

*Una propuesta de aula para la educación de adultos
basada en la nutrición y el procesamiento de frutas y
verduras*

NIDYA JANETH BOTIA MANCILLA
LICENCIADA EN QUÍMICA
CÓDIGO: 186558



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES
BOGOTÁ, D.C.
ENERO DE 2012

*Una propuesta de aula para la educación de adultos
basada en la nutrición y el procesamiento de frutas y
verduras*

NIDYA JANETH BOTIA MANCILLA
LICENCIADA EN QUÍMICA
CÓDIGO: 186558

TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MAGISTER EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

DIRECTOR
MARY RUTH GARCÍA, PH.D.
DR. RER. NAT. EN BIOLOGÍA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE CIENCIAS
MAESTRÍA EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EXACTAS Y
NATURALES
BOGOTÁ, D.C.
ENERO DE 2012

Título en español

Una propuesta de aula para la educación de adultos basada en la nutrición y el procesamiento de frutas y verduras

Title in English

A proposal of classroom for adult education based on nutrition and processing of fruits and vegetables

Resumen: En la presente tesis se plantea un proyecto de enseñanza de la nutrición, en el que se incluyen los conceptos disciplinares, epistemológicos y de fundamentos didácticos para la elaboración de una propuesta de aula, que involucra el procesamiento de frutas y verduras en la enseñanza de conceptos interdisciplinarios, fundamentales en el área de las ciencias naturales, y que hacen parte del currículo de educación básica secundaria y media; para el desarrollo de un aprendizaje significativo en la educación de adultos.

Abstract: In this thesis we present a proposal on nutrition education, which includes concepts such as disciplinary, epistemological and didactical foundations, for the development of a proposal of classroom that involves fruit and vegetable processing in the interdisciplinary teaching of fundamental concepts about natural sciences, and are part of basic education curriculum; for the development of significative learning in adult education.

Palabras clave: Nutrición, procesamiento de frutas y verduras, aprendizaje significativo, aprendizaje estratégico, habilidades de pensamiento, ambiente de aprendizaje y educación de adultos.

Keywords: Nutrition, processing of fruits and vegetables, significative learning, strategic learning, thinking skills, learning environment and adult education.

Dedicado a

- Mi padre, Luis E. Botia Albarracin
- Mi madre, Ana Mancilla Moreno
- Mis hermanos, Milton, Javier y Ana Botia Mancilla
- Mi incondicional compañero Edwin Camilo Cubides Garzón.

Agradecimientos

A Dios, fuente de sabiduría, entusiasmo y fortaleza, padre amoroso que siempre ilumina mi camino y me acompaña en las dificultades para que finalmente alcance exitosamente mis metas.

A la Universidad Nacional, que contribuyó con su excelencia en la formación de formadores y en lo particular, en el fortalecimiento de mis competencias profesionales.

A Mary Ruth García, mi maestra y directora del trabajo de grado, que con su conocimiento, disposición, motivación y pasión por la educación, supo orientarme y conducirme en el camino de convertir una idea en un notable proyecto.

A mis maestros que con su ejemplo de disciplina y exigencia me han dado la clave del éxito.

A mis compañeros, que contribuyeron en el proceso con su conocimiento, experiencia y compartiendo este propósito en común.

A mi familia y amigos, que con su apoyo y confianza en mis capacidades, fueron fuente de motivación permanentemente durante el desarrollo de la maestría.

A Camilo Cubides, quien con su amor, apoyo y orientación profesional, especialmente en la transcripción y la obtención del documento final escrito en L^AT_EX, colaboró enormemente en el alcance de esta meta.

*“Enseñar exige respeto a los saberes de los educandos
Enseñar exige la corporización de las palabras por el ejemplo
Enseñar exige respeto a la autonomía del ser del educando
Enseñar exige seguridad, capacidad profesional y generosidad
Enseñar exige saber escuchar”*

Paulo Freire

Índice general

Índice general	I
Índice de tablas	III
Índice de figuras	IV
Introducción	V
1. Marco teórico	1
1.1. Fundamento disciplinar	1
1.1.1. Educación para la salud	1
1.1.2. La nutrición y la alimentación	2
1.1.3. Clasificación de los alimentos	3
1.1.4. Características de los nutrientes	4
1.1.4.1. Carbohidratos	4
1.1.4.2. Lípidos	5
1.1.4.3. Proteínas	5
1.1.4.4. Vitaminas	6
1.1.5. Aporte nutricional	6
1.1.6. Metabolismo energético	7
1.1.6.1. Ciclo de Krebs	7
1.1.6.2. Ciclo de Calvin	8
1.1.7. Importancia del agua y el pH	9
1.1.8. Selección, conservación y procesamiento de frutas y verduras	9
1.1.9. Relación de la nutrición y algunas enfermedades frecuentes	10
1.2. Fundamento epistemológico	11
1.2.1. Evolución histórica del concepto nutrición	11

2. Fundamentos didácticos	13
2.1. Aprendizaje significativo	13
2.2. Habilidades de pensamiento	14
2.3. Estrategia de aprendizaje	15
2.4. Ambiente de aprendizaje	16
2.5. Educación de adultos	17
3. Diseño de la propuesta de aula	19
3.1. Metodología	19
3.2. Análisis de resultados	20
3.3. Recomendaciones	21
A. Practica N° 1: Una dieta balanceada	24
B. Practica N° 2: Maduración de las frutas	33
C. Practica N° 3: Transferencia de energía térmica	41
D. Practica N° 4: Estructura celular vegetal	50
E. Practica N° 5: Definición ácido-base	57
F. Practica N° 6: Bioquímica de los nutrientes	65
G. Modelo de instrumento de evaluación escrita	76
Conclusiones	79
Trabajo futuro	80
Bibliografía	81

Índice de tablas

1.1. Pesos de raciones de cada grupo de alimentos y medidas caseras.	7
1.2. Evolución histórica de la nutrición.	11
A.1. Clasificación de los alimentos.	29
A.2. Peso de las porciones de alimentos.	29
B.1. Valores experimentales obtenidos a partir la lectura de un Brix.	39
C.1. Resultado de la práctica con vegetales.	48
C.2. Resultado de la práctica con el metal.	48
D.1. Volumen del Jugo producido vs. tiempo.	54
E.1. Valores de color y pH para distintos alimentos.	63

Índice de figuras

1.1. Interacción de los sistemas en la nutrición.	2
1.2. Pirámide de la Alimentación Saludable.	4
1.3. Catabolismo simplificado de carbohidratos, proteínas y lípidos.	8
1.4. Ciclo de Calvin.	9
2.1. Habilidades de pensamiento.	15
3.1. Ruta metodológica.	22
B.1. Refracción de la luz en soluciones con diferentes concentraciones de azúcar.	35
B.2. Partes del refractómetro.	36
B.3. Ejemplo del uso de un refractómetro.	37
B.4. Grados de maduración vs. Concentración	39
D.1. Ejemplo del uso de los filtros y el embudo para filtrar jugos.	53
D.2. Volumen del Jugo producido vs. tiempo.	54
E.1. Forma genérica de la antocianidinas y su transformación.	60
E.2. Montaje de calentamiento.	61
E.3. Escala de pH del extracto de repollo.	61
F.1. Montaje de titulación.	70

Introducción

La educación de adultos se entiende como el conjunto de procesos de aprendizaje, gracias al cual las personas de este rango etario adultos desarrollan sus capacidades, enriquecen sus conocimientos y mejoran sus competencias técnicas o profesionales o las reorientan con el fin de atender sus propias necesidades y las de la sociedad. La educación de adultos puede configurar la identidad y dar significado a la vida. El aprendizaje y la educación de adultos como componente del aprendizaje a lo largo de toda la vida es esencial dadas las crecientes presiones para enfrentar problemas complejos, y retos tales como la pobreza, la exclusión, la migración, la degradación del ambiente y el cambio climático, la carencia de alimentos y recursos naturales, el VIH y el SIDA y otras enfermedades; así como la llegada de las nuevas tecnologías, las cuales permean todas las áreas de la vida. La educación de adultos se extiende sin lugar a dudas más allá de la alfabetización de adultos, pero ésta es imperativa, para que la gente se consagre a un aprendizaje que tenga sentido. Es un requisito previo indispensable de la emancipación personal, social y política. Sin embargo, la calidad del aprendizaje en educación de adultos exige el uso de estrategias metodológicas flexibles, que implican el reconocimiento de cómo aprende el adulto y cuáles son sus intereses y necesidades (Torres, 2009).

