aves, pescado y productos lácteos. Los alimentos fritos en abundante aceite, como el pollo y las papas fritas, añaden todavía más grasas. Además, cuando ingieres más alimentos de los que quemas haciendo ejercicio, tu cuerpo convierte el exceso de proteínas y carbohidratos en grasa almacenada.

En las preguntas que siguen, repasa lo que has aprendido acerca de la energía en el cuerpo y las moléculas que suministran energía. Después consideraremos la familia de nutrientes que intervienen de manera más directa en la construcción: las proteínas.

### **Actividad No 2: 50 minutos.**

**Cuestionario:** Lípidos.

1. La energía almacenada en una porción de 15 g de pasas es capaz de elevar la temperatura de 1000 g de agua a temperatura ambiente (22°C) hasta 62° C. -

¿Cuántas Calorías alimenticias contiene esa porción de pasas?

\* Responde al respaldo de la hoja.

2. En ocasiones la gente confunde los términos hidrocarburo y carbohidratos.

a. Defínelos y da un ejemplo de cada uno.

b. En que sentido son similares

c. En que difieren



3. Supón que requieres 3000 Cal de energía alimenticia cada día para conservar tu peso corporal actual.

a. Si quisieras obtener esta energía consumiendo la menor cantidad de alimento, ¿serían las grasas o los carbohidratos tu opción de alimento preferido?

b. ¿Cuántos gramos de ese nutriente se necesitarían para suministrar esa cantidad de energía diaria?

c. ¿Sería saludable una dieta así porque?

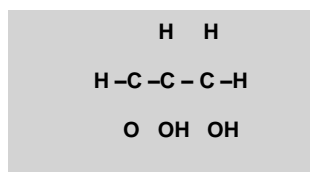
4. Escribe formulas estructurales para:

a. Un carbohidrato de 6 carbonos.

b. Un hidrocarburo de 6 carbonos típicos.

c. ¿Cuál compuesto será más soluble en agua por qué?

5. La molécula que sigue ¿es un hidrocarburo, un carbohidrato o una grasa?



6. Supón que en la actualidad consumes 3000 Cal todos los días y deseas perder 14 Kg. de grasa corporal durante los próximos dos meses (60 días )

a. Si decides perder este peso por medio de una dieta ricamente (sin ejercicio adicional), ¿Cuántas Calorías tendrías que omitir de tu dieta cada día?

b. ¿Cuántas Calorías alimenticias podrías consumir al día?

c. ¿Es ésta una manera sensata de perder peso? ¿Por qué?

\* Responde al respaldo de la hoja.

### **Actividad No 3: 60 minutos**

**Laboratorio:** Identificación de lípidos.

Materiales:

- Hojas de Block distribuidas en cuadros para registrar la práctica de laboratorio.
- Semillas Frescas: Fríjol, arveja, habichuela.
- Frutas: Mango, banano.
- Grasa animal (carne de res y pollo; manteca, mantequilla)
- Grasa vegetal (aceite).

### **Actividad No 4: 20 minutos**

**Debate y sustentación:** cuestionario de laboratorio de lípidos

### **Recomendaciones metodológicas para la clase No 4.**

El objetivo de esta primera actividad, texto: GRASA: EMERGIA ALMACENADA COMO MALA REPUTACIÓN, es introducir el nuevo tema de los grupos alimenticios. Por consiguiente debe tener en cuenta el valor nutricional que este grupo aporta al organismo, puesto que se tiene la concepción de que las grasas afectan la salud o en el caso más común genera obesidad.

A partir de la actividad No 2 (cuestionario), se busca establecer como el estudiantes describe específicamente lo comprendido frente ala importancia de los lípidos en nutrición humana.

Por medio una práctica de laboratorio para la identificación de lípidos, se plantea como propósito que los estudiantes lleven voluntariamente los alimentos en los que quieren identificar la presencia de lípido.

En este laboratorio no se requieren reactivos o materiales difíciles de conseguir, sino es que estos están al alcance de todos, para ello deben flotar los alimentos

en una hoja en blanco y observar las características que deja cada alimento en la hoja, deben registrar los datos en una tabla y determinar cuales de esos alimentos tienen o no grasa en este caso la grasa saturada se identifica con un grumo ceroso, y la grasa insaturada, deja una mancha que deja el papel traslúcido, experiencia sencilla pero muy significativa.

Como última actividad los estudiantes se organizan para sustentar las preguntas del cuestionario de lípidos, argumentar y retroalimentar sus conocimientos con los demás grupo.

## **Clase No 5**

### **Actividad No 1: 60 minutos**

#### ***Realización de moléculas de lípidos (tener en cuenta lectura anterior)***

Materiales:

- Bolas de icopor pequeñas color blanco, representan el H.
- Bolas de icopor medianas color negro, representan el C.
- Bolas de icopor grandes color rojo, representan el O.
- Palillos de mesa,
- Pegante

#### **Recomendaciones metodológicas para clase 5**

El propósito de esta actividad, se basa en la elaboración de moléculas de lípidos, como complementación al tema anterior y como planteamos en la clase No 3 la importancia de llevar al aula de clase estos modelos moleculares que permiten vivenciar este tipo de modelos, ya que generalmente son mostrados desde gráficos textuales que frenan un poco la imaginación y percepción de cómo está constituida la materia.

## **Clase No 6.**

### **Actividad No 1: 60 minutos.**

#### **Lectura:**

#### ***ALIMENTOS: MOLÉCULAS PARA CONSTRUIR.***

Tu masa corporal contiene aproximadamente 60% de agua y 20% de grasas. El restante 20% consiste principalmente en proteínas, carbohidratos y compuestos relacionados, y los importantes elementos de los huesos: calcio y fósforo.

En muchos países las generaciones recientes han crecido, en promedio, más que sus padres. La causa principal de este cambio es una mejor nutrición.

Nuestros genes determinan qué altura podríamos alcanzar, pero la nutrición determina, al menos en parte, nuestra altura real.

En las secciones que siguen analizarás los nutrientes de los alimentos como moléculas para construir. Pronto vas a descubrir la importancia vital de las proteínas en la construcción del cuerpo.

#### **LOS ALIMENTOS COMO REACTIVO QUÍMICOS.**

La bioquímica es la rama de la química que estudia las reacciones químicas en los sistemas vivos. Estos procesos casi nunca son sencillos. Considera la extracción de energía de los disacáridos y polisacáridos que efectúa el cuerpo: La digestión descompone estos carbohidratos en glucosa,  $C_6H_{12}O_6$ , la sustancia primordial que se emplea para obtener energía en la mayor parte de los sistemas vivos.

La reacción *global* para la extracción de energía de la glucosa por combustión es la misma en el cuerpo que en una mesa de laboratorio en presencia de aire. Por su puesto que la glucosa no arde como una llama dentro del organismo, pues no sólo escaparía la energía inútilmente como calor,, sino que las temperaturas resultantes matarían a las células. Sin embargo, en cierto sentido. Esa reacción de combustión tiene lugar de manera continua dentro de cada célula del cuerpo

humano, en una serie de al menos veintidós reacciones químicas relacionadas, conocidas como **respiración celular**.

Este proceso (y casi cualquier otra reacción bioquímica) sólo puede tener lugar en el cuerpo con la ayuda de una clase de moléculas llamadas **enzimas**. Se puede pensar en las enzimas como moléculas “trabajadoras expertas” del cuerpo; ayudan a crear y romper enlaces químicos interactuando con ciertas moléculas, de manera tan selectiva como una llave con su cerradura.

*“Las enzimas son catalizadores, es decir, compuestos que promueven las reacciones químicas incrementando su velocidad de reacción”.*

### **REACTIVOS LIMITANTES.**

Las reacciones que tienen lugar en el cuerpo, en especial las que construyen, requieren la presencia de un conjunto completo de ingredientes o reactivos. Además, deberá haber suficientes reactivos para completar la reacción. La situación es parecida a la reunir ingredientes para hornear un pastel.

Considera esta receta para un pastel:

2 tazas de harina.	1 1/2 cucharadas de polvo de hornear.
2 huevos	1 taza de agua.
1 taza de azúcar	1/3 taza de aceite.

La combinación de estos ingredientes producirá un pastel. Ahora supón que en la cocina hay 14 tazas de harina, 4 huevos, 9 tazas de azúcar, 15 cucharadas de polvo de hornear, 10 tazas de agua y 3 1/3 tazas de aceite. ¿Cuántos pasteles es posible hornear?

Bueno, catorce tazas de harina alcanzan para siete pasteles (2 tazas de harina por pastel), y hay azúcar suficiente para nueve pasteles (1 taza de azúcar por pastel). Las existencias de polvo de hornear, agua y aceite alcanzan para diez pasteles (confírmalo con la receta). No obstante, no es posible hacer 7, 9 o 10 pasteles con los ingredientes disponibles. ¿Por qué?.

Tenemos sólo cuatro huevos, apenas suficiente para dos pasteles. Las existencias de huevos limitan el número de pasteles que podemos hacer. Las cantidades que sobran de los otros reactivos (harina, azúcar, polvo de hornear, agua, aceite) simplemente quedan sin usar. Si queremos hornear más pasteles tendremos que encontrar más huevos.

En términos químicos, en nuestro ejemplo de elaboración de pasteles los huevos serían **el reactivo limitante**. El reactivo limitante es la sustancia de partida que se agota primero cuando ocurre una reacción química, y controla la cantidad de producto que puede formarse.

### **Actividad No 2: 30 minutos.**

#### **TALLER AHORA TÚ.**

#### **Reactivos limitantes.**

1. Considera el mismo ejemplo de preparación de pasteles que hemos descritos, pero en este caso supón que cuentas con 26 huevos.

- a. ¿Cuántos pasteles pueden hacerse si los demás ingredientes están presentes en las mismas cantidades?
- b. ¿Cuál es el ingrediente que limita el No de pasteles que puedes hacer en este caso? (En otras palabras, ¿cuál es el reactivo limitante?).

2. Un restaurante prepara almuerzos para llevar. Cada paquete completo requiere: 1 sandwich, 3 pepinillos, 2 servilletas de papel, 1 envase de leche y un recipiente. El inventario para hoy es: 60 sandwiches, 102 pepinillos, 38 servilletas, 41 envase de leche y 66 recipientes.

- a. Al preparar los almuerzos para llevar, ¿qué componente se agotará primero?
- b. ¿Qué componente es el reactivo limitante?
- c. ¿Cuántos almuerzos completos es posible preparar?

3. Un folleto se elabora con 2 cubiertas, 3 grapas con números y 20 páginas.

Supón que dispones de 60 cubiertas, 120 grapas y 400 páginas.

- a. ¿Cuál es el número máximo de folletos completos que se pueden elaborar con estos materiales?
- b. ¿Cuál es el “reactivo limitante” de este sistema?
- c. ¿Qué cantidades de los otros dos “reactivos” sobrarán al terminar el proceso de elaboración de folletos?

**Actividad No 3: 45 minutos.**

Se aborda el tema de proteínas, después de haber hecho una introducción con el tema de reactivos limitante y el cuestionario. (Clase magistral)

### **Recomendaciones metodológicas para clase No 6**

Como primer actividad se realiza la lectura de texto: alimentos: Moléculas para construir, la cual es complementaria en el sentido que nos permite profundizar aspectos complejos del tema y por consiguiente seguir con un proceso secuencial. Por otra parte la lectura enmarca la importancia de las sustancias como reactivos limitantes vitales para mantener un equilibrio metabólico al interior del organismo.

Continuando con el tema, se aplica como actividad No 2, un taller donde se evidencia la importancia que tiene determinados alimentos o materiales para frenar un proceso o complementarlo.

En la actividad No 3, se da la introducción a otro de los grupos alimenticios como son las proteínas, en este caso se aborda el tema en forma magistral, considerando que es un tema que abarca una serie de componentes como los aminoácidos, enzimas y otras sustancias resultantes de las proteínas.



## **Clase No 7.**

### **Actividad No 1: 60 Minutos.**

Lectura de texto Las Proteínas y taller: Ahora TÚ.

## **PROTEINAS**

La proteína ha sido descrita como el material primordial de toda la vida. Las *proteínas* son los componentes estructurales principales de todos los tejidos vivos. Cuando observas a otra persona, todo lo que ves es proteína: piel, pelo, ojos, uñas. Dentro del cuerpo, los huesos, cartílagos, tendones y ligamentos todos contienen proteínas, al igual que las plumas de las aves y la piel, pezuñas y cuernos de los animales. Además, la mayoría de las moléculas enzimáticas que ayudan a controlar las reacciones químicas en la célula son proteínas. Tu cuerpo

La proteína se necesita constantemente para el mantenimiento del tejido existente y para su crecimiento. Los glóbulos rojos de la sangre, por ejemplo deben reemplazarse cada mes. Las células que recubren el tracto intestinal se reponen cada semana. Cuando nos bañamos eliminamos células muertas de la piel.

Las proteínas son polímeros contruidos con moléculas más pequeñas llamadas *aminoácidos*. Todos los aminoácidos contienen carbono, hidrógeno oxígeno y nitrógeno; algunos contienen azufre. Así como las moléculas de azúcares son los bloques de construcción de carbohidratos más complejos, las unidades estructurales de todas las proteínas son veinte aminoácidos distintos.