En el país los estudiantes jóvenes en extra edad y adultos, que acceden a la educación básica primaria, se encuentran con múltiples dificultades para desarrollar con éxito un proceso de enseñanza-aprendizaje; debido a que presentan falencias en el desarrollo de habilidades de pensamiento. Como los programas de educación para adultos no cuentan con las estrategias metodológicas adecuadas para satisfacer estas carencias, esta población tiene dificultades para promoverse de grado a grado en la básica secundaria y media. Lo cual, adicionalmente, reduce las posibilidades de los adultos de acceder a la educación técnica, tecnológica o profesional; puesto que al enfrentarse a las pruebas saber o de ingreso a la educación superior, sus resultados son de bajo nivel, ya que no están debidamente preparados para superarlas. La necesidad de alcanzar aprendizajes significativos en los estudiantes adultos se relaciona de forma directa con la contextualización y trasposición de conceptos en un ambiente de aprendizaje acorde con las necesidades e intereses de la población estudiantil. En el caso de los jóvenes y adultos este ambiente de aprendizaje debe permitir el desarrollo de competencias; que les permitan contribuir a la superación personal y a la planificación del proyecto de vida de éstos.

Teniendo en cuenta que la calidad del aprendizaje es un concepto y una práctica multidimensional que exige: que el contenido y las modalidades, conforme a las cuales se imparte la enseñanza, sean pertinentes, que se evalúen las necesidades en función de los alumnos, que se adquieran múltiples competencias, que se enriquezcan los entornos

del aprendizaje y se potencie la autonomía de las personas y como una alternativa que responda al desarrollo de un aprendizaje significativo para la población objetivo y acorde a los estándares de competencias para la educación básica secundaria y media; de acuerdo con este orden de ideas se plantea la presente propuesta de aula, la cual contextualiza los conceptos de ciencias naturales en los procesos de la tecnología de frutas y verduras y aplica éstos principios en la nutrición y salud, a partir de prácticas de laboratorio con estrategias para el desarrollo de habilidades de pensamiento.

Este trabajo se encuentra estructurado en tres capítulos y siete apéndices de la siguiente manera:

En el primer capítulo, se hace la descripción de los fundamentos disciplinares básicos de la nutrición y los fundamentos epistemológicos que permiten comprender el desarrollo y evolución de la nutrición a través de la historia. En el segundo capítulo, se plantean los fundamentos didácticos que sustentan la teoría del aprendizaje significativo, habilidades de pensamiento, estrategias de aprendizaje y la educación para adultos. En el tercer capítulo, se describe el desarrollo metodológico del diseño de la propuesta de aula.

Adicionalmente se presentan siete apéndices. En el apéndice A se propone una práctica para la elaboración de una dieta balanceada, enfatizando la importancia del consumo de frutas y verduras. En el apéndice B se propone una práctica para la medición de las concentraciones de azúcar durante la maduración de las frutas. En el apéndice C se propone una práctica sobre calorimetría, para el estudio del efecto del calor en la conservación y preparación de los alimentos. En el apéndice D se propone una práctica basada en Olson (2003) sobre la extracción de zumo de fruta con pectinasa para identificar los cambios en la estructura celular y la acción catalítica de la enzima. En el apéndice E se propone una práctica basada en el trabajo de Heredia (2006) para la medición del pH en una variedad de alimentos, usando un indicador natural obtenido a partir del extracto del repollo. En el apéndice F se propone una práctica de titulación basada en Olson (2003) y Ciancaglini et al. (2001) para determinar la concentración de vitamina C durante la maduración de un fruto. En el apéndice G se propone un modelo de evaluación por competencias de algunos aspectos de la nutrición estudiados en las distintas prácticas.

Marco teórico

1.1. Fundamento disciplinar

1.1.1. Educación para la salud

La organización mundial de la salud (OMS) define la salud como el estado de bienestar físico, psíquico y social y no, como la ausencia de enfermedad (World Health Organization, 1998). Dentro de los problemas que se consideran en la actualidad, que están relacionados con los avances de la ciencia y la tecnología y los cambios en el estilo de vida de los seres humanos, aparecen algunos como la obesidad, la hipertensión, las enfermedades de transmisión sexual y la hipercolesteremia; los cuales tradicionalmente han sido objetivo de la medicina, pero que por su impacto en la calidad de vida de las personas se consideran como un problema que se debe tratar de forma preventiva, desde la educación.

La escuela es un escenario educativo en donde se forman valores, actitudes, habilidades y competencias que permiten que la información sea transmitida en un contexto de construcción social, a personas en periodo de formación, generando hábitos sanos y potenciando el autocuidado como responsabilidad individual y comunitaria. “El autocuidado es una función inherente al ser humano e indispensable para la vida de todos los seres vivos con quienes el niño interactúa y facilita el crecimiento de éste en el diario vivir; en cada experiencia como cuidador de sí mismo y de quienes hacen parte de su entorno. Debido a su gran potencial para influir de manera positiva sobre la forma de vivir de las personas, el autocuidado se constituye en una estrategia importante para la protección de la salud y la prevención de la enfermedad” (Tobón, 2003).

Para adquirir los hábitos necesarios en favor de un estado saludable, el padre y la madre de familia se convierten en promotores de la salud y son un elemento clave, para la construcción armónica y progresiva de un estilo de vida saludable desde el entorno familiar.

Por esa razón, de la mano de la educación y desde la familia, es importante desarrollar este tema en la escuela, aplicando métodos, técnicas y estrategias, que le permitan a los estudiantes participar en el proceso educativo y construir un sistema de convicciones individuales y sociales para lograr que los individuos obren éticamente en favor de un

estilo saludable y opten por alcanzar un bienestar particular como punto de partida para conseguir el bienestar social.

1.1.2. La nutrición y la alimentación

El interés particular que motiva el estudio de la nutrición y los efectos que tiene para la salud humana, es la gran importancia que en nuestro siglo este tema ha despertado, debido a la estrecha relación que hay entre el consumo de alimentos y la propagación de miles de enfermedades, bien sea por exceso o por defecto; producto de los hábitos alimenticios equivocados que causan enfermedades como la desnutrición, la obesidad, la diabetes, la anemia y la osteoporosis, entre otras.

El ser humano ha desarrollado de forma racional la selección de los materiales que requiere ingerir para el desarrollo de su funcionamiento biológico a través de la alimentación. Este acervo de información acerca del qué y para qué se alimenta, ha sido transmitido de generación en generación a través de la cultura, la tradición y los hábitos alimenticios.

Los alimentos contienen los nutrientes necesarios para que a través del proceso de nutrición, el organismo seleccione aquellas sustancias químicas que le permiten abastecerse de energía, regenerar células y tejidos, crecer, reproducirse y mantenerse.

En organismos superiores y animales formados por sistemas complejos de órganos, la nutrición requiere de la interacción coordinada de varios sistemas para cumplir la función de selección, obtención, absorción, transporte, metabolismo de los nutrientes y finalmente la excreción de desechos metabólicos, obteniendo la energía necesaria para el funcionamiento del organismo. En la figura 1.1 se puede observar la interacción que hay en los diferentes sistemas que intervienen en el proceso de la nutrición.

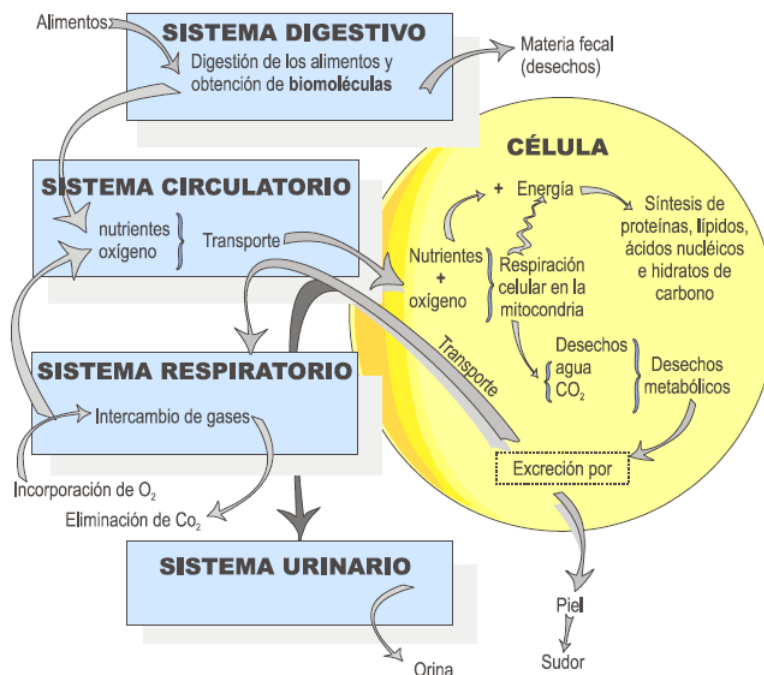


FIGURA 1.1. Interacción de los sistemas en la nutrición.

1.1.3. Clasificación de los alimentos

Se puede clasificar el grupo de alimentos que son requeridos por el organismo humano, de acuerdo a la naturaleza química de los nutrientes: carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas, sales minerales y agua. Es apropiado hablar de la necesidad de la ingesta de alimentos que provean de fibra, ya que esta cumple un papel fisiológico de gran importancia en el proceso de nutrición, pero no es incorporada al organismo a través del metabolismo, por lo que no se le puede considerar como un nutriente.

Existen numerosos manuales de referencia internacional, que permite reconocer el grupo de alimentos necesarios de acuerdo al valor nutricional que proporciona al organismo. Dentro de los más populares está la pirámide alimenticia que fue propuesta por el departamento de agricultura de los Estados Unidos en 1991 (Wikipedia, 2012), y tomado como referente por otros países, adaptándola a las necesidades alimentarias según las investigaciones realizadas por otras organizaciones como la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria (SENC), que aportó una pirámide alimenticia en 1995 y para el 2001 propuso una guía de alimentación saludable que clasifica los alimentos en seis grupos y recomienda las raciones para la ingesta balanceada de los nutrientes (Dapcich et al., 2004). Tanto las pirámides como las guías de alimentación saludable han sido actualizadas y en el presente trabajo se toma como referencia la publicación hecha por la SENC y cuya pirámide nutricional se presenta en la figura 1.2; sin desconocer que cada gobierno presenta la pirámide alimenticia de acuerdo a la alimentación de los ciudadanos.

La pirámide alimenticia y los manuales de alimentación saludable aportan una valiosa información acerca de la importancia que tienen los distintos nutrientes y por tanto, la necesidad de balancear nuestra dieta, dándole prioridad en función de la frecuencias en que deben ser consumidos, a los cereales, frutas y verduras, que se encuentran en la base; en contraste con los aceites, grasas, lácteos y fuentes de proteínas, que se encuentran en la cúspide. Sin embargo es importante analizar cómo este esquema que simplifica lo que se necesita y en qué cantidad, ha sido generado por grupos de estudio que investigan los problemas de salud y nutrición principalmente en países occidentales, de acuerdo a las costumbres, hábitos, cultura y un concepto de gran importancia como es la *biodisponibilidad* (Blasco, 2006).

La *biodisponibilidad* se define como el porcentaje de un determinado nutriente presente en un alimento que un organismo es capaz de absorber (Blasco, 2006). Se distinguen tres factores que pueden afectar la biodisponibilidad, como son:

Factores dietéticos: cantidad total de nutrientes en la ingesta, forma química, interacción con otros componentes o con medicamentos.

Factores individuales: edad, sexo y actividad física.

Factores fisiológicos: estado de desarrollo fisiológico y nutricional.

Si bien las investigaciones y la información obtenida a partir de ellas generan un material preventivo, se deben también generar planes de difusión de esta información, que más allá de dar a conocer la información, eduquen en torno al tema, generando un cambio de conducta en hábitos alimenticios y cuidado general de la salud como condición primordial de calidad de vida.

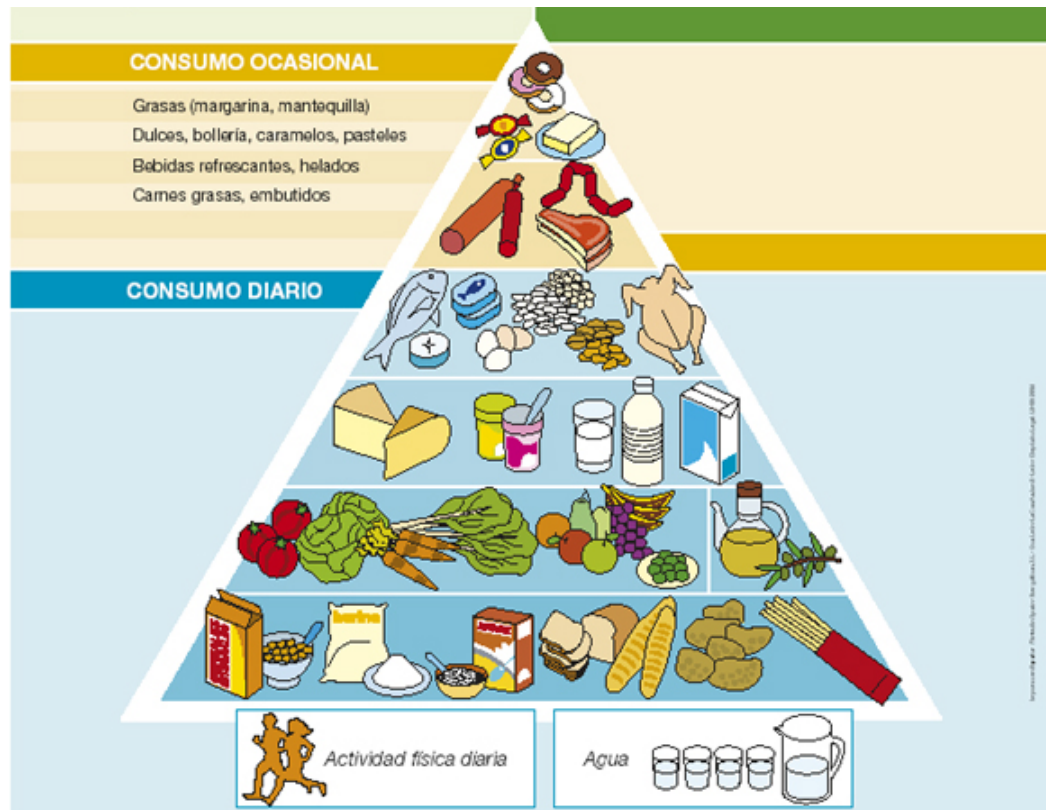


FIGURA 1.2. Pirámide de la Alimentación Saludable.

1.1.4. Características de los nutrientes

El cuerpo humano está constituido por unas moléculas fundamentales conocidas como biomoléculas, formadas por bioelementos que participan en la estructura de la gran mayoría de ellas, como son el hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno, y por otros presentes en menor cantidad aunque de gran importancia, entre estos se encuentran los fosfatos, el calcio, el hierro, el potasio, el sodio, el yodo, el cloro y el magnesio.

Ya que las principales biomoléculas son el agua, los carbohidratos, los lípidos, las proteínas y los minerales que pueden ser aportados por los alimentos en forma elemental o que hacen parte de la estructura de vitaminas, se va a considerar esta clasificación como la más apropiada para señalar las características principales de los nutrientes.

1.1.4.1. Carbohidratos

La principal función de los carbohidratos es el aporte energético al cuerpo y esencialmente al cerebro y sistema nervioso. Las fuentes principales de carbohidratos son alimentos como las pastas, el maíz, los cereales, el arroz, el pan etc. Otro nutriente que se obtiene de los carbohidratos, es la fibra vegetal que se encuentra en las frutas, las verduras y los granos, y es una parte importante de una dieta debido a que ayuda en el proceso de digestión y causa una sensación de saciedad que permite controlar el peso.

Debido a que el papel del organismo es descomponer los carbohidratos a un azúcar esencial llamado glucosa, es posible referirse a una clasificación sencilla de acuerdo a la fuente dietaría:

Simples: en este grupo se encuentran aquellos que provienen de las frutas, leche y hortalizas y son fácilmente descompuestos por el organismo.