Las proteínas están compuestas de cadenas muy largas de aminoácidos, tienen pesos moleculares desde 5000 hasta varios millones. Así como las 27 letras de nuestro alfabeto se combinan de diferentes maneras para formar cien de miles de palabras, los veinte aminoácidos pueden combinarse en un número infinito de formas para constituir distintas proteínas.

Todos los aminoácidos poseen características estructurales similares. Dos grupos funcionales, el grupo amino ( $--NH_2$ ) y, grupo carboxilo ( $---COOH$ ), se encuentran en todas las moléculas de aminoácidos.

La combinación de dos moléculas de aminoácidos con pérdida de una molécula de agua, es una reacción de condensación típica. Al igual que el almidón, el nylon y el poliéster, las proteínas son polímeros de condensación.

Cuando los alimentos que contienen proteínas llegan a tu estómago e intestino delgado, los enlaces peptídicos entre los aminoácidos son rotos por enzimas conocidas como *proteasas*. Los aminoácidos individuales viajan entonces a través de las paredes intestinales hacia la corriente sanguínea, el hígado, y de ahí al resto del cuerpo, donde se convierten en bloques de construcción para nuevas proteínas que satisfagan las necesidades del organismo.

Si ingieres más proteínas de las que tu cuerpo necesita, o bien, si tu cuerpo necesita quemar proteínas porque los carbohidratos están escasos, los aminoácidos reaccionan en el hígado. Ahí, los átomos de nitrógeno se eliminan y se convierten en urea, la cual se excreta a través de los riñones en la orina (Esto ayuda a explicar por qué una dieta alta en proteínas representa una carga adicional para el hígado y los riñones). El resto de la molécula de aminoácidos se convierte en glucosa y se quema, o se transforma en grasa para almacenar.

El cuerpo humano puede sintetizar doce de los veinte aminoácidos. Los otros ocho, llamados *aminoácidos esenciales*, deberán obtenerse de las proteínas de la dieta. Si en la dieta hay escasez de un aminoácido esencial, éste puede volverse reactivo limitante para construir cualquier proteína que lo contenga. Cuando esto sucede, la única forma como el cuerpo puede fabricar proteína es destruyendo una de sus propias proteínas que contenga el aminoácido limitante.

La mayoría de las proteínas animales contienen los ocho aminoácidos esenciales en las cantidades necesarias. Cualquier proteína que contenga suficiente cantidad de los aminoácidos esenciales se denomina *proteína completa*. Las proteínas vegetales y algunas de origen animal son incompletas; no contienen cantidades adecuadas de los ocho aminoácidos esenciales.

Aunque ninguna proteína vegetal puede por sí sola proveer cantidades adecuadas de todos los aminoácidos esenciales, si pueden hacerlo ciertas combinaciones de

proteínas vegetales. Este tipo de combinaciones de alimentos de los cuales se dice que contienen *proteínas complementarias*, forman parte de muchas dietas en diversas partes del mundo.

Debido a que el cuerpo no puede almacenarlas, es necesaria una dieta diaria balanceada en proteínas. La ración dietética aconsejada (RDA) de proteína es 15% de las Calorías totales diarias. El exceso de proteína es tan perjudicial como la deficiencia porque significa un esfuerzo excesivo para el hígado y los riñones, los órganos que metabolizan la proteína. El exceso de proteína también hace aumentar la excreción de iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) que son importantes para la transmisión nerviosa y la construcción de huesos y dientes. Una dieta de proteínas en exceso puede llegar a causar deshidratación, un problema de particular importancia para los atletas.

### **Actividad No 2:60 Minutos.**

**Presentación de avance del MEC, (NUTRISOF),** para complementación del tema de Proteínas y la introducción al tema de Vitaminas.

### **Actividad No 3: 30 Minutos.**

**Lectura:**

**OTRAS SUSTANCIAS EN LOS ALIMENTOS** (Las vitaminas).

**Consulta:** extra clase tema de las vitaminas (función, estructura, fuentes, deficiencias...).

Las proteínas, los carbohidratos y grasas son los principales bloques de construcción y combustibles moleculares de los sistemas vivos. Otras sustancias, las vitaminas y minerales, son igualmente importantes, aunque tu cuerpo las necesita en muy pequeñas cantidades. Los alimentos que ingerimos o los complementos dietéticos, suministran cantidades pequeñas pero esenciales de vitaminas y minerales.

### ***Vitaminas***

Las vitaminas realizan tareas muy especializadas. La vitamina D, por ejemplo,

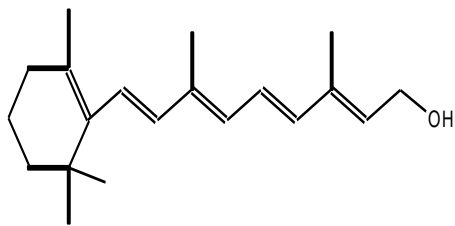
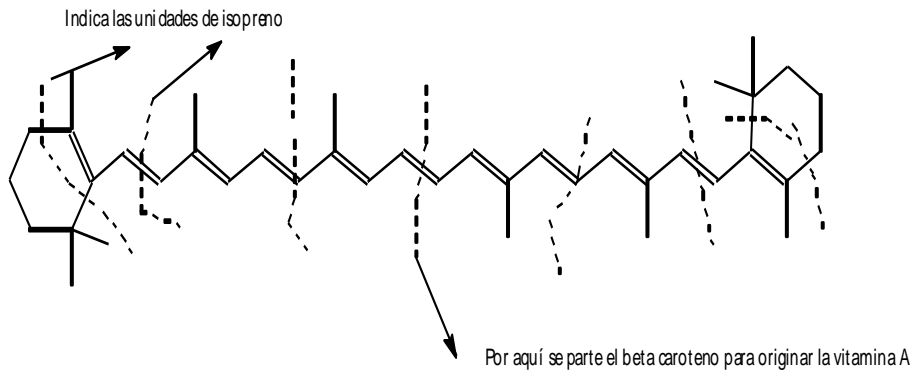
lleva los iones calcio de tus intestinos a la corriente sanguínea. Sin vitamina D se perdería gran parte del calcio que ingieres.

Por definición, las *vitaminas* son biomoléculas necesarias en cantidades reducidas para el crecimiento, la reproducción, la salud y la vida. A pesar de su importancia, la cantidad total de todas las vitaminas que requiere un ser humano es de alrededor de 0.2 g al día.

Aunque el término "vitamina" se acuñó a principios del siglo XX, había indicios previos de que el cuerpo necesita otras sustancias químicas además de grasas, proteínas y carbohidratos. El escorbuto, por ejemplo, con síntomas de articulaciones hinchadas, encías sangrantes y piel sensible, en un tiempo era frecuente en los marineros. Ya en el siglo XVI esta enfermedad se consideraba como una deficiencia alimenticia. A mediados del siglo XVIII los navegantes aprendieron a llevar frutos cítricos en los viajes largos para prevenir el escorbuto.

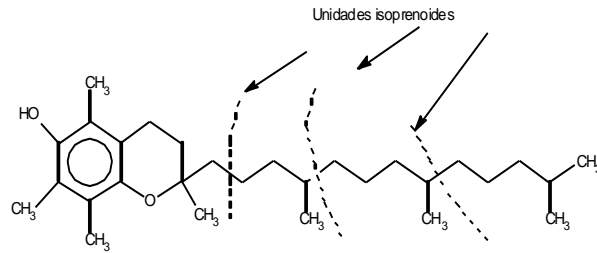
Ahora sabemos que su causa es la falta de vitamina C. Existen otros problemas de salud originados también por deficiencias vitamínicas.

Se han identificado alrededor de una docena de vitaminas distintas. Su existencia se ha establecido y demostrado sintetizándolas en el laboratorio y luego evaluándolas en dietas de animales.



Vitamina A  
(RETINOL)

Las vitaminas pueden clasificarse como solubles en grasas o solubles en agua (Tabla 9). Tu cuerpo absorbe las vitaminas solubles en grasas hacia la sangre desde el intestino con ayuda de las grasas de los alimentos que ingieres. Estas vitaminas pueden almacenarse en la grasa corporal, por lo que no es necesario ingerirlas diariamente. De hecho, como se acumulan dentro del cuerpo, pueden volverse tóxicas si se ingieren en grandes cantidades.



Vitamina E

Dado que las vitaminas solubles en agua no se almacenan en el cuerpo, deben formar parte de tu dieta diaria. Algunas de ellas pueden eliminarse o destruirse al cocinar los alimentos, por ejemplo las vitaminas B y C.

**Tabla 9 VITAMINAS**

<b>Vitamina (nombre)</b>	<b>Fuentes principales</b>	<b>Consecuencias de la deficiencia</b>
<b>Solubles en agua B<sub>1</sub></b> (Tiamina)	Hígado, leche, pasta, pan, germen de trigo, habas, nueces.	Beriberi: náuseas, agotamiento agudo, parálisis.
B <sub>2</sub> (Riboflavina)	Carne roja, leche, huevos, pasta, pan, frijoles, vegetales de color verde oscuro, guisantes, hongos.	Problemas graves de la piel.
Niacina	Carne roja, aves de corral, granos enriquecidos o enteros, frijoles, guisantes	Pelagra: músculos débiles, falta de apetito, diarrea, manchas en la piel.
B <sub>6</sub> (Piridoxina)	Carnes musculares, hígado, aves de corral, pescado, granos enteros.	Depresión, náuseas, vómito.
B <sub>12</sub> (Cobalamina)	Carne roja, hígado, riñones, pescado, huevos, leche.	Anemia perniciosa, agotamiento
Ácido fólico	Riñones, hígado, vegetales de hoja verde, germen de trigo, guisantes, frijol.	Anemia
Ácido pantoténico	Plantas, animales.	Anemia

Biotina	Riñones, hígado, yema de huevo, levadura, nueces.	Dermatitis
C (Ácido ascórbico)	Frutos cítricos, melón, tomate rojo, pimiento verde, fresas	Escorbuto: piel sensible y débil, encías sangrantes, articulaciones hinchadas.
<b>Solubles en grasas</b> A (Retinol)	Hígado, huevos, mantequilla, queso, vegetales de color verde oscuro y naranja intenso.	Membranas oculares inflamadas, ceguera nocturna, descamación de la piel, dientes y huesos defectuosos.
D (Calciferol)	Aceites de hígado de peces, leche enriquecida.	Raquitismo: huesos blandos
E (Tocoferol)	Hígado, germen de trigo, cereales integrales, margarina, aceite vegetal, vegetales verdes de hoja.	Ruptura de glóbulos rojos de la sangre en bebés prematuros, oxidación de membranas.
K (Menaquinona)	Hígado, col, papas, guisantes, vegetales verdes de hoja	Hemorragia en recién nacidos; anemia

**Tabla 10 RDA DE VITAMINAS SELECCIONADAS**

Sexo y edad	A (µg ER)	D (µg)	C (mg)	B <sub>1</sub> (mg)	B <sub>2</sub> (mg)	Niacina (mg)	B <sub>12</sub> (µg)	K (µg)
<b>Hombres</b>								
11-14	1000	10	50	1.3	1.5	17	2.0	45
15-18	1000	10	60	1.5	1.8	20	2.0	65
19-24	1000	10	60	1.5	1.7	19	2.0	70
24-50	1000	10	60	1.5	1.7	19	2.0	80
51+	1000	10	60	1.2	1.4	15	2.0	80
<b>Mujeres</b>								
11-14	800	10	50	1.1	1.3	15	2.0	45
15-18	800	10	60	1.1	1.3	15	2.0	55
19-24	800	10	60	1.1	1.3	15	2.0	60
24-50	800	5	60	1.1	1.3	15	2.0	65
51+	800	5	60	1.0	1.2	13	2.0	65

µg = microgramo = 10<sup>-6</sup> g.

ER = equivalentes de retinol; 1 equivalente de retinol = 1µg de retinol.

### ***Recomendaciones metodológicas de la clase No 7.***

#### Actividad No 1.

Dando inicio a la clase, se parte con una lectura que tiene como objetivo complementar y profundizar la clase anterior de la unidad de las proteínas, al mismo tiempo que hagan una comprensión e interpretación de funciones como: reacciones químicas y enzimáticas, componentes (aminoácidos, ADN...) principales, entre otros, de las proteínas en la dieta. También la lectura tiene un taller en el cual los estudiantes al resolverlo encontrarán ejercicios para hacer análisis de las cantidades necesarias que deben consumir y alimentos ricos como fuente de proteínas.

Como segunda actividad se hace la presentación del MEC NUTRISOFT, el cual presenta un avance o bosquejo de los temas trabajados sobre nutrición (grupos alimenticios). Hay que resaltar que esta actividad tiene como objetivo que los estudiantes conozcan como se está elaborando el MEC, y que éste contiene información y actividades que han surgido del proceso abordado, de los intereses y expectativas de ellos respecto a la nutrición. De igual manera con la información de proteínas del MEC, se complementa esta unidad y se da una introducción a la unidad de las vitaminas.

En la tercera actividad, se asignó la lectura: OTRAS SUSTANCIAS EN LOS ALIMENTOS. Lectura interesante puesto que incluye la importancia de las vitaminas para que el organismo no pierda o deseche gran parte de nutrientes y como estas biomoléculas son vitales en la realización de tareas especializadas como por ejemplo el transporte de iones a los diferentes órganos, entre otras funciones. Como tarea extra clase, complementaria a esta actividad, se les pide



que consulten sobre las vitaminas, funciones, estructura, en que alimentos diarios se consumen con mayor frecuencia, enfermedades por deficiencia...