Compuestos: son aquellos que provienen del pan, las legumbres, el arroz, la pasta y los vegetales y suministran vitaminas, minerales y fibra además, requieren de mayor proceso en la descomposición por el organismo.

1.1.4.2. Lípidos

La función principal de los lípidos es brindar energía de almacenamiento a la célula, proteger los huesos y órganos, y mantener la energía térmica del organismo. La principal fuente se encuentra en grasas y aceites animales y vegetales, siendo estos últimos de mayor beneficio para la salud. Encontramos en este grupo compuestos que se caracterizan por ser apolares, de elevado peso molecular, insolubles en agua y por poseer el más alto valor energético entre los distintos nutrientes. Se encuentran clasificados en cinco grupos:

Según su composición química:

- Triglicéridos.
- Fosfolípidos.
- Glucolípidos.
- Colesterol y otros esteroides.

Según sus componentes estructurales: lípidos simples (acilgliceroles y ceras), complejos y derivados.

Según sus propiedades físicas: grasas neutras (triglicéridos y colesterol) y grasas anfífilas (fosfolípidos).

Según su función: grasas de almacenamiento y grasas estructurales.

Según su presencia en la naturaleza: triglicéridos (98 % – 99 %) el resto (1 % – 2 %).

1.1.4.3. Proteínas

Las proteínas son reconocidas como la base estructural de la célula, puesto que a partir de ellas se pueden formar la gran variedad de tejidos en el organismo. La principal fuente de proteínas se encuentra en alimentos como la carne roja, el pollo, pescado, los frijoles, las lentejas, los huevos y nueces. Son compuestos orgánicos de alto peso molecular y cuyo constituyente monomérico son los denominados aminoácidos. Sirve como base estructural de las células en 4 niveles, las estructuras primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias.

Existen diversos criterios para la clasificación de las proteínas, pero para el interés nutricional podemos clasificarlos en una distinción básica entre los 20 aminoácidos proteogénicos y no proteogénicos, dentro de los cuales se puede enunciar algunas clases:

Proteínas esenciales: no pueden ser sintetizados por el hombre.

Glucogénicos: se pueden sintetizar por vía glucogénica.

Cetogénicos: pueden producir cuerpos cetónicos.

Glucocetogénicos: si tienen los dos destinos antes mencionados.

1.1.4.4. Vitaminas

Son sustancias que se encuentran en pequeñas cantidades en los alimentos, no aportan calorías al organismo pero son fundamentales para la salud humana al interactuar o hacer parte de las enzimas para catalizar es decir, facilitar el metabolismo de los distintos nutrientes, facilitar el crecimiento y buen funcionamiento del organismo. La principal fuente está en los vegetales, frutas, leguminosas, semillas, el huevo, el hígado y algunos tejidos animales.

*Los seres humanos deben ingerir cierto número de moléculas orgánicas complejas llamadas **vitaminas**, para conservar la salud. Si en la dieta hay deficiencia de determinada vitamina, se comprometen las reacciones en que participan. Esta situación puede manifestarse como una enfermedad por deficiencia como escorbuto o raquitismo (resultado de Ingestión insuficiente de vitamina C y D, respectivamente) (Murray et al., 2004).*

Ya que en este grupo de nutrientes encontramos una gran variedad en su composición química, la forma de clasificarlas hace referencia al medio en que se solubilizan:

Vitaminas hidrosolubles: son solubles en agua. En este grupo encontramos las vitaminas A, D, E y K.

Vitaminas liposolubles: no son solubles en agua pero lo son en compuestos lipídicos. A este grupo pertenecen las vitaminas B1, B2, B3, B6, B9 y B12, el ácido ascórbico o vitamina C, y la vitamina H o Biotina (Blasco, 2006).

1.1.5. Aporte nutricional

Es importante destacar los distintos factores que inciden en una sana y adecuada alimentación, beneficiando la salud en busca de la prevención de enfermedades que se desarrollan a consecuencia de los excesos y malos hábitos alimenticios.

La información que es valiosa al hablar de prevención está relacionada con la variedad y la cantidad de elementos que se incorporan a la dieta alimenticia, ya que hay grupos especializados en salud que informan acerca de los requerimientos nutricionales y su función del desarrollo de enfermedades específicas generadas a partir de las deficiencias o exceso de macros o micronutrientes. En la tabla 1.1 se pueden observar las raciones y medidas caseras recomendadas por la SENC (Dapcich et al., 2004).

Las necesidades o requerimientos de un nutriente esencial son aquella cantidad mínima de dicho nutriente cuyo aporte continuado permite el mantenimiento de las funciones orgánicas, el crecimiento y el desarrollo adecuados, y evita la aparición de signos de depleción y las alteraciones por su carencia en un individuo.

TABLA 1.1. Pesos de raciones de cada grupo de alimentos y medidas caseras.

Grupos de alimentos	Frecuencia recomendada	Peso de cada ración	Medidas caseras
Patatas, arroz, pan, pan integral y pasta	4 – 6 raciones al día formas integrales	60 – 80 g de pasta, arroz 40 – 60 g de pan 150 – 200 g de patatas	1 plato normal 3 – 4 rebanadas o un panecillo 1 patata grande o 2 pequeñas
Verduras y hortalizas	2 raciones al día	150 – 200 g	1 plato de ensalada variada 1 plato de verdura cocida 1 tomate grande, 2 zanahorias
Frutas	3 raciones al día	120 – 200 g	1 pieza mediana, 1 taza de cerezas, fresas ... , 2 rodajas de melón ...
Aceite de Oliva	3 – 6 raciones al día	10 ml	1 cucharada sopera
Leche y derivados	2 – 4 raciones al día	120 – 200 g 10 ml 200 – 250 ml de leche 200 – 250 g de yogur 40 – 60 g de queso curado 80 – 125 g de queso fresco	1 taza de leche 2 unidades de yogur 2 – 3 lonchas de queso 1 porción individual
Pescados	3 – 4 raciones a la semana	125 – 150 g	1 filete individual
Carnes magras, aves y huevos	3 – 4 raciones de cada una a la semana. Alternar su consumo	100 – 125 g	1 filete pequeño, 1 cuarto de pollo o conejo, 1-2 huevos
Legumbres	2 – 4 raciones a la semana	60 – 80 g	1 plato normal individual
Frutos secos	3 – 7 raciones a la semana	20 – 30 g	1 puñado o ración individual
Embutidos y carnes grasas	Ocasional y moderado		
Dulces, snacks, refrescos	Ocasional y moderado		
Mantequilla, margarina y bollería	Ocasional y moderado		
Agua de bebida	4 – 8 raciones al día	200 ml aprox.	1 vaso o 1 botellín
Cerveza o vino	Consumo opcional y moderado en adultos	Vino: 100 ml Cerveza: 200 ml	1 vaso o 1 copa
Práctica de actividad física	Diario > 30 minutos		

1.1.6. Metabolismo energético

1.1.6.1. Ciclo de Krebs

Los carbohidratos, proteínas y vitaminas confluyen en una vía metabólica denominada ciclo de Krebs, que se lleva a cabo en las mitocondrias; a través de una serie de reacciones que realizan el catabolismo del acetilo para obtener como productos CO_2 , agua y energía almacenada en la molécula de ATP (Adenosintrifosfato). El ciclo del ácido cítrico (ciclo de Krebs, ciclo de los ácidos tricarbóxicos) es una serie de reacciones que se efectúan en las mitocondrias, las cuales llevan a cabo el catabolismo de los residuos a acetilo, liberando equivalentes de hidrógeno, los que durante la oxidación permiten la liberación y captura como ATP de la mayor parte de la energía libre de los combustibles tisulares. Los residuos de acetilo están en forma de Acetil CoA. (Murray et al., 2004). Obsérvese el catabolismo simplificado del ciclo de Krebs en la figura 1.3.