## **Clase No 8.**

### **Actividad No 1:20 Minutos.**

Sustentación de consulta del tema de las vitaminas.

### **Actividad No 2:60 Minutos.**

***Explicación y lectura:*** LOS MINERALES: PARTE DE NUESTRA DIETA.

### ***MINERALES: PARTE DE NUESTRA DIETA***

Los minerales son materiales de nuestra dieta importantes para el sustento de la vida. Algunos son muy comunes y otros sólo es probable encontrarlos en los anaqueles de reactivos de un laboratorio. (Nunca pruebes *ningún* material que se halle en el laboratorio de química)

Ciertos minerales pasan a formar parte de las moléculas estructurales del cuerpo; otros ayudan a las enzimas a hacer su trabajo; otros más contribuyen a mantener la salud del corazón, los dientes y los huesos. La glándula tiroides, por ejemplo, necesita una minúscula cantidad de yodo (solo millonésimas de gramo) para producir la hormona tiroxina. El campo en rápido crecimiento de la química bioinorgánica explora cómo funcionan los minerales en el interior de los seres vivos.

De los más de cien elementos conocidos, se cree que sólo 22 son esenciales para la vida humana. Los minerales esenciales se dividen por comodidad en dos categorías: ***macrominerales***, o minerales principales, y *minerales traza*. Como sugiere su nombre, tu cuerpo contiene cantidades considerables, al menos cinco gramos, de cada macromineral. El carbono, hidrógeno, nitrógeno y oxígeno son tan abundantes en los sistemas vivos y en el entorno que no se incluyen en las listas de minerales esenciales.

Los minerales traza están presentes en cantidades relativamente pequeñas, menos de cinco gramos en un adulto promedio; no obstante, son tan importantes como los macrominerales: cualquier mineral esencial puede convertirse en factor limitante (reactivo limitante) si no se encuentra en cantidad suficiente.

Los minerales, sus fuentes, funciones y consecuencias de su deficiencia se listan en la tabla 12. Se sabe de algunos otros minerales que son necesarios para otros animales. Entre ellos se encuentran, sin ser los únicos, el arsénico (As), el cadmio (Cd) y el estaño (Sn). Estos, y tal vez otros minerales traza, podrían ser también esenciales para la vida humana.

Es probable que te sorprenda la idea de que el arsénico, un veneno ampliamente conocido, pudiera ser un mineral esencial. De hecho, no es raro que las sustancias sean benéficas en dosis bajas pero tóxicas en dosis más altas.

En 1989, se emitieron de nuevo las RDA de varios minerales esenciales. La tabla 13 resume estos valores para algunos macrominerales y elementos traza. Utiliza los valores de dicha tabla para responder las preguntas que siguen.

### **Actividad No 3:20 minutos.**

#### **Taller: AHORA TÚ. Los minerales en la dieta.**

1. Una rebanada de pan de trigo integral contiene 0.8mg de hierro. ¿Cuántas rebanadas de ese pan necesitarías comer para completar tu ración diaria de hierro?
2. Un vaso de leche entera contiene 288mg de calcio. ¿Cuánta leche tendrías que beber cada día para completar tu razón diaria de ese mineral?
3. Un panqueque de tamaño mediano contiene cerca de 27mg de calcio y 0.4mg de hierro.
  - a. ¿Suministra un panqueque un porcentaje mayor de tu RDA de calcio o del de hierro?
  - b. ¿Cómo lo decidiste?
4. a. ¿Cuántos gramos de calcio o fósforo necesitas cada año?
  - b. ¿Porqué es ésta cifra tanto más elevada que las RDA de los otro minerales esenciales que se listan?
  - c. Mencionan varias fuentes apropiadas para cada uno de estos dos minerales.

d. ¿Piensas que estas fuentes están fácilmente disponibles en los países en desarrollo?

e. De no ser así, predice las consecuencias de su deficiencia para la salud.

f. ¿Se vería afectado especialmente de edad o sexo?

5. Casi toda la sal de mesa de los almacenes de abarrotes contienen una pequeña cantidad de yoduro de potasio (KI) agregada al ingrediente principal, el cloruro de sodio (NaCl).

a. ¿Cuál crees que sea la razón para agregar KI a la sal de mesa?

b. Si sigues el consejo de muchos cardiólogos y no añades sal a tu comida, ¿Qué otros tipos de alimentos podrías emplear como fuentes de Yodo?

#### **Actividad No 4:60 minutos.**

Realización de estadística de aditivos presentes en alimentos enlatados, envasados y de conserva.

#### **TÚ DECIDES: ENCUESTA DE ADITIVOS PARA ALIMENTOS.**

1. Como tarea, reúne las etiquetas de diez alimentos empacados.

- ❖ Selecciona no más de tres elementos del mismo tipo, es decir no más de tres cereales para el desayuno o tres sopas enlatadas. Lleva tus etiquetas a la clase.

2. De la lista de ingredientes de los empaques, selecciona diez aditivos que no se encuentran de manera natural en los alimentos.

3. Completa la tabla con la siguiente información:

- ❖ Lista los diez aditivos.
- ❖ Llena lo correspondiente a cada aditivo, teniendo en cuenta producto alimenticio en el que se encuentra, propósito del aditivo (si lo sabes), otra información concerniente al aditivo.

Aditivo	Producto alimenticio	Propósito del aditivo.

OTROS: -----  
-----

4. Consulta en la tabla 14 el propósito de aditivos específicos para alimentos.

❖ Responda: ¿Cuáles aditivos consideras que deberían incluirse en ese alimento en particular? Proporciona razones

5. a. ¿Es posible adquirir el mismo alimento sin algunos de los aditivos que encontraste?

b. De ser así, ¿dónde?

c. ¿Existe una diferencia en precio?

d. Si es así, ¿Cuál es más caro?

6. ¿Qué alternativas puedes proponer como aditivos que eviten la descomposición de los alimentos?

### ***Recomendaciones metodológicas de la clase No 8.***

Como actividad No 1, cada grupo de estudiantes realiza una breve sustentación del taller y la consulta sobre vitaminas. El objetivo es que se genere un espacio de discusión de las diferentes consultas y que temas de su interés prevalecen en ésta. Se da un tiempo de 20 minutos para que esta información sea compartida y se retroalimenten sus conocimientos.

En la actividad No 2, se aborda el tema de los minerales a partir de la lectura: MINERALES: PARTE DE NUESTRA DIETA, el objetivo es dar continuación de otro grupo alimenticio que hace parte de las biomoléculas. Complementario a esta lectura se realiza el taller ahora TÚ: los minerales en la dieta.

Como actividad No 3 se hace la lectura: ADITIVOS DE LOS ALIMENTOS, con el propósito que los estudiantes conozcan otras sustancias presentes en los alimentos o por el contrario son alimentos procesados mediante químicos.

Por último como actividad que cierra el tema de los aditivos se hace una experiencia en la cual ellos realizan el análisis a través de una estadística de aditivos presentes en alimentos enlatados, envasados y de conserva.

Se les entrego material para identificar en esos productos los aditivos que contienen:

- \* Empaque de Yogurt
- \* Empaque de jugo
- \* Dulces
- \* Empaque de avena.
- \* Arveja
- \* Otros.
- \* Empaques de galletas.
- \* Gelatina
- \* Empaques de chicles.
- \* Conservas de melón
- \* Fríjol.

## Clase No 9.

### Actividad No 1: 240 minutos

Lugar: Laboratorio Universidad del Cauca

**Tema: análisis de proteínas, vitaminas y minerales.**

### **Materiales y reactivos para las siguientes prácticas de laboratorio.**

Materiales:	Cantidad
▪ Matraz o Erlenmeyer de 125 mL.	2
▪ Bureta.	1

Reactivos:	Cantidad
▪ Suspensión de almidón al 1%	10 gotas.
▪ Disolución de Yodo (I).	
▪ Disolución de vitamina C (ácido ascórbico)	25 mL.
▪ Bebida asignada (Jugo Hit- y jugo natural	25 MI.

### *MINERALES: EL HIERRO EN LOS ALIMENTOS.*

Materiales:	Cantidad
▪ Crisol de porcelana	3
▪ Triángulo de porcelana	3
▪ Soporte de anillo	3
▪ Mechero	3
▪ Vaso de precipitados 100 mL	3
▪ Soporte para embudo	3
▪ Embudo	3
▪ Papel Filtro	3
▪ Tubo de ensayo	3
▪ Tapones	3

Reactivos:	Cantidad
------------	----------

▪ Brócoli	2.5 g.
▪ Espinacas	2.5 g.
▪ Pasas	2.5 g.
▪ Ácido clorhídrico (HCL) 2M	30 mL
▪ Agua destilada	15 mL
▪ Tiocianato de potasio (KSCN) 0.01 M	15 mL

## PROTEINAS.

### LABORATORIO: ANALISIS DE LECHE.

#### PROCEDIMIENTO.

##### ❖ Eliminación de proteína de leche.

1. Agrega 15mL de leche descremada a un vaso de precipitados o beaker de 50 mL.
2. Agrega 30 gotas de ácido acético concentrado al vaso que contiene la leche (**precaución:** mantén tu nariz y tu cara lejos del ácido acético concentrado; lava tu piel de inmediato si ocurriera algún derrame) mueve el vaso en círculos durante unos segundos, y déjalo reposar 5 minutos. Observa el precipitado que se forma en la leche. El ácido coagula la proteína, formando así los grumos que puedes observar.
3. Sostén un embudo de tallo corto en un soporte de anillo sobre un beaker de 150 mL limpio. Dobra un círculo de papel filtro limpio y colócalo en el embudo.
4. Vierte la leche coagulada en el embudo. En seguida agrega 2 mL de agua al vaso vacío. Con una espátula, intenta retirar tanto como sea posible el material blanco que se adhiere al vaso. Vierte estas partículas sueltas en el embudo. Repite el paso de limpieza del vaso con una segunda porción de 2mL de agua.
5. Retira el papel filtro (con la proteína) del embudo y sécalo con la ayuda del calor de un mechero.



### ❖ Reconocimiento de carbohidratos.

Para verificar que efectivamente extrajiste proteína de la muestra de leche, lleva a cabo estos pasos adicionales.

1. Rotula 5 tubos de ensayo con los números 1,2,3,4 y 5 de las muestras correspondientes (coágulo de leche, agua, azúcar, harina y muestra a elección).
2. Añade 2 mL de reactivo de Molisch a todos los tubos. Agita suavemente para mezclar.
3. Sosteniendo los tubos en ángulo de  $45^{\circ}$  con una pinza para tu ensayo, agrega despacio, sin mover o agitar, aproximadamente 15 gotas de ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ), permitiendo que las gotas escurran por la parte inferior del tubo. No dirijas el extremo abierto del tubo hacia ti mismo o hacia alguien más. (**precaución:** *el  $H_2SO_4$  concentrado es altamente corrosivo para la piel, ropa, libros y otros materiales. Evita derrames. Enjuaga de inmediato tu piel con agua de la llave si el ácido llegará a tocarla*). Deja que el  $H_2SO_4$  forme una capa inmóvil en el fondo del tubo.
4. Observa y anota cualquier diferencia entre los tubos. El reactivo de Molisch, en presencia de Carbohidratos y ácido sulfúrico, producirá una capa púrpura cerca del fondo del tubo. Con base en tus observaciones, ¿Cuál tubo contiene un nivel alto de carbohidratos?

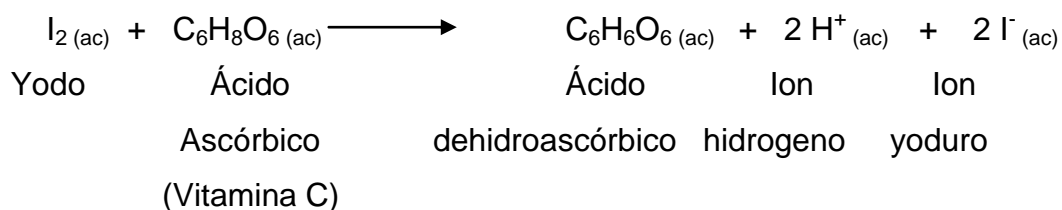
### ❖ Reconocimiento de proteína.

5. Rotula 4 tubos de ensayo que contengan pequeñas muestra de coágulo de leche, agua, hierro y muestra a elección.
6. Agrega 5mL de reactivo de Biuret a los tubos. Si la disolución cambia de un color púrpura o azul purpúreo, hay proteínas presentes. Sino aparece color

a temperatura ambiente, coloca los tubos en un baño de agua caliente, preparado con un beaker de 250 mL que contenga 150 mL de agua, sostenido con un soporte de anillo. Calienta el baño de agua durante 2 minutos, pero no permitas que hierva vigorosa mente. ¿Cuál tubo muestra un ensayo de proteína positivo?

## VITAMINAS.

### LABORATORIO: VITAMINA C.

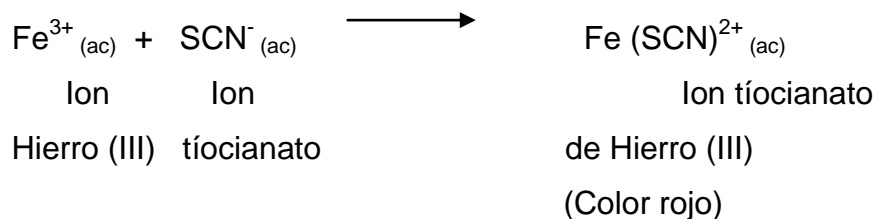


### PROCEDIMIENTO:

1. Coloca 10 mL de jugo de limón, naranja, guayaba y agua en 4 tubos de ensayo respectivamente.
2. Agrega 5 gotas de suspensión de almidón al 1%, a cada tubo de ensayo con la muestra correspondiente.
3. Añade lentamente gotas de disolución de yodo a los tubos mientras los agitas suavemente en círculos, hasta que la muestra de indicio de color azul. Una hoja de papel blanco colocada abajo del matraz te ayudará a distinguir el color.
4. Ten en cuenta que el color de una bebida puede afectar el color del punto final. Por ejemplo, bebida roja + color azul de almidón con yodo punto final púrpura.

## MINERALES.

### LABORATORIO: EL HIERRO EN LOS ALIMENTOS.



## PROCEDIMIENTOS.

1. Anota los nombres de las 5 muestras de alimentos que te hayan asignado (agua, carne, lentejas, garbanzo y muestra a elección).
2. Coloca un crisol con una pequeña muestra de alimento en un triángulo de porcelana sostenido por un soporte de anillo. Calienta el crisol destapado con la llama caliente del mechero.
3. Continúa calentando hasta que la muestra de alimento se haya vuelto cenizas (de preferencias blanco grisáceas) no permitas que las cenizas salga del crisol.
4. Retira el mechero y deja el crisol en el triángulo de porcelana mientras se enfría.
5. Cuando se haya enfriado la primera muestra trasfiere todo el residuo de cenizas a un beaker de 50 mL. Añade 10 mL de ácido Clorhídrico (HCl) sale 2 M al vaso y agita vigorosamente durante un minuto. Agrega 5 mL de agua destilada.
6. Prepara un aparato de filtración que incluya soporte de anillo, soporte para embudo y un embudo. Coloca un trozo de papel filtro en el embudo y un tubo de ensayo en bajo este último para recoger el filtrado.
7. Vierte la mezcla del beaker al montaje de filtración y recoge 5mL de filtrado en el tubo de ensayo. Desecha el residuo del papel filtro, así como la disolución sobrante.
8. Agrega 5mL de disolución de tiocianato de potasio (KSCN) 0.01 M al tubo de ensayo que contiene el filtrado. Séllalo con el tapón. Invierte con cuidado el tubo una vez para mezclar la disolución.

9. Repite los pasos del 5 al 9 con la otra muestra de alimento y así sucesivamente.
10. Ordena los tubos de ensayo con la muestra correspondiente según la coloración que tomen de menor a mayor, lo que indicará el grado de concentración de hierro que la muestra contiene.

### **ANÁLISIS DE LECHE.**

**MATERIALES:** Vaso de precipitado o Beaker de 50 mL y 150 mL, Balanza analítica, papel filtro, embudo, soporte de anillo, Pipeta, probeta.

**REACTIVOS:** Leche descremada, agua, ácido acético (30 gotas)

### **PROCEDIMIENTO.**

PARTE 1: Eliminación de proteína de leche.

1. Pesa un vaso de precipitados o beaker de 50mL. Anota la masa.
2. Agrega 15mL de leche descremada al beaker. Pesa éste ya con la leche. Anota la masa.
3. Con los resultados de los pasos 1 y 2, calcula la masa de tu muestra de leche.
4. Agrega 30 gotas de ácido acético concentrado al vaso que contiene la leche (*precaución: mantén tu nariz y tu cara lejos del ácido acético concentrado; lava tu piel de inmediato si ocurriera algún derrame*) mueve el vaso en círculos durante unos segundos, y déjalo reposar 5 minutos. Observa el precipitado que se forma en la leche. El ácido coagula la proteína, formando así los grumos que puedes observar.
5. Pesa un círculo limpio de papel filtro. Anota su masa. Sostén un embudo de tallo corto en un soporte de anillo sobre un beaker de 150 mL limpio. Dobra el papel filtro y colócalo en el embudo.

6. Vierte la leche coagulada en el embudo. En seguida agrega 2 mL de agua al vaso vacío. Con una espátula, intenta retirar tanto como sea posible el material blanco que se adhiere al vaso. Vierte estas partículas sueltas en el embudo. Repite el paso de limpieza del vaso con una segunda porción de 2mL de agua.

La filtración procederá con lentitud. Escribe tu nombre en un papel junto a tu soporte de anillo. Unas horas después tu profesor retirará el papel filtro con la proteína del embudo para que el precipitado seque durante unos minutos. El filtrado se guardará para evaluarlo más tarde.

PARTE No 2: Determinación del porcentaje de proteína, agua y carbohidratos en la leche.

Grupo 1: Determinación y prueba de la proteína de leche.

1. Pesa la proteína seca y filtrada y el papel filtro de la actividad de laboratorio anterior. Anota la masa total.
2. Calcula la masa de la proteína recolectada.
3. Por último, calcula el porcentaje de proteína en tu muestra de leche.
4. Para verificar que efectivamente extrajiste proteína de la muestra de leche, lleva a cabo estos pasos adicionales.
5. Rotula 4 tubos de ensayo con los números 1,2,3 y 4. Agrega 1 mL del filtrado de la leche (recogido de la filtración anterior) a los tubos 1 y 2; agrega dos trocitos de proteína de leche a los tubos 3 y 4.
6. Añade 2 mL de reactivo de Molisch a los tubos 1 y 3. Agita suavemente para mezclar.
7. Sosteniendo el tubo 1 en ángulo de  $45^{\circ}$  con una pinza para tu ensayo, agrega despacio, sin mover o agitar, aproximadamente 15 gotas de ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ ), permitiendo que las gotas escurran por la parte inferior del tubo. No dirijas el extremo abierto del tubo hacia ti mismo o

hacia alguien más. (*precaución: el  $H_2SO_4$  concentrado es altamente corrosivo para la piel, ropa, libros y otros materiales. Evita derrames. Enjuaga de inmediato tu piel con agua de la llave si el ácido llegará a tocarla*). Deja que el  $H_2SO_4$  forme una capa inmóvil en el fondo del tubo.

8. Repite el paso 6 con el tubo de ensayo 3.
9. Observa y anota cualquier diferencia entre los tubos 1 y 3. El reactivo de Molisch, en presencia de Carbohidratos y ácido sulfúrico, producirá una capa púrpura cerca del fondo del tubo. Con base en tus observaciones, ¿Cuál tubo contiene un nivel alto de carbohidratos?
10. Agrega 5mL de reactivo de Biuret a los tubos 2 y 4. Si la disolución cambia de un color púrpura o azul purpúreo, hay proteínas presentes. Sino aparece color a temperatura ambiente, coloca los tubos en un baño de agua caliente, preparado con un beaker de 250 mL que contenga 150 mL de agua, sostenido con un soporte de anillo. Calienta el baño de agua durante 2 minutos, pero no permitas que hierva vigorosa mente. ¿Cuál tubo muestra un ensayo de proteína positivo?

## **VITAMINAS.**

*LABORATORIO: VITAMINA C.*

### **PROCEDIMIENTO:**

PARTE 1. Determinación del factor de conversión

1. Coloca 10 mL de jugo de limón, naranja, guayaba y agua en 4 tubos de ensayo respectivamente.
2. Agrega 5 gotas de suspensión de almidón al 1% a cada tubo de ensayo con la muestra correspondiente.
3. Añade lentamente gotas de disolución de yodo a los tubos y agítalos suavemente en círculos, hasta que la muestra dé el primer indicio de color azul. Una hoja de papel blanco colocada a bajo del matraz te ayudará a distinguir el color.

4. Ten en cuenta que el color de una bebida puede afectar el color del punto final. Por ejemplo, bebida roja más color azul de almidón con yodo, da como punto final púrpura.

## **MINERALES.**

### ***LABORATORIO: EL HIERRO EN LOS ALIMENTOS.***

#### ***PROCEDIMIENTOS.***

1. Anotas los nombres de las cinco muestras de alimentos que te hayan asignado. (agua, carne, lentejas, garbanzos y muestras a elección).
2. Coloca un crisol con una pequeña muestra de alimento en un triángulo de porcelana sostenido por un soporte de anillo. Calienta el crisol destapado con la llama caliente del mechero.
3. Continúa calentando hasta que la muestra de alimento se haya vuelto cenizas (de preferencias blanco grisáceas) no permitas que las cenizas salga del crisol.
4. Retira el mechero y deja el crisol en el triángulo de porcelana mientras se enfría.
5. Cuando se haya enfriado la primera muestra, transfiere todo el residuo de cenizas a un beaker de 50 mL. Añade 10 mL de ácido Clorhídrico (HCl) sale 2 M al vaso y agita vigorosamente durante un minuto. Agrega 5 mL de agua destilada.
6. Prepara un aparato de filtración que incluya soporte de anillo, soporte para embudo y un embudo. Coloca un trozo de papel filtro en el embudo y un tubo de ensayo en bajo este último para recoger el filtrado.
7. Vierte la mezcla del beaker al montaje de filtración y recoge 5mL de filtrado en el tubo de ensayo. Desecha el residuo del papel filtro, así como la disolución sobrante.

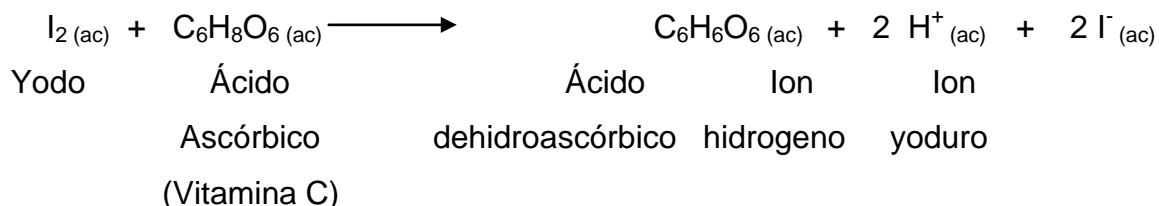
8. Agrega 5mL de disolución de tiocianato de potasio (KSCN) 0.01 M al tubo de ensayo que contiene el filtrado. Séllalo con el tapón. Invierte con cuidado el tubo una vez para mezclar la disolución.
9. Repite los pasos del 5 al 9 con la otra muestra de alimentos.
10. Ordena los tubos de ensayo con la muestra correspondiente según la coloración que tomen de menor a mayor, lo que indicará el grado de concentración de hierro que la muestra contiene.

### RECONOCIMIENTO DE PROTEÍNA.

1. Rotula 4 tubos de ensayo que contengan pequeñas muestra de coágulo de leche, agua, hierro y muestra a elección.
2. Agrega 5mL de reactivo de Biuret a los tubos. Si la disolución cambia de un color púrpura o azul purpúreo, hay proteínas presentes. Sino aparece color a temperatura ambiente, coloca los tubos en un baño de agua caliente, preparado con un beaker de 250 mL que contenga 150 mL de agua, sostenido con un soporte de anillo. Calienta el baño de agua durante 2 minutos, pero no permitas que hierva vigorosa mente. ¿Cuál tubo muestra un ensayo de proteína positivo?

### VITAMINAS.

#### LABORATORIO: VITAMINA C.



#### PROCEDIMIENTO:

1. Coloca 10 mL de jugo de limón, naranja, guayaba y agua en 4 tubos de ensayo respectivamente.



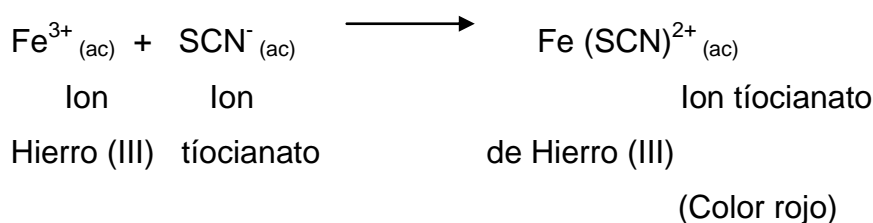
2. Agrega 5 gotas de suspensión de almidón al 1%, a cada tubo de ensayo con la muestra correspondiente.

3. Añade lentamente gotas de disolución de yodo a los tubos mientras los agitas suavemente en círculos, hasta que la muestra de indicio de color azul. Una hoja de papel blanco colocada abajo del matraz te ayudará a distinguir el color.

Ten en cuenta que el color de una bebida puede afectar el color del punto final. Por ejemplo, bebida roja + color azul de almidón con yodo punto final púrpura.

## MINERALES.

### LABORATORIO: EL HIERRO EN LOS ALIMENTOS.



### PROCEDIMIENTOS.

1. Anota los nombres de las 5 muestras de alimentos que te hayan asignado (agua, carne, lentejas, garbanzo y muestra a elección).
2. Coloca un crisol con una pequeña muestra de alimento en un triángulo de porcelana sostenido por un soporte de anillo. Calienta el crisol destapado con la llama caliente del mechero.
3. Continúa calentando hasta que la muestra de alimento se haya vuelto cenizas (de preferencias blanco grisáceas) no permitas que las cenizas salga del crisol.
4. Retira el mechero y deja el crisol en el triángulo de porcelana mientras se enfría.
5. Cuando se haya enfriado la primera muestra trasfiere todo el residuo de cenizas a un beaker de 50 mL. Añade 10 mL de ácido Clorhídrico (HCl) sale 2 M al vaso y agita vigorosamente durante un minuto. Agrega 5 mL de agua destilada.