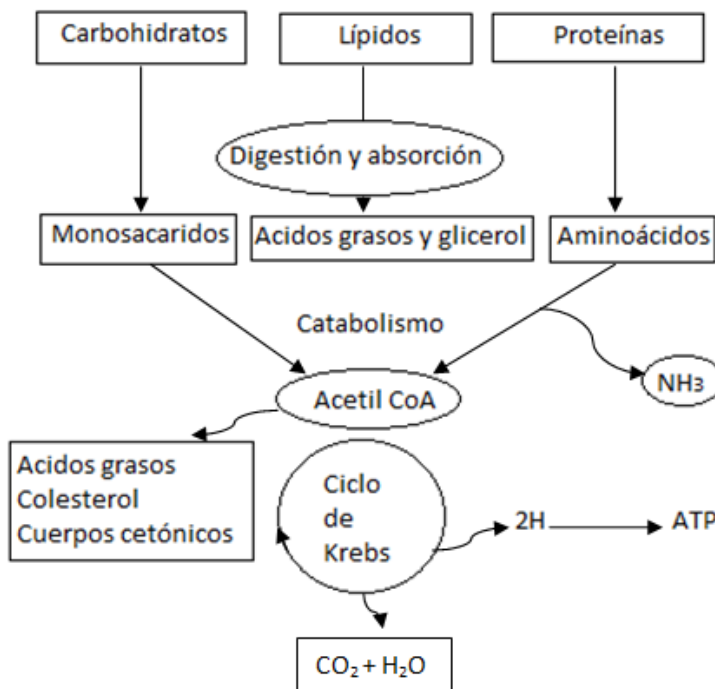


FIGURA 1.3. Catabolismo simplificado de carbohidratos, proteínas y lípidos.

1.1.6.2. Ciclo de Calvin

En las plantas el CO_2 es fijado a partir de un proceso metabólico que hace parte de la fotosíntesis y es denominado como ciclo de Calvin. La fotosíntesis se desarrolla en dos etapas:

Reacciones lumínicas: es un proceso dependiente de la luz (etapa clara), requiere de energía de la luz para fabricar ATP y moléculas portadoras de energía NADPH reducido, para usarse en la segunda etapa.

Ciclo de Calvin–Benson: es la etapa independiente de la luz, en la que la célula vegetal utiliza los productos de la primera etapa y CO_2 para formar carbohidratos. Las reacciones de la etapa oscura usualmente ocurren en la oscuridad si los transportadores de energía provenientes de la etapa clara están presentes. Evidencias recientes sugieren que la enzima más importante de la etapa oscura está estimulada indirectamente por la luz, de ser así el término no sería correcto denominarla “etapa oscura”. La etapa clara ocurre en la grana y la oscura en el estroma de los cloroplastos.

En esta etapa, el anhídrido carbónico es fijado en la molécula ribulosa 1.5 bifosfato, que tiene 5 carbonos en su molécula. Seis moléculas de anhídrido carbónico entran en el Ciclo de Calvin y posteriormente, producen una molécula de glucosa. El primer producto del ciclo es el ácido 3–fosfoglicérico, molécula de tres carbonos. Globalmente 6 moléculas de ribulosa bifosfato se combinan con 6 de anhídrido carbónico y dan 12 de 3–fosfoglicérico. La enzima que cataliza esta reacción es la ribulosa bifosfato carboxilasa, posiblemente la proteína más abundante del mundo y se encuentra en la superficie de las membranas tilacoideas. La energía del ATP y el NADPH generados por los fotosistemas se usan para fosforilar al ácido 3–fosfoglicérico y reducirlo a fosfogliceraldehido.

Del total de 12 moléculas transformadas, dos moléculas de ácido 3-fosfoglicérico salen del ciclo para convertirse en glucosa. Las moléculas restantes de ácido 3-fosfoglicérico son convertidas por medio del ATP en 6 moléculas de ribulosa 1.5 bifosfato (5 carbonos), que recomienzan el ciclo. En la figura 1.4 se puede observar la ruta metabólica del ciclo de Calvin.

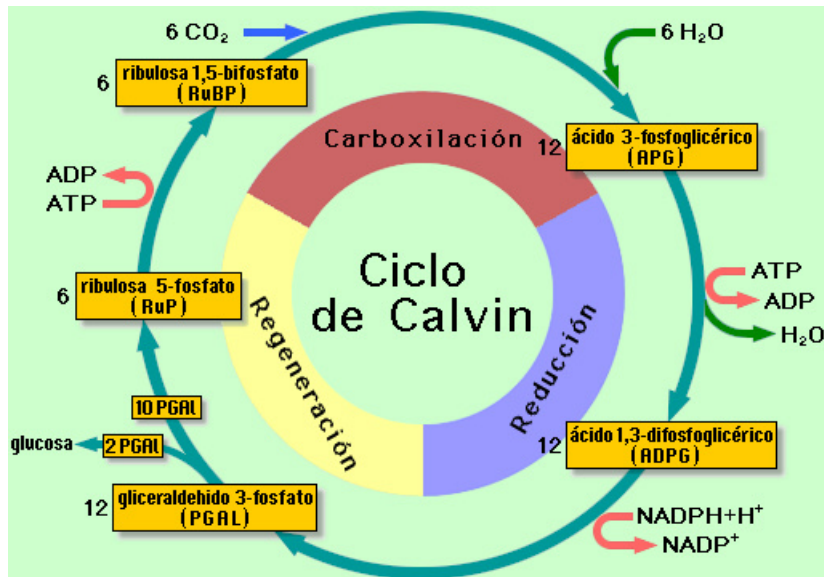


FIGURA 1.4. Ciclo de Calvin.

1.1.7. Importancia del agua y el pH

Gracias a las propiedades químicas del agua, participa en la composición del 70% del organismo. La necesidad de un alto contenido en la nutrición se debe a su función como soluto o disolvente de la gran mayoría de nutrientes, facilitando la deglución de los alimentos y el transporte de los nutrientes a todas las células del cuerpo. La homeostasis, conservación de la composición del medio interno que es esencial para la salud, incluye considerar la distribución del agua en el cuerpo y la preservación del pH, así como de concentraciones electrolíticas apropiadas. Dos terceras partes del agua corporal total (55% a 65% del peso corporal en varones y alrededor de 10% menos en mujeres) es líquido intracelular. Del líquido extracelular remanente, el plasma sanguíneo constituye cerca de 25%.

El pH hace referencia a la concentración de iones H^+ , expresando la acidez o basicidad en una escala de 1 a 14, tomando como referencia el equilibrio químico que existe entre los iones OH^- y H^+ disociados en el agua, dando como resultado para el agua pura un pH de 7. Los valores de pH bajos corresponden a concentraciones elevadas de H^+ y los valores de pH altos a concentraciones bajas de H^+ . Los ácidos son donadores de protones y las bases aceptores de protones. (Murray et al., 2004).

1.1.8. Selección, conservación y procesamiento de frutas y verduras

Las frutas y verduras al separarse de las plantas, dejan de realizar los procesos fisiológicos relacionados con el suministro de agua, minerales y compuestos orgánicos producto de

las reacciones metabólicas. Sin embargo, muchas experimentan su maduración después de la cosecha. Cuando se inicia el periodo de maduración, el fruto presenta bastante contenido de almidón; su textura es dura; es muy ácido; el color es verde y no tiene aroma. Al inicio y durante todo el proceso de maduración, el fruto produce en su interior un gas conocido como etileno, el cual es el responsable de desencadenar dicho proceso, de tal manera que afecta el funcionamiento del fruto; ocasionando que los almidones se degraden produciendo azúcar, las paredes celulares se ablanden, de manera que unas sustancias conocidas como pectinas se hidrolizan y pasan al jugo de las frutas, y son las encargadas de la formación de geles o la consistencia propia de las mermeladas. Los ácidos también se utilizan en la respiración y es la razón por la que las frutas son menos ácidas maduras que verdes.

Una vez se conoce el comportamiento fisiológico y del proceso de maduración de los frutos es posible reducirlo, facilitando la conservación. Existen distintos métodos para la conservación de frutas y verduras, algunos que utilizan altas temperaturas, entre los cuales se encuentra el escaldado (sancochado), pasterizado (temperaturas cercanas a los 100°C) por cinco o 10 o más minutos según el producto, u la esterilización (temperaturas de 121°C) por 30 o 60 minutos. Otros métodos de conservación que utiliza bajas temperaturas son la refrigeración (5°C a 7°C) y el congelamiento (hasta menos 18°C). Entre otros métodos encontramos la osmodeshidratación y la utilización de empaques que permiten el intercambio de gases (Romero, 2003).

De otra parte, según estos contenidos de agua y sus características de acidez, los vegetales son clasificados como alimentos de diferentes grados de perecibilidad. Entre más agua posean y pH más cercanos a la neutralidad son más propensos al rápido deterioro, sobre todo por causa de origen microbiológico.

Es así que el contenido en agua de los vegetales oscila entre un 12 % (en los cereales), a un 95 % (en las hortalizas de hoja o algunas frutas como la patilla). El pH en las frutas oscila entre 2.5 a 4.5. En los demás vegetales se aproxima a la neutralidad (6.0 – 7.0).

1.1.9. Relación de la nutrición y algunas enfermedades frecuentes

Un prerrequisito importante en la conservación de la salud es la ingestión óptima de cierto número de compuestos químicos; de entre ellos los principales son vitaminas, varios aminoácidos, ácidos grasos, minerales y agua. Dado que el objeto de la bioquímica y la nutrición es precisamente el estudio de los diversos aspectos de estos compuestos, hay una relación estrecha entre estas dos ciencias. Además, con la intención de restringir los costos en aumento del cuidado médico, se enfatizan los esfuerzos sistemáticos para conservar la salud y anticiparse a la enfermedad, es decir, la medicina preventiva. Por tanto, cada vez tiende a considerarse más el aspecto nutricional, por ejemplo en la prevención de la arteriosclerosis y cáncer (Murray et al., 2004).

Dentro de las muchas enfermedades asociadas con la deficiencia de nutrientes en la dieta alimenticia, podemos citar algunas de las más populares y que se han convertido en problemas de salud a nivel mundial.

Escorbuto: déficit de vitamina C.

Ceguera nocturna: déficit de vitamina A.

Beriberi: déficit de Tiamina.

Raquitismo: déficit de vitamina D, necesaria para fijar el calcio y fósforo de algunos alimentos.

Anemia: déficit de hierro.

Hipoglucemia: se manifiesta como un nivel bajo de azúcar en la sangre, asociada con la enfermedad de la diabetes mellitus, en personas con tratamiento de insulina. También puede ser el resultado de ayunos prolongados.

1.2. Fundamento epistemológico

1.2.1. Evolución histórica del concepto nutrición

El concepto de nutrición entendido como ciencia, es producto del avance en la química, física, fisiología, medicina y actualmente la genética. Por tanto se puede decir que nace como ciencia a partir del siglo XX y fue emergiendo desde hace muchos siglos como producto del interés por combatir las enfermedades como una de las mejores estrategias para conservar la salud (Blasco, 2006).

En la tabla 1.2 se puede observar el avance realizado por distintos aportes de filósofos, médicos y científicos hasta la época actual.

TABLA 1.2. Evolución histórica de la nutrición.

Año	Hechos importantes para el desarrollo del concepto de nutrición
1400 – 500 a.C.	Se reconoció la ceguera en Egipto y Herodoto describió la deficiencia de vitamina D.
300 – 100 a.C.	Grandes pensadores como Hipócrates desarrollaron ideas sobre nutrición y dietas a partir de la experiencia por ensayo y error, proponiendo un nutriente universal que hace parte de todo alimento, idea que perduró durante mucho tiempo en los trabajos sobre alimentos.
53 a.C.–7 d.C.	Aurelius Cornelius realiza la obra <i>De RE Medica</i> , en donde clasifica los alimentos como fuertes, medianos y débiles o según sus efectos como flatulentos, diuréticos, etc.
129 – 216 d.C.	Galeano aporta escritos sobre las propiedades de los alimentos como cereales, frutas y vegetales.
1493 – 1636	Paracelso sigue la línea de Galeano y propone que los alimentos contienen nutrientes aprovechados por el organismo y veneno, que es excretado.
Siglo XVI	Se hacen extraordinarios aportes a las ciencias relacionadas como química, física, anatomía y fisiología.
1674	Leeuwenhoek, desarrolló el microscopio simple.
1598	Harvey, demostró la circulación de la sangre.
Mitad del siglo XVIII	Cavendish descubrió el nitrógeno; Priestley el oxígeno y Black el CO ₂ y como máxima contribución Lavoisier, demostró que la respiración es esencial en el proceso de la vida.
1752	Réaumur observó la digestión en aves.
1834	Prout físico francés, discutió la teoría de Hipócrates sobre el nutriente universal y propuso la teoría de los tres nutrientes en los alimentos.
1838	Mulder acuñó la palabra proteína.

TABLA 1.2. Evolución histórica de la nutrición. (continuación)

Año	Hechos importantes para el desarrollo del concepto de nutrición
1810	Wollaston descubrió la cisteína.
Mitad de siglo XIX	Von Liebig, fundador de la química agrícola y con Pasteur de la bioquímica. Como otro hecho importante cabe resaltar la utilización de animales en experimentación nutricional.
1910 – 1950	Edad de oro de la investigación en vitaminas: <ul style="list-style-type: none"> • Liposolubles (A, D, E y K). • Hidrosolubles (tiamina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico y ácido fólico).
Finales del siglo XX	Se realizan grandes aportes como: <ul style="list-style-type: none"> • Identificación de las estructuras químicas. • Demostración de la necesidad de ácidos grasos insaturados y mayor conocimiento sobre los requerimientos de aminoácidos. • Mayor comprensión sobre la interrelación entre nutrientes y el control de ciertos desordenes fisiológicos en humanos.
Siglo XXI	Avances de ingeniería genética: genoma humano, genoma del arroz.

Fundamentos didácticos

2.1. Aprendizaje significativo

Como resultado de los cambios sociales que se están viviendo, el aprendizaje es concebido hoy en día desde la teoría constructivista como un proceso inacabado, que debe realizarse a lo largo de la vida y no únicamente en la escuela. Una de las teorías más importantes que cambiaron el paradigma del aprendizaje fue planteada por D. P. Ausubel, J. D. Novak y H. Hanesian, quienes consideraron que *“Los conocimientos previos han de estar relacionados con aquellos que se quieren adquirir de manera que funcionen como base o punto de apoyo para la adquisición de conocimientos nuevos”* (Ausubel, 1963; Ausubel et al., 1983).

Al proponer la construcción del conocimiento desde unos supuestos con los que todo ser humano cuenta al llegar a la escuela, se debe tener muy en cuenta que la fuente de estos conocimientos previos es la vida cotidiana, percibida e interpretada por cada individuo de forma subjetiva, lo que de cierta forma resulta ser un problema que deben resolver los docentes, teniendo claro cómo este conocimiento cotidiano se puede llegar a transformar en conocimiento escolar, para facilitar en los estudiantes la comprensión del mundo desde la ciencia, como producto socialmente construido.

La experiencia cotidiana da lugar a la creación por los estudiantes, de un conjunto de teorías implícitas que deben ser transformadas en la escuela. Para poder transformar el conocimiento cotidiano en conocimiento escolar, hay que tener en cuenta que estos no deben ser concebidos como una continuidad del uno al otro, sino que pueden ser interpretados como producto de una reestructuración del conocimiento ó, como una nueva construcción sin interferencia del conocimiento cotidiano.

Por ende, Este cambio requiere del paso del conocimiento concreto al abstracto, del pragmatismo a la disciplina, de una creación de teorías particulares e implícitas, que no se apoya en métodos estrictamente definidos de análisis y comprobación, a la creación de teorías explícitas, socialmente concebidas a través de los métodos rigurosos de investigación que exige la ciencia.

Para que se genere este cambio debemos entender cómo el conocimiento se guarda en nuestra memoria y es susceptible a permanentes transformaciones. De acuerdo con la teoría de esquemas y de los modelos mentales elaborados a partir de experiencias episódicas se

considera que el conocimiento que se organiza en esquemas es almacenado en la memoria a largo plazo; mientras que el conocimiento generado a partir de la resolución de situaciones o tareas y cuando el conocimiento es representado como un modelo mental se almacena en la memoria a corto plazo (Pozo et al., 2006).