6. Prepara un aparato de filtración que incluya soporte de anillo, soporte para embudo y un embudo. Coloca un trozo de papel filtro en el embudo y un tubo de ensayo en bajo este último para recoger el filtrado.
7. Vierte la mezcla del beaker al montaje de filtración y recoge 5mL de filtrado en el tubo de ensayo. Desecha el residuo del papel filtro, así como la disolución sobrante.
8. Agrega 5mL de disolución de tiocianato de potasio (KSCN) 0.01 M al tubo de ensayo que contiene el filtrado. Sállalo con el tapón. Invierte con cuidado el tubo una vez para mezclar la disolución.
9. Repite los pasos del 5 al 9 con la otra muestra de alimento y así sucesivamente.
10. Ordena los tubos de ensayo con la muestra correspondiente según la coloración que tomen de menor a mayor, lo que indicará el grado de concentración de hierro que la muestra contiene.

### **Recomendaciones metodológicas para la clase No 9.**

La actividad de esta clase tiene como objetivo primordial identificar a través de prácticas de laboratorio, proteínas, vitaminas y minerales, dentro del marco de esta actividad se sugiere realizarlo en un laboratorio dotado de materiales, reactivos, también de debe tener en cuenta las normas de seguridad en estos espacio.

Mediante la experiencia directa los estudiantes pueden verificar los nutrientes de los alimentos mediante la identificación y análisis de forma vivencial de tal manera que.

## Clase No 10.

### Actividad No 1: 120 minutos.

#### *ANALISIS DE TU DIETA*

1. Empleando el estándar de los alimentos y el registro de tu dieta durante 3 días encuentra la cantidad ingeridas en ese periodo correspondiente a cada uno de los incisos que siguen. El tamaño de las porciones puede ser aproximado. Si algo que comiste no aparece en la lista, haz un cálculo a partir de los valores para alimentos similares.

- a. Energía alimenticia (en Calorías)
- b. Hierro (en miligramos)
- c. Vitamina B1 (en miligramos)
- d. Proteínas (en gramos)

2. Divide cada total entre 3 para obtener el promedio diario de cada uno.

3. Las raciones recomendadas en la dieta (RDA) para la ingestión diaria de proteínas, hierro y vitamina B1 son:

Valores de RDA

Sustancia	Mujer	Hombre
Hierro	15 mg	12 mg
Vitamina B1	1.1 mg	1.4 mg
Proteínas	44 g	39 g

- a. Encuentra el porcentaje de la RDA que suministró tu dieta en cuanto a Hierro, Vitamina B1, y Proteínas
- b. De acuerdo con la Food and Nutrition Board de la National Academy of Sciences E.U.A; la ingestión diaria de energía recomendada para mujeres

adolescentes es de 2200 Calorías, y para hombres es de 3000 Calorías ¿Qué porcentaje del valor energético promedio  $\xrightarrow{\quad}$  recomendado proyectó tu dieta?

4. Con base en tus respuestas a la pregunta 3. ¿Cómo calificarías tu dieta en términos de balance nutricional?

5. ¿Qué sugerencias harías para mejorar la calidad de tu dieta?

6. ¿Estarías dispuesto a hacer esos cambios en tu dieta? ¿Por qué?

7. a. Calcula tus requerimientos diarios de energía durante el tiempo en que llevaste tu diario de alimentación. (Puedes utilizar el gasto diario energía que calculaste en el taller de calorimetría, si consideras que es representativo de tus actividades en general).

b. Compara tu respuesta de la pregunta 7a con la pregunta 1a. ¿Ganaste o perdiste peso en esos 3 días?

### **Actividad No 2: 30 minutos.**

Aplicación de cuestionario preconcepciones posttest.

### **Recomendaciones metodológicas para clase No 10.**

El objetivo de la actividad No 1, es que los estudiantes después de haber desarrollado un proceso en los cuales se trabajo los grupos alimenticios, su importancia en la nutrición humana y los aspectos en cuanto a disponibilidad, hábitos y diferencias culturales, realicen el análisis de su dieta partiendo del diario alimenticio que llenaron al comienzo del proceso. Para tal análisis, se entrega un índice de los alimentos en el que se encuentra una variedad de alimentos y bebidas más comunes, la porción recomendada en gramos (g) y su aporte energético.

De esta manera, se espera que los estudiantes reflexionen, analicen su forma de alimentarse e identifiquen que nutrientes consumen con mayor frecuencia, cuales se presentan como deficiencia y si ésta determina a que sea una dieta equilibrada o desequilibrada.

Terminando este proceso, en la última actividad, se aplica nuevamente el cuestionario preconcepciones (postest), que conduce a obtener resultados que permiten constatar si la metodología desde el enfoque CTS, soportada por Material Educativo Computarizado (MEC) permitió generar un cambio y estructura conceptual con respecto a la construcción del concepto de nutrición humana, actitudes y hábitos alimenticios.

## **MANUAL DE USUARIO.**

### **EL CD-ROM DEL MEC “NUTRISOFT”**

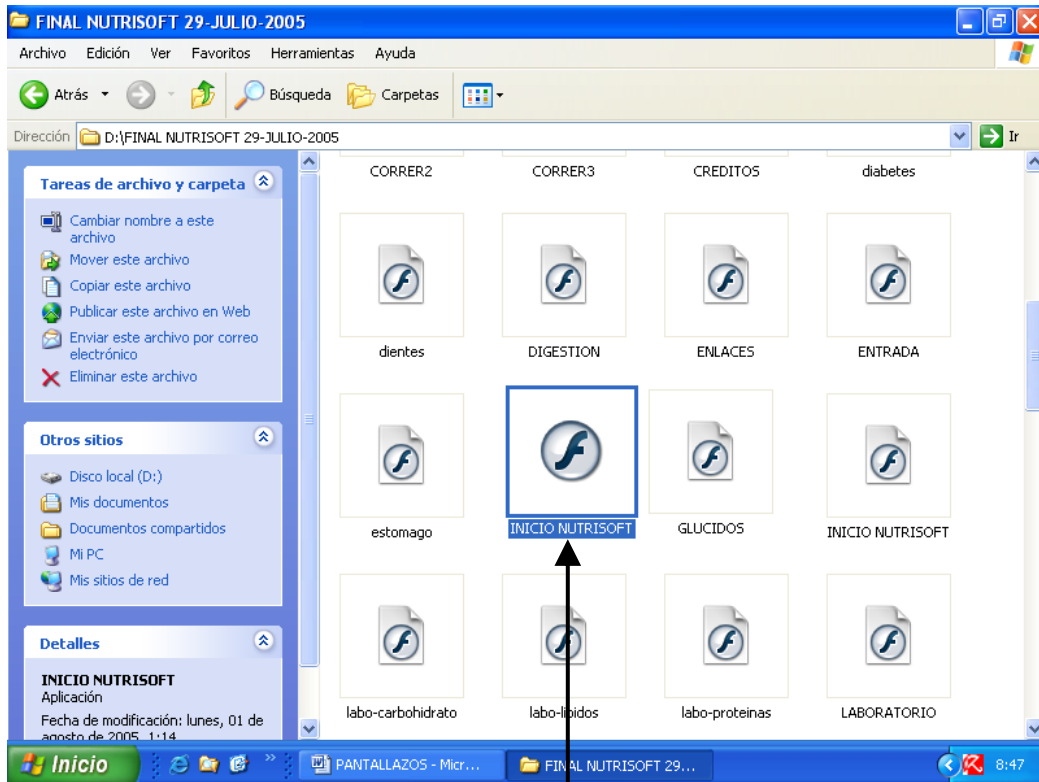
Al Insertar el CD-ROM, el inicia automáticamente debido a que contiene un programa de configuración de Auto-Run, el cual permite ejecutar el MEC solo ingresarlo al computador, evitando el trabajo de instalación o de selección del icono de ejecución del MEC.

### **PARA LA EJECUCION DEL PROGRAMA MEC “NUTRISOFT”**

Como esta creado bajo la plataforma de flash, el cual no necesita un proceso de instalación ni es necesario copiarlo al disco duro del computador, este se puede ejecutar directamente desde el CD-ROM, seleccionando el archivo (.exe) llamado “INICIO NUTRISOFT” que se diferencia de los demás archivos por tener un icono redondo con la letra “**F**” y después a disfrutar, cuando quieras salir del programa en el menú principal a un botón de salida o simplemente seleccionar la tecla de escape (Esc) del teclado que minimizara el programa, y aparecerá como una ventana normal del sistema operativo en el caso de (Windows).

## PARA EJECUCION EN UN SISTEMA OPERATIVO DIFERENTE A WINDOWS

Para los usuarios que tengan un sistema operativo diferente como es el caso de

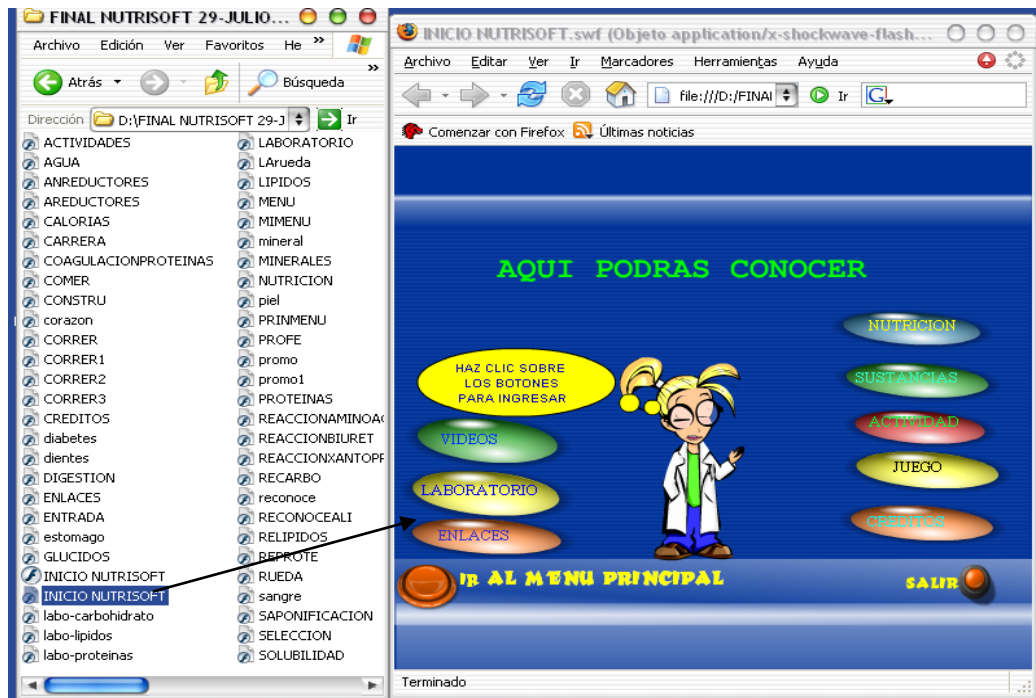


Seleccionar el archivo (.exe) llamado "INICIO NUTRISOFT" que se diferencia de los demás archivos por tener un icono redondo con la letra "F"

archivo (.swf) llamado "INICIO NUTRISOFT" a un navegador de Internet como Filezilla, Gaim, Thunderbird, Mozilla, Firefox, WinHTTrack etc.

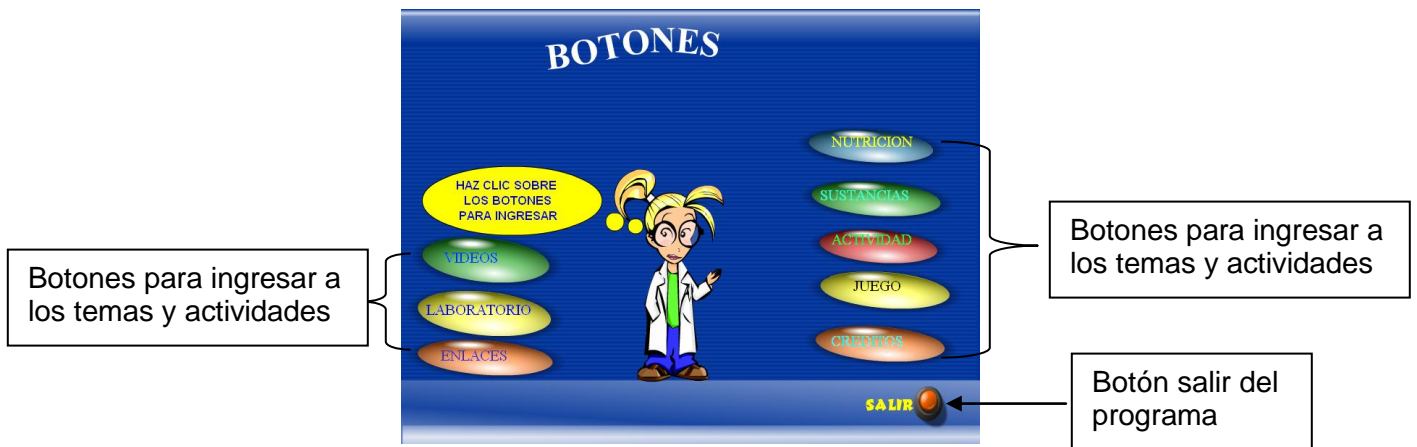
(Linux) o cualquiera de sus distribuciones, solo se debe arrastrar el





Arrastrar el archivo (.swf) llamado "INICIO NUTRISOFT" a un navegador de Internet como Filezilla, Mozilla, Firefox.