Un cambio en el modelo mental puede producir cambios en los esquemas; si las tareas a las que se enfrentan los estudiantes pueden ser explicadas, no por el conocimiento implícito, sino por el conocimiento escolar. Es decir en la medida en que a partir de un tema se proponen variadas situaciones, formuladas a partir de distintas fuentes, con distintos grados de elaboración, las cuales parten de lo procedimental hasta lo abstracto y se crea la posibilidad de debatirlo. Por esta razón se hace necesario que los docentes propicien la resignificación de los conocimientos, la creación de nuevas estructuras conceptuales, nuevos métodos de estudio y nuevas actividades, las cuales permitan desarrollar habilidades de análisis, de argumentación y de proposición, mediadas por el discurso apropiado del docente y desde el saber del dominio disciplinar que éste maneja.

A partir de lo anterior, es posible inferir cómo el conocimiento implícito de los estudiantes, se construye a partir de conceptos básicos no muy elaborados, los cuales deben ser reestructurados por medio del conocimiento escolar, en conceptos de mayor complejidad; debido a que el estudiante interpreta su realidad desde su único punto de vista, hacia un perspectivismo que involucra la acción objetiva y a la vez subjetiva, involucrando varios puntos de vista e incluyendo el propio, con el fin de lograr un aprendizaje significativo.

2.2. Habilidades de pensamiento

El cerebro humano tiene la capacidad de realizar operaciones mentales que le permiten aprender. Esa capacidad según Gardner, Piaget, Ausubel y otros autores que se han referido a la forma en que el ser humano desarrolla su pensamiento, puede ser denominada como destreza o habilidad cognitiva, socio afectiva y psicomotriz, expresada como una estructura de pensamiento, que pese a que en las primeras etapas de desarrollo se forma espontáneamente, posteriormente requiere de un nivel de conciencia, que gracias a la voluntad impulsan a aprender operaciones más complejas como leer, calcular y manejar conceptos más abstractos (Sánchez, 2002).

A partir del modelo de enseñanza basado en procesos, se puede dilucidar el término habilidades cognitivas y para esto es necesario aclarar que la cognición hace referencia al conocimiento que puede ser semántico y procedimental.

El conocimiento semántico es aquel que se obtiene a partir de una información acerca de hechos, conceptos, reglas que hacen parte de una disciplina; mientras que el conocimiento procedimental es una idea que parte de definir un proceso de pensamiento como una operación mental, cuya aplicación se lleva a cabo mediante un procedimiento o serie ordenada de pasos, capaz de realizar una representación mental a partir de un estímulo externo o viceversa. La aplicación de procedimientos de forma controlada, desarrolla la habilidad de pensamiento.

Los procesos pueden ser clasificados en orden secuencial de acuerdo a su complejidad. Obsérvese la figura 2.1 en la que se clasifican los procesos que permiten el desarrollo de habilidades de pensamiento.

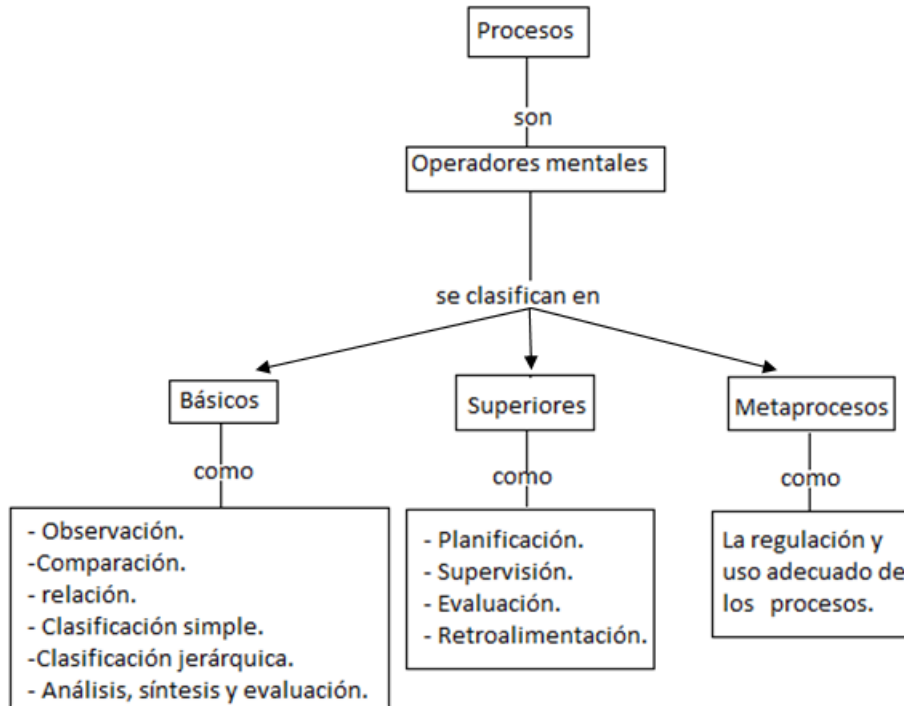


FIGURA 2.1. Habilidades de pensamiento.

Según Sánchez (2002) el desarrollo de habilidades para procesar información y aprender implican:

1. Activar la mente en forma consciente, intencional, sistemática gradual y deliberada.
2. Prestar atención específica a la manera como se procesa la información.
3. Seguir un proceso riguroso de control y seguimiento de los logros alcanzados y de las limitaciones en detectadas.
4. Aplicar las etapas de aprendizaje conceptual y procedimental hasta lograr la formación de las imágenes y de los hábitos deseados, incluyendo todos los niveles de comprensión, abstracción y generalización considerados en el modelo que se propone.
5. Estar informado acerca de los conocimientos, métodos, técnicas y estrategias que permiten estimular la mente y promover el desarrollo y la transferencia de los conocimientos y las habilidades de pensamientos a la adquisición de nuevos conocimientos.

2.3. Estrategia de aprendizaje

Una estrategia puede ser considerada desde un significado simple hasta el más elaborado de todos los que puedan estar involucrados en las recientes teorías del aprendizaje. En principio se puede decir que el término hace mención a una serie de actividades o procedimiento realizados para alcanzar una meta; sin embargo, es preciso aclarar que aunque el término asociado a este significado no está mal empleado, dentro de la investigación que al respecto realiza la psicología cognitiva, es un concepto amplio que abarca muchos otros

de interés para su comprensión y la forma en que puede llegar a repercutir en el desarrollo cognitivo.

En un sentido más elaborado, una estrategia implica una secuencia de acciones precisas como lo son: planificar, controlar y evaluar. La planificación y evaluación son procesos con los cuales los docentes están estrechamente relacionados en la labor que desempeñan, pero al hablar de control, hay que aclarar que el término se refiere a los mecanismos o formas de regular las otras acciones, lo que es conocido formalmente como la metacognición. De esta manera se podrían distinguir dos tipos de estrategias: las cognitivas, empleadas para resolver situaciones problema y las metacognitivas, que valiéndose de acciones conscientes, pretenden conocer qué y cómo se elaboran dichas estrategias (Monereo et al., 1994).

No todas las acciones que realiza el ser humano para resolver un problema, son acciones estratégicas, esto claro está, si se acepta el concepto más elaborado de estrategia, que anteriormente fue planteado. Por tanto es posible utilizar mejor aún el término de habilidad o destreza, en lo que se refiere a una serie de acciones que no requieren de un uso consciente de estas y hablar de estrategias, solo al referirse al uso consciente y por tanto controlado de las acciones empleadas. De esta manera, las destrezas o habilidades serían útiles en conocimientos de tipo técnico o automático, que con el tiempo y su práctica, llegan a aprenderse; mientras que las estrategias son procedimientos controlados de manera consciente, que buscan como meta aprender a aprender.

Es indispensable reconocer que el avance y evolución del conocimiento conceptual en los diferentes dominios, facilita la eficiencia y eficacia de los procesos cognitivos y el uso de estrategias de aprendizaje. En este avance los estudiantes estarán en capacidad de seleccionar, aplicar, evaluar, modificar o perfeccionar sus métodos de aprendizaje, lo que repercute en una mayor autonomía y el alcance de un conocimiento estratégico que conduce a los estudiantes a aprender a aprender.

2.4. Ambiente de aprendizaje

Al plantear soluciones que transformen el sistema de ideas y preconceptos que los estudiantes poseen acerca de la ciencia, es importante reconocer que la construcción del conocimiento se da en un contexto, lo que implica que el proceso de aprendizaje se genera en relación con otros.