## NAVEGACION POR MEDIO DE LA PLATAFORMA DE BOTONES EN "NUTRISOFT"



## PANTALLA DE INICIO

Pantalla de bienvenida a NUTRISOFT, en la cual se indica que contiene el programa con algunos Gifs animados que lo hacen más llamativo; en la parte inferior izquierda hay un botón que da la opción de saltar a menú principal para evitar ver la introducción.



Fig. Imagen de la pantalla de Acceso al Programa.

Menú: Partirá de un menú principal que contiene enlaces e interacciones bajo una plataforma de botones en donde el estudiante podrá seleccionar para explorar los diferentes contenidos del MEC y actividades propuestas:

Este menú contiene una chica quien le indicará al estudiante para que haga clic en los botones para que ingrese al mundo la nutrición los botones contienen:

- Nutrición
- Sustancias
- Actividades
- Juegos
- Videos
- Laboratorios
- Enlaces

- Créditos

Además tiene un botón para salir del programa en la parte inferior derecha de la pantalla

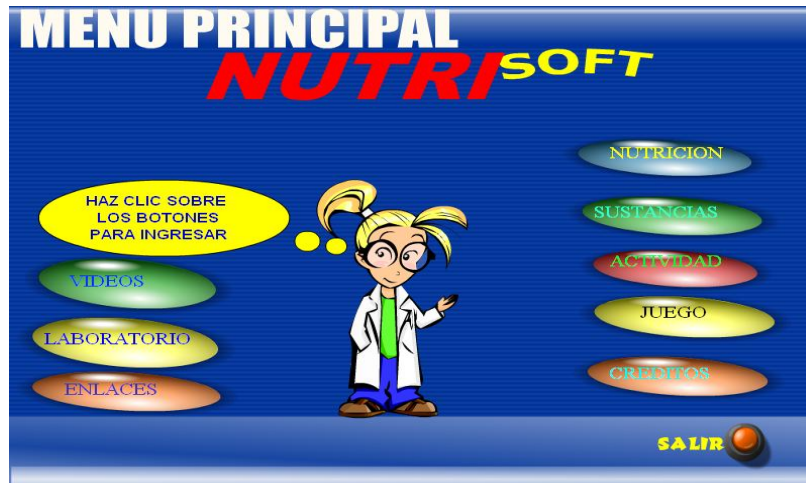


Fig. Imagen de la pantalla del menú principal

Al seleccionar el botón que tiene la etiqueta de nutrición el estudiante o usuario ingresara a una pantalla que contiene la información sobre lo que es el concepto de nutrición.



Fig. Imagen de las pantallas del concepto Nutrición.

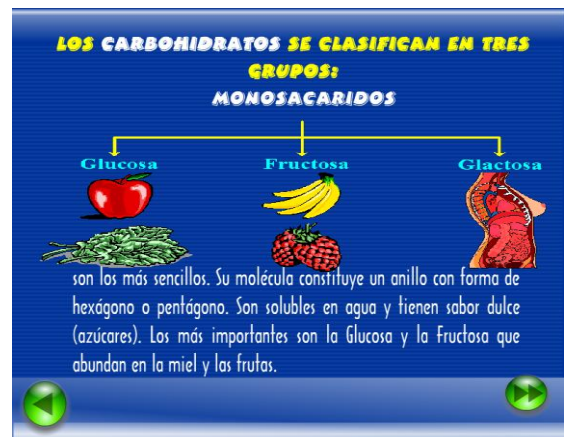
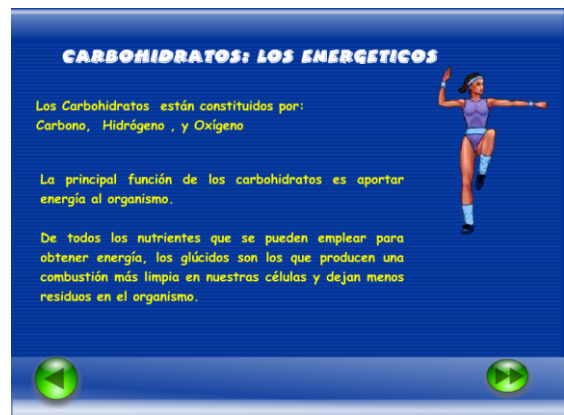
## SUSTANCIAS

En esta pantalla encontrará los 7 grupos de nutrientes que se encuentran en los diferentes alimentos, se realiza para que el estudiante o usuario tenga acceso a la información de una forma más dinámica e interactiva.



Fig. Imagen de la pantalla de las sub-menú de sustancias.

## LOS CARBOHIDRATOS



### LAS RESERVAS DE CARBOHIDRATOS: EL GLUCÓGENO

Prácticamente la totalidad de los carbohidratos que consumimos son transformados en glucosa y absorbidos por el intestino. Posteriormente pasan al hígado donde son transformados en glucógeno, que es una sustancia de reserva de energía para ser usada en los períodos en que no hay glucosa disponible (entre comidas).



### LOS CARBOHIDRATOS VITALES PARA LA SALUD

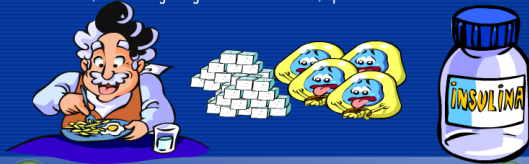


El almidón es la fuente óptima para obtener energía y debe siempre preferirse a los carbohidratos. El pan integral es un excelente alimento, a pesar de contener menos proporción de azúcar que el pan "blanco".

Igualmente la pasta, el arroz, la papa... son una buena fuente de carbohidratos, muy recomendables para los deportistas

### LA DIABETES

Todos los procesos metabólicos en los que intervienen los carbohidratos están controlados por el sistema nervioso central, que a través de la insulina retira la glucosa de la sangre cuando su concentración es muy alta. Existen otras hormonas, como el glucagón o la adrenalina, que tienen el efecto contrario.



CLIC EN EL BOTON  
PARA VER EL VIDEO  
ANIMADO  
**LA DIABETES**

Todos los procesos metabólicos en los que intervienen los carbohidratos están controlados por el sistema nervioso central, que a través de la insulina retira la glucosa de la sangre cuando su concentración es muy alta. Existen otras hormonas, como el glucagón o la adrenalina, que tienen el efecto contrario.

### EXCESO DE CARBOHIDRATOS

El glucógeno se almacena hasta una cantidad máxima de unos 100 gr. en el hígado y unos 200 gr. en los músculos. Si se alcanza este límite, el exceso de glucosa en la sangre se transforma en grasa y se acumula en el tejido adiposo como reserva energética a largo plazo.



### EXCESO DE CARBOHIDRATOS

A diferencia de las grasas, el glucógeno retiene mucha agua y se mantiene hinchado en el cuerpo. Al consumir el glucógeno, tras un período de ayuno o ejercicio físico intenso, también se pierde el agua que retiene -1 kilo aproximadamente-, por lo que puede parecer que se ha disminuido de peso. Esta agua se recupera en cuanto se vuelve a comer.



### NECESIDADES DIARIAS DE CARBOHIDRATOS

Los carbohidratos deben aportar el 55 ó 60 por ciento de las calorías de la dieta. Sería posible vivir durante meses sin tomar carbohidratos, pero se recomienda una cantidad mínima de unos 100 gr. diarios para evitar una combustión inadecuada de las proteínas y las grasas (que produce amoníaco) y pérdida de proteínas estructurales del propio cuerpo.



# LAS PROTEÍNAS

## PROTEÍNAS

**COMPOSICIÓN QUÍMICA**

**VALOR BIOLÓGICO DE LAS**

**NECESIDADES DIARIAS**

**CONSECUENCIAS DEL EXCESO**

**¿PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL?**

## PROTEÍNAS COMPOSICIÓN QUÍMICA

Por otro, desempeñan funciones metabólicas y reguladoras (asimilación de nutrientes, transporte de oxígeno y de grasas en la sangre, inactivación de materiales tóxicos o peligrosos, etc.)

También son los elementos que definen la identidad de cada ser vivo, ya que son la base de la estructura del código genético (ADN) y de los sistemas de reconocimiento de organismos extraños en el sistema inmunitario.

## VALOR BIOLÓGICO DE LAS PROTEÍNAS

Se define el valor o calidad biológica de una determinada proteína por su capacidad de aportar todos los aminoácidos necesarios para los seres humanos.

La calidad biológica de una proteína será mayor cuanto más similar sea su composición a la de las proteínas de nuestro cuerpo. De hecho, la leche materna es el patrón con el que se compara el valor biológico de las demás proteínas de la dieta.

## NECESIDADES DIARIAS DE PROTEÍNAS

En general, se recomiendan unos 40 a 60 gr. de proteínas al día para un adulto sano.

La Organización Mundial de la Salud y las RDA (Recommended Dietary Allowences publicadas en EE.UU. por la National Academic Science) recomiendan un valor de 0,8 gr. por kilogramo de peso y día.

Por supuesto, durante el crecimiento, el embarazo o la lactancia estas necesidades aumentan.

## ¿PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL?

Las proteínas de origen animal son moléculas mucho más grandes y complejas, por lo que contienen mayor cantidad y diversidad de aminoácidos. En general, su valor biológico es mayor que las de origen vegetal, pero son más difíciles de digerir, puesto que hay mayor número de enlaces entre aminoácidos por romper.

## ¿PROTEÍNAS DE ORIGEN VEGETAL O ANIMAL?

Las proteínas de origen animal son moléculas mucho más grandes y complejas, por lo que contienen mayor cantidad y diversidad de aminoácidos. En general, su valor biológico es mayor que las de origen vegetal, pero son más difíciles de digerir, puesto que hay mayor número de enlaces entre aminoácidos por romper.

# LOS MINERALES

**MINERALES**

**¿QUE ES UN MINERAL?**

**CLASIFICACION**

**FUNCIONES**

**NECESIDADES**



**¿QUE ES UN MINERAL?**

Los minerales son elementos químicos simples cuya presencia e intervención es imprescindible para la actividad de las células. Su contribución a la conservación de la salud es esencial. Se conocen más de veinte minerales necesarios para controlar el metabolismo o que conservan las funciones de los diversos tejidos.

**MACROMINERALES**

Calcio (Ca)

Fósforo (P)

Magnesio (Mg)

**ELEMENTOS TRAZA**

Iodo (I)

Zinc (Zn)

Hierro (Fe)

**CLIC EN EL BOTON PARA VER LOS GRUPOS**

**CLASIFICACION**

**(I) Iodo**

Otras Fuentes	Pescados marinos, crustaceos
Estados Carenciales	Bocio
C.D.R.	135 µg/día

**CLIC EN EL BOTON PARA VER LOS GRUPOS**

**CLASIFICACION**

**Hierro (Fe)**

Otras Fuentes	Lentejas, huevos, carnes y frutos secos.
Estados Carenciales	Anemia, fatiga.
C.D.R.	15 mg/día ♂    18 mg/día ♀
Otras consideraciones	

**CLIC EN EL BOTON PARA VER LOS GRUPOS**

**CLASIFICACION**

**FUNCIONES**

En ningún caso pueden ser sintetizados por el organismo, es decir, son nutrientes esenciales.

Aunque no se conoce con exactitud el papel de todos ellos en el organismo, de algunos se sabe que intervienen en las siguientes funciones:

**Función plástica**  
El calcio, fósforo, flúor y magnesio dan consistencia al esqueleto

# LAS VITAMINAS

## LAS VITAMINAS

**DESCUBRIMIENTO DE LAS VITAMINAS** ▶▶

¿PARA QUE SIRVEN LAS VITAMINAS? ▶▶

¿PRODUCTOS NOCIVOS PARA LAS VITAMINAS? ▶▶

¿EN DONDE SE ENCUENTRAN LAS VITAMINAS? ▶▶

**DIVISION DE LAS VITAMINAS** ▶▶

**CLASIFICACION** ▶▶



## DESCUBRIMIENTO DE LAS VITAMINAS




Sustancias a las que, en 1912 el bioquímico Casimír Funk propuso denominar vitaminas, la palabra proviene del latín vida (vida) y de amina (amina necesaria para la vida).

En tan solo veinte años (de 1928 a 1948) se identificaron todas las vitaminas, se determinó su estructura química, se produjeron de forma sintética en el laboratorio y se estableció su papel en los procesos nutritivos.



## ¿EN DONDE SE ENCUENTRAN LAS VITAMINAS?

Las deficiencias de **vitaminas** y los excesos de algunas de ellas producen enfermedades de mayor o menor gravedad



## ¿PRODUCTOS NOCIVOS PARA LAS VITAMINAS?



El consumo de tabaco, alcohol o drogas en general provoca un mayor gasto de algunas vitaminas, por lo que en estos casos puede ser necesario un aporte suplementario

## ¿PARA QUE SIRVEN LAS VITAMINAS?

Normalmente se utilizan en el interior de las células como precursoras de las coenzimas, a partir de las cuales se elaboran las miles de enzimas que regulan las reacciones químicas de las que viven las células.



HIDROSOLUBLES	LIPOSOLUBLES
<b>B<sub>1</sub></b> (Tiamina)	<b>B<sub>2</sub></b> (Riboflavina)
<b>B<sub>3</sub></b> (Niacina)	<b>A</b> (Retinol)
<b>C</b> (Ácido ascórbico)	<b>D</b> (Colecalciferol)
<b>B<sub>9</sub></b> (Ácido fólico)	<b>E</b> (Tocoferol)

**CLIC EN EL BOTON PARA VER LOS GRUPOS**

### LAS VITAMINAS SE DIVIDEN EN DOS GRANDES GRUPOS:





**B1**  
(Tiamina)

Otras Fuentes	Cereales sin refinar, legumbres, cacahuetes
Estados Carenciales	Beri-beri, cansancio, depresión

**CLIC EN EL BOTON PARA VER LOS GRUPOS**

**LAS VITAMINAS SE DIVIDEN EN DOS GRANDES GRUPOS:**

**CLASIFICACION**

Vitamina A  
Vitamina B1  
Vitamina B2  
Vitamina B6  
Vitamina B12  
Vitamina B8  
Vitamina C  
Vitamina D  
Vitamina E  
Vitamina B10-11  
Vitamina K

Vitamina P  
Vitamina B3  
Vitamina B5  
Vitamina B15  
Vitamina F  
Vitamina H  
Vitamina L  
Vitamina T  
Vitamina V  
Coenzima Q

**SELECCIONA LA VITAMINA QUE DESEES**

**VITAMINA A (RETINOL)**

INDISPENSABLE PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS TEJIDOS. DESEMPEÑA UN PAPEL FUNDAMENTAL EN LA VISIÓN.

SU CARENCIA PRODUCE: CONJUNTIVITIS, PIEL SECA Y RUGOSA, VISIÓN IMPERFECTA.

ESTA PRESENTE EN EL HÍGADO DE PESCADO, DE TERNERA, ESPINACAS, ZANAHORIAS, BRÓCOLI, ACHICORIA, CALABAZA AMARILLA, MAÍZ AMARILLO, LEVADURAS, MANTEQUILLA, QUESOS, MELOCOTÓN Y NARANJA.

**VITAMINA B1 (TIAMINA)**

INFLUYE EN MECANISMOS DE TRANSMISIÓN NERVIOSA.

SU CARENCIA PRODUCE: INFLAMACIÓN DE LOS NERVIOS, REDUCCIÓN DE LOS REFLEJOS TENDINOSOS, ANOREXIA, FATIGA Y TRASTORNOS GASTROINTESTINALES.

ESTA PRESENTE EN LA LEVADURA, CARNE DE CERDO, LEGUMBRES SECAS, PAN INTEGRAL, YEMA DE HUEVO, HARINA DE MAÍZ, NUECES.

## LOS LIPIDOS

**LIPIDOS O GRASAS**

**¿QUE SON LIPIDOS O GRASAS?**

**¿CÓMO DESCOMPONE EL CUERPO LAS GRASAS INGERIDAS?**

**CLASIFICACIÓN**

**¿CÓMO DESCOMPONE EL CUERPO LAS GRASAS INGERIDAS?**

Las grasas ingeridas pasan del estómago al intestino donde se disuelven a causa de la acción de los ácidos de las sales biliares liberadas por el hígado.

Después, los enzimas segregados por el páncreas las descomponen formando ácidos grasos y glicerol, los cuales son capaces de pasar a través de las paredes intestinales.

pueden ser de tres tipos:

**Monoinsaturadas**  
(Con presencia mayoritaria de ácidos grasos monoinsaturados)  
Aceite de oliva y frutos secos

**Polinsaturadas**  
(Con presencia mayoritaria de ácidos grasos polinsaturados)  
Aceite de girasol y pescados


**Saturadas**  
(Con presencia mayoritaria de ácidos grasos saturados)  
Grasas animales y aceite de palma

**CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS**

- ÁCIDOS GRASOS
  - saturados
  - insaturados
- LIPIDOS CON ÁCIDOS GRASOS
  - SIMPLES
  - COMPLEJOS
- LIPIDOS SIN ÁCIDOS GRASOS
  - ESTEROIDES
  - ISOPRENOIDES

## EL AGUA

### AGUA



- ✓ ¿QUE ES EL AGUA? ➡
- ✓ ¿ESTRUCTURA DEL AGUA? ➡
- ✓ ¿FUNCIONES DEL AGUA? ➡
- ✓ ¿BALANCE HIDRICO? ➡
- ✓ ¿CUANDO SE DEBE INCREMENTAR LA CANTIDAD DE AGUA? ➡
- ✓ ¿NECESIDADES DIARIAS DE AGUA? ➡
- ✓ ¿RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE AGUA? ➡

### ¿QUE ES EL AGUA?

El agua es el principal e imprescindible componente del cuerpo humano. El ser humano no puede estar sin beberla más de cinco o seis días sin poner en peligro su vida. El cuerpo humano tiene un 75 % de agua al nacer y cerca del 60 % en la edad adulta. Aproximadamente el 60 % de este agua se encuentra en el interior de las células (agua intracelular). El resto (agua extracelular) es la que circula en la sangre y baña los tejidos.

### FUNCIONES DEL AGUA

- ✓ Posibilita el transporte de nutrientes a las células y de las sustancias de desecho desde las células. El agua es el medio por el que se comunican las células de nuestros órganos y por el que se transporta el oxígeno y los nutrientes a nuestros tejidos. Y el agua es también la encargada de retirar de nuestro cuerpo los residuos y productos de desecho del metabolismo celular.
- ✓ Puede intervenir como reactivo en reacciones del metabolismo, aportando hidrogeniones ( $H_3O^+$ ) o hidroxilos ( $OH^-$ ) al medio.

### ESTRUCTURA DEL AGUA

La molécula de agua está formada por dos átomos de H unidos a un átomo de O por medio de dos enlaces covalentes.

El oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno y atrae con más fuerza a los electrones de cada enlace.



Diagram labels: **puente de Hidrogeno**, **enlaces covalentes**, **átomo de hidrógeno**, **átomo de oxígeno**.

### BALANCE HIDRICO DIARIO

Como se muestra en la siguiente figura, el organismo pierde agua por distintas vías. Este agua ha de ser recuperada compensando las pérdidas con la ingesta y evitando así la deshidratación.

INGESTA DE AGUA		PERDIDAS DE AGUA	
BEBIDA	+ 1400	ORINA	- 1500
COMIDA	+ 700	PULMONES	- 400
METABOLISMO CELULAR	+ 300	PIEL	- 350
		HECES	- 150

cantidades en ml/día

### ¿CUANDO SE DEBE INCREMENTAR LA CANTIDAD DE AGUA?

En las siguientes situaciones, esta cantidad debe incrementarse:

- ✓ Al practicar ejercicio físico.
- ✓ Cuando la temperatura ambiente es elevada.
- ✓ Cuando tenemos fiebre.
- ✓ Cuando tenemos diarrea.

En situaciones normales nunca existe el peligro de tomar más agua de la cuenta ya que la ingesta excesiva de agua no se acumula, sino que se elimina.

## NECESIDADES DIARIAS DE AGUA

- ✓ El agua es imprescindible para el organismo. Por ello, las pérdidas que se producen por la orina, las heces, el sudor y a través de los pulmones o de la piel, han de recuperarse mediante el agua que bebemos y gracias a aquella contenida en bebidas y alimentos.
- ✓ Es muy importante consumir una cantidad suficiente de agua cada día para el correcto funcionamiento de los procesos de asimilación y, sobre todo, para los de eliminación de residuos del metabolismo celular. Necesitamos unos tres litros de agua al día como mínimo, de los que la mitad aproximadamente los obtenemos de los alimentos y la otra mitad debemos conseguirlos bebiendo.



## RECOMENDACIONES PARA EL CONSUMO DE AGUA



Si consumimos agua en grandes cantidades durante o después de las comidas, disminuimos el grado de acidez en el estómago al diluir los jugos gástricos. Esto puede provocar que las enzimas que requieren un determinado grado de acidez para actuar queden inactivas y la digestión se haga lenta. Las enzimas que no dejan de actuar por el descenso de la acidez, pierden eficacia al quedar diluidos.

Si las bebidas que tomamos con las comidas están frías, la temperatura del estómago disminuye y la digestión se vuelve más lenta aún.



## LAS CALORIAS



### LAS CALORÍAS Y SU VALOR ENERGÉTICO



La cantidad de energía que aportan los alimentos se mide en **Kilocaloría**. Las necesidades energéticas se cubren fundamentalmente a través de los glúcidos y de los lípidos o grasas.

Las necesidades energéticas de cada uno dependen del consumo diario de energía. Este gasto tiene dos componentes:

- 1 La energía que se gasta para mantener las funciones básicas como la respiración o el bombeo del corazón. Es la energía basal.
- 2 La energía que se consume por la actividad física



### KILOCALORÍA



**kilocaloría** (1Kcal = 1000 calorías). Por cierto, a las kilocalorías también se las llama **Calorías** (con mayúscula). Cuando oigamos decir que un alimento tiene 100 Calorías, en realidad debemos interpretar que dicho alimento tiene 100 kilocalorías por cada 100 g de peso



### ¿COMO SE MIDEN LAS CALORIAS?

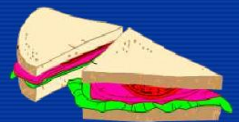


El valor energético o valor calórico de un alimento es proporcional a la cantidad de energía que puede proporcionar al quemarse en presencia de oxígeno.

Se mide en calorías, que es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un gramo de agua.



### VALOR ENERGETICO



Cada grupo de nutrientes energéticos -glúcidos, lípidos o proteínas- tiene un valor calórico diferente y más o menos uniforme en cada grupo. Para facilitar los cálculos del valor energético de los alimentos se toman unos valores estándar para cada grupo: **un gramo de glúcidos o de proteínas libera al quemarse unas cuatro calorías, mientras que un gramo de grasa produce nueve.**





Con esta pantalla de actividades se pretende que estudiante confronte sus conocimientos con las siguientes actividades:

- La competencia
- La rueda de los alimentos
- Reconocer y clasificar los grupos de alimenticios

**ACTIVIDADES DIVERTIDAS**

**NUTRISOFT**

**LA COMPETENCIA DE LOS 1000M**

PARA CUMPLIR CON ESTE FIN DEBES PROPORCIONARLE A MI AMIGO LOS NUTRIENTES NECESARIOS PARA GANAR

**LA COMPETENCIA**

**Alimentación y Nutrición. Actividades.**

**I. Reconoce los alimentos**

Esta actividad te ayudará a aprender mejor los Nutrientes que contienen los alimentos. Para ello, haz lo que se te indica y utiliza esta barra de navegación:

atrás | ◀ ▶ | continuar | para | ▶▶ | entrar

**RECONOCE LOS ALIMENTOS**

**LA RUEDA DE LOS ALIMENTOS**

PARA REALIZAR LAS ACTIVIDADES SOLO DEBES DAR CLIC SOBRE LA IMAGEN

Esta actividad consiste en que el estudiante debe alimentar a un deportista y prepararlo para una competencia, partiendo de los conocimientos reestructurados

**NUTRISOFT**

## LA COMPETENCIA DE LOS 1000M

PARA CUMPLIR CON ESTE RETO DEBES PROPORCIONARLE A UN ATLETA LOS NUTRIENTES NECESARIOS PARA GANAR





**NUTRISOFT NUTRITION**

Carbohidratos	Vitaminas	Minerales	Agua	Oxigeno	Lipidos	Proteinas
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

O<sub>2</sub>

POLO 100%





**NUTRISOFT**

## SELECCIONA

EL MENU MÁS ADECUADO PARA QUE PUEDA GANAR LA COMPETENCIA

**DÁ CLIC SOBRE EL MENU**



MENU 1	MENU 2	MENU 3
GASEOSA	ESPAQUETIS	SANCOCHO
PERRO	POLLO	LECHE
CALENTE	ENSALADAS	BANDEJA PAISA
PASTELES	FRUTAS	FRUTAS
BOMBON		



**NUTRISOFT MENU 1**

carbohidratos	Vitaminas	Minerales	Agua	Oxigeno	Lipidos	Proteinas
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

CONSUMIR

**NUTRISOFT MENU 1**

carbohidratos	Vitaminas	Minerales	Agua	Oxigeno	Lipidos	Proteinas
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

AHORA A LA COMPETENCIA




DEZPLAZAMIENTO EN METROS POR SUSTANCIAS CONSUMIDAS




**NUTRISOFT**

DEZPLAZAMIENTO EN METROS POR ALIMENTOS CONSUMIDOS



NO LOGRASTE LLEGAR A LA META  
SOLO RECORRISTE 600 METROS

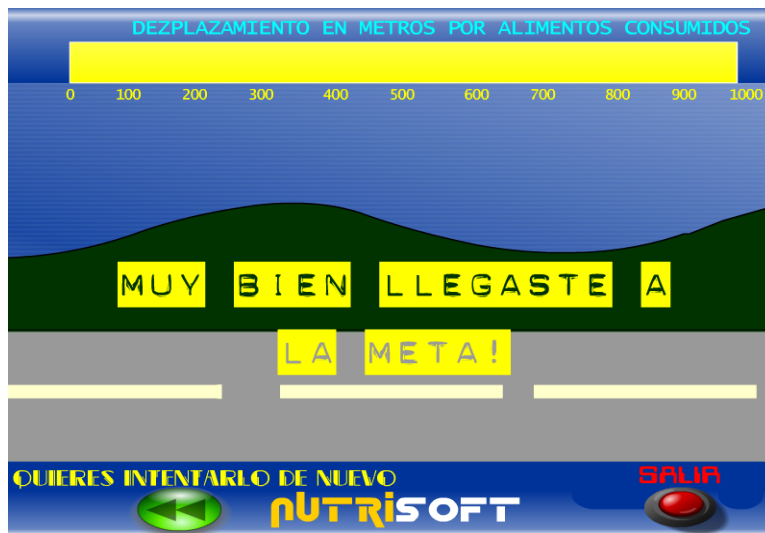
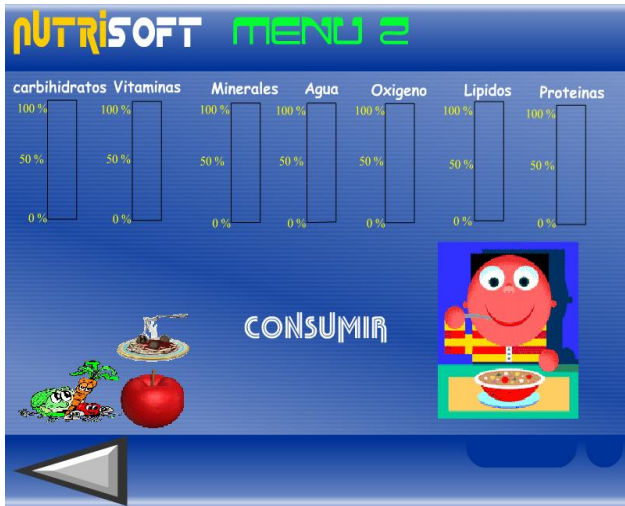
¿QUE CREES QUE SUCEDIO?

QUIERES INTENTARLO DE NUEVO

**NUTRISOFT**

GANAR



Actividad en donde el estudiante o usuario debe clasificar los alimentos que se muestran en la pantalla según su grupo alimenticio es decir en función de los Nutrientes que aportan. Para ello, debe seleccionar cada alimento y arrastrarlo a su casilla correspondiente. Si tiene dudas, tiene la opción de dar clic en el botón naranja, en donde aparecerá una lista con las soluciones.

El objetivo es conseguir los 6 tipos de NUTRIENTES, para ayudar a mantener en plena forma a un extraterrestre a llegado a la tierra.



Actividad de la rueda de los alimentos, se pretende que el estudiante o usuario complete la rueda de los alimentos, rellene o escriba sobre los espacios en blanco con el nombre del Grupo y sus características, después, coloque los alimentos que se muestran en la actividad con su grupo correspondiente, si tienes dudas, tiene la opción de dar clic en el botón naranja, en donde aparecerá una lista con las soluciones.

Los nutrientes en las células realizan tres funciones:

1. Energética: (Carbohidratos y Lípidos) aportan energía para el funcionamiento celular. Necesitamos nutrientes energéticos para poder hacer todas nuestras actividades.

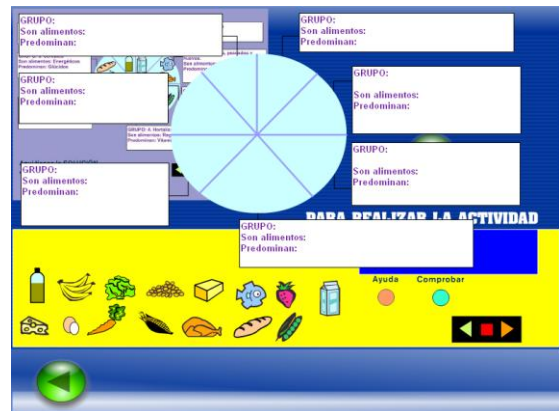
Ejemplo: para caminar o correr hay que mover las piernas y esto se consigue cuando se contraen las células de algunos músculos, pero para que esto ocurra las células musculares necesitan energía que la obtienen de algunos nutrientes.



2. Plástica o reparadora:(Proteínas y Sales Minerales) proporcionan los elementos materiales necesarios para formar la estructura del organismo en el crecimiento y la renovación del organismo.

En época de crecimiento el tamaño de nuestro cuerpo aumenta unos centímetros al año y esto solo es posible si se aporta la materia necesaria para que las células puedan dividirse y aumentar el número de ellas. También durante toda la vida se están reponiendo células que mueren por ejemplo células de la piel, glóbulos rojos o células destruidas en una herida, para lo cual es imprescindible aportar materia al organismo.

3. Reguladora:(Vitaminas y Sales Minerales) controlan ciertas reacciones químicas que se producen en las células. Para que todo funcione bien en nuestro organismo necesitamos de unos nutrientes que hacen que esto sea posible.



## **VIDEOS ANIMADOS**

En esta sección se anexado 6 videos animados que explican de una manera divertida los siguientes temas:

- La digestión
- La diabetes
- La circulación
- Los dientes
- La piel
- La sangre

Para visualizarlos solo debe seleccionar la imagen correspondiente a cada video animado, debe tener parlantes o audífonos conectados al computador para poder escuchar las explicaciones que la doctora hace sobre cada tema.

### SESION DE VIDEOS ANIMADOS

LA DIGESTION LA DIABETES LA CIRCULACION  
LOS DIENTES LA PIEL LA SANGRE

PARA VER LOS VIDEOS SOLO DEBES DAR CLIC SOBRE LA IMAGEN

GRACIAS A PULEVA SALUD  
DESCARGADOS DE LA PAGINA  
WWW.PULEVASALUD.COM

### LA DIGESTION

CLIC EN EL BOTON PARA VER EL VIDEO ANIMADO

DA CLIC SOBRE LOS BOTONES QUE ESTA EN EL VIDEO ANIMADO PARA PAUSEARLO, DETENERLO DEVOLVERLO O ADELANTARLO

PULEVAsalud

Factores Plasmáticos  
Plaquetas

PULEVAsalud

Oxígeno ( $O_2$ )  
Anhídrido Carbónico ( $CO_2$ )

PULEVAsalud

## LABORATORIO VIRTUAL

En esta parte el estudiante tiene la opción de realizar laboratorios de una manera didáctica en donde no se tiene que preocupar por los materiales o reactivos por que se realizan virtualmente.



**LABORATORIO VIRTUAL**


**RECONOCIMIENTO DE LIPIDOS**

**RECONOCIMIENTO DE CARBOHIDRATOS**

**RECONOCIMIENTO DE PROTEINAS**

PARA REALIZAR LOS LABORATORIOS SOLO DEBES DAR CLIC SOBRE LA IMAGEN

GRACIAS A PULEVA SALUD  
DESCARGADOS DE LA PAGINA  
[WWW.PULEVASALUD.COM](http://WWW.PULEVASALUD.COM)



**RECONOCIMIENTO DE LIPIDOS**

CLIC EN EL BOTON PARA REALIZAR EL LABORATORIO

DA CLIC SOBRE LOS BOTONES PARA REALIZAR LO DIFERENTES PASOS DEL LABORATORIO VIRTUAL



**Saponificación**

Los laboratorios son los siguientes:

- **Reconocimiento de lípidos**

- **Saponificación:** utiliza 2cc. de aceite vegetal y 2cc. de solución de hidróxido sódico al 20%, después se mezclan, se agitan y se colocan al baño María por 20 minutos, se obtienen los resultados: aceite no utilizado, jabón formado con aspecto grumoso y solución de sosa y glicerina formada, también se muestra la reacción química obtenida



También tiene la opción de elaborar laboratorios sobre:

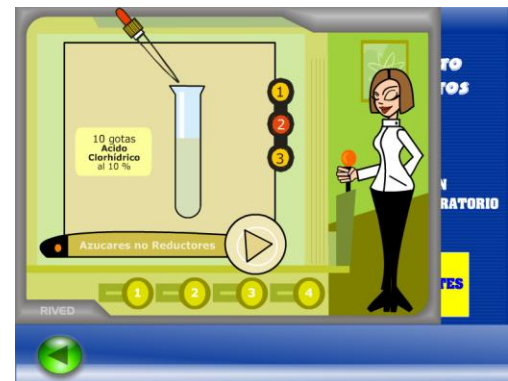
- **Tinción:**
- **Solubilidad:**

- **Reconocimiento de carbohidratos**



**Azúcares no reductores:** se agrega una muestra de sacarosa a un tubo de

en  
sa  
yo  
a  
es  
to  
se  
le  
ad  
ici  
on  
a  
10  
go



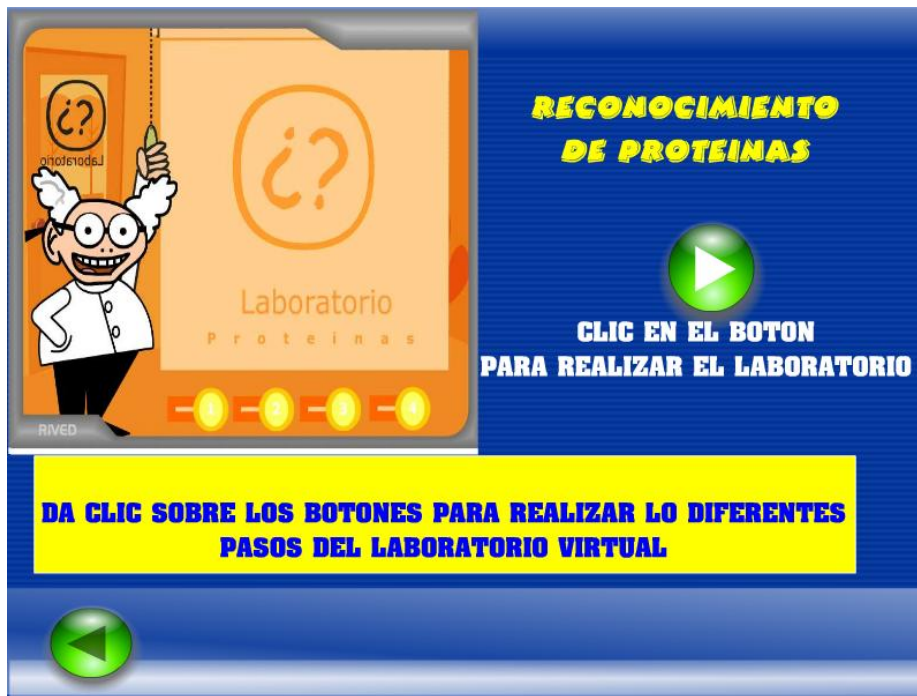
tas de ácido clorhídrico al 10% se calienta por 2 minutos, se deja enfriar y se aplica Fehling, como recomendación antes de aplicar el Fehling se puede aplicar bicarbonato para neutralizar de esta manera el Fehling sale mejor en un medio no ácido.

### Resultados



Tiene la opción de elaborar laboratorio:

- **Azúcares reductores**
- **Reconocimiento de proteínas**



**Coagulación de proteínas:** se agrega una pequeña cantidad de clara de huevo a un tubo de ensayo, después se aplica 5 gotas de ácido acético, se calienta y se espera la formación de coágulos el resultado: La coagulación de las proteínas es un proceso irreversible y se debe a su desnaturalización por los agentes indicados, que al actuar sobre la proteína la desordenan por la destrucción de su estructura terciaria y cuaternaria.



- **Coagulación de proteínas:** se agrega una pequeña cantidad de

clara de huevo a un tubo de ensayo, después se aplica 5 gotas de

ácido acético, se calienta y se espera la formación de coágulos el

resultado: La coagulación de las proteínas es un proceso irreversible

y se debe a su desnaturalización por los agentes indicados, que al

actuar sobre la proteína la desordenan por la destrucción de su estructura terciaria y cuaternaria.



## Resultados



También tiene la opción de elaborar laboratorios sobre:

- **Reacción Xantoprotéica:**
- **Reacción de Biuret:**
- **Reacción de aminoácidos azufrados:**

### ENLACES INTERACTIVOS

En esta parte encontrar todo lo relacionado sobre páginas que se relacionan sobre el tema de nutrición y alimentación, de esta manera pueda profundizar en estos y otros aspectos.

Sociedad Española de Dietética y Alimentación ([www.nutricion.org](http://www.nutricion.org))

Un web especializado en alimentación y en salud. Muy interesante.

Guía de Alimentación y Salud de la Uned ([www.laisla.com/uned/marco\\_uned.htm](http://www.laisla.com/uned/marco_uned.htm))

Una guía, donde encontrarás información para mejorar tu alimentación o para prevenir enfermedades.

Alimentación y Nutrición ([www.elmundosalud.com/elmundosalud/nutricion.html](http://www.elmundosalud.com/elmundosalud/nutricion.html))

Dietas, prevención, investigación, etc.

Alimentos y alergias([www.saludalia.com/Saludalia/web\\_saludalia/](http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/))

Una página muy interesante sobre la alergia a los alimentos. Intolerancia, síntomas, qué hacer...

Alimentación y Nutrición(<http://nutricion.cjb.net/>)

Investigaciones en Salud. Temas relacionados con alimentación y nutrición.

PulevaSalud ([www.pulevasalud.com](http://www.pulevasalud.com))

Una web muy buena y completa en material didactico se recomienda que la visiten

Riveb ([www.rived.com](http://www.rived.com))

aquí podrás elaborar laboratorios con diferentes sustancias



## CREDITOS

En esta pantalla se da los créditos a quienes elaboraron esta material, además contiene los correos electrónicos para información, preguntas y sugerencias