Un ambiente de aprendizaje se trata de una concepción activa que involucra al ser humano y por tanto involucra acciones pedagógicas, en las que, quienes aprenden, están en condiciones de reflexionar sobre su propia acción y sobre las de otros y en relación con el ambiente. El ambiente se concibe como el conjunto de factores internos —biológicos y químicos— y externos, —físicos y psicosociales—, que favorecen o dificultan la interacción social. El ambiente debe trascender entonces la noción simplista de espacio físico, como entorno natural y abrirse a las diversas relaciones humanas que aportan sentido a su existencia. Desde esta perspectiva se trata de un espacio de construcción significativa de la cultura (Duarte, 2003).

Para la estructuración de un ambiente de aprendizaje, es indispensable considerar como importante los intereses de los estudiantes, los saberes de mayor impacto para el mejoramiento de la calidad de vida, la experiencia que posibilita el desarrollo de las habilidades cognitivas y metacognitivas; de manera que se planteen las estrategias adecuadas

para desarrollar los procesos de enseñanza aprendizaje dentro del marco de aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades para la vida.

2.5. Educación de adultos

La educación de adultos en nuestro país está reglamentada a partir de la *ley 115 de 1194* y sus decretos reglamentarios. El *Decreto 3011 de 19 de diciembre de 1997*, define la educación de adultos de la siguiente manera:

Artículo 2º. Para efectos de lo dispuesto en el presente decreto, la educación de adultos es el conjunto de procesos y de acciones formativas organizadas para atender de manera particular las necesidades y potencialidades de las personas que por diversas circunstancias no cursaron niveles grados de servicio público educativo, durante las edades aceptadas regularmente para cursarlos o de aquellas personas que deseen mejorar sus aptitudes, enriquecer sus conocimientos y mejorar sus competencias técnicas y profesionales.

Artículo 5º. La educación de adultos ofrecerá programas de:

1. Alfabetización.
2. Educación básica.
3. Educación media.
4. Educación no formal.
5. Educación informal.

Artículo 6º. Para efectos del presente decreto la alfabetización es un proceso formativo tendiente a que las personas desarrollen la capacidad de interpretar la realidad y de actuar, de manera transformadora, en su contexto, haciendo uso creativo de los conocimientos, valores y habilidades a través de la lectura, escritura, matemática básica y la cultura propia de su comunidad.

El proceso de alfabetización hace parte del ciclo de educación básica primaria y su propósito fundamental es el de vincular a las personas adultas al servicio público educativo y asegurar el ejercicio del derecho fundamental a la educación y la consecución de los fines de la educación consagrados en el artículo 5º de la Ley 115 de 1994.

Según la Declaración del Milenio, firmada por las Naciones Unidas el 8 de septiembre de 2000, existen ocho metas propuestas para el desarrollo social y humano, en donde se puede observar como uno de los puntos clave el proceso de alfabetización:

- Erradicar la pobreza extrema y el hambre.
- Lograr la enseñanza primaria universal.
- Promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer.
- Reducir la mortalidad infantil.
- Mejorar la salud materna.

- Combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades.
- Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.
- Fomentar una asociación mundial para el desarrollo.

Para lograr este propósito, la alfabetización es considerada como la herramienta de autonomía que garantiza la efectividad de las estrategias, en la medida en que se ofrece la capacidad de asumir la responsabilidad que cada individuo debe para la construcción social de estas metas.

Según un informe publicado por la Organización de las Naciones Unidas, la Ciencia y la Institución Cultural (UNESCO) en 2007 (Unesco, 2007), los países de Sur América y Asia Sur-Occidental tienen el mayor número de adultos analfabetos en el mundo: se estima que 388 millones. Si bien las tasas de alfabetización en Asia Central no son tan altas, la brecha de género es motivo de preocupación, ya que el 72,5 % de la población analfabeta son mujeres.

La alfabetización en salud ha sido definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como sigue: “La alfabetización en salud implica la consecución de un nivel de conocimientos, habilidades personales y de salud de la comunidad para cambiar estilos de vida personal y las condiciones de vida”. Por lo tanto, la alfabetización de la salud significa, más que ser capaz de leer los folletos y hacer citas; mejorar el acceso de las personas a la información sanitaria y su capacidad para utilizarla de manera efectiva, en este sentido la educación para la salud es fundamental para el empoderamiento de la población. La alfabetización en salud depende de los niveles más generales de la alfabetización. Una alfabetización deficiente puede afectar la salud de los ciudadanos, limitando su desarrollo personal, social y cultural; y ser un obstáculo para el desarrollo de la educación para la salud. “Un nivel bajo de alfabetización de la salud también pueden tener efectos psicológicos negativos”. Un estudio encontró que aquellos con habilidades limitadas de alfabetización en salud, presentan una sensación de vergüenza por su nivel de habilidad; como resultado optan por ocultar las dificultades de lectura y vocabulario, con el fin de mantener su dignidad.

Si bien la enseñanza de las ciencias y de la educación para la salud, debe ser fomentada en las escuelas; es completamente legítimo pensar que la educación de adultos también requiere ser pensada y proyectada, como un derecho fundamental de todos los seres humanos y es esencial para combatir los principales problemas sociales de pobreza y hambruna; cuando se piensa en corregir hoy para alcanzar un mejor mañana; es decir, educar a los padres como parte del proyecto de educación de los hijos, que son el futuro y la esperanza de nuestras naciones.

Diseño de la propuesta de aula

3.1. Metodología

Los contenidos de las ciencias naturales en la propuesta de aula se planearon con base en los estándares curriculares para la educación básica secundaria y media del Ministerio de Educación Nacional (2006), e incluye prácticas de laboratorio y lecturas complementarias, donde se aplican los conceptos mediante técnicas para el procesamiento de frutas y verduras y en la enseñanza de la nutrición; con el fin de facilitar la contextualización de los conceptos, contribuir al desarrollo de habilidades de pensamiento y de competencias laborales, a la vez que se facilita el aprendizaje significativo en la población de adultos que participan del proceso.

Como el aprendizaje y la educación de adultos busca: proporcionar contextos y procesos de aprendizaje que sean atractivos y cumplan con las necesidades de los adultos como ciudadanos activos y formar a personas independientes y autónomas; capaces de reconstruir sus vidas y desarrollar la capacidad para plantear y sostener mejoras en la calidad de vida. Esta propuesta busca no sólo ofrecer una mejor forma de aprender, sino contribuir al desarrollo de algunas competencias laborales, las cuales son un factor fundamental para generar la confianza en sí mismo, la autoestima y la identidad.

Se diseñaron 6 prácticas experimentales que gradualmente se pueden aplicar desde ciclo 3 (6° y 7°) hasta ciclo 6 (11°). Se proporciona un manual completo para la educación básica secundaria y media, el cual desarrolla los principales conceptos para la formación previa a un curso técnico o tecnológico de procesamiento de frutas y verduras para formalizar las competencias laborales.

Para el diseño de las prácticas experimentales se propuso una estructura que tiene en cuenta diferentes momentos:

1. Inicialmente se presenta la planeación de las competencias, el nivel de desempeño, los aprendizajes esperados, conocimientos previos y nuevos, habilidades aplicadas y el instrumento de evaluación.
2. La introducción al tema.

3. Los conceptos previos que pueden ser revisados por los estudiantes como preparación para la práctica y que se ha denominado ¿Qué debo saber?.
4. Los objetivos de la práctica: ¿Para qué voy a realizar la práctica?.
5. Los materiales e insumos: ¿Con qué voy a realizar la práctica?.
6. Los pasos e instrucciones que se realizarán antes y durante la práctica.: ¿Qué procedimiento voy a seguir?.
7. Al final de la práctica se evalúa al estudiante mediante un instrumento de autoevaluación que contiene preguntas de carácter cognitivo y metacognitivo: ¿Qué aprendí en esta práctica?.
8. Posterior a la sesión práctica se socializan los resultados grupales y se plantean las conclusiones en términos de aprendizajes adquiridos. Finalmente se realiza la prueba escrita; con el fin de hacer un análisis cuantitativo y descriptivo de los desempeños alcanzados, el cual se espera se utilice para la modificación del proceso que se sigue en el desarrollo de la estrategia de aula y para retroalimentar el proceso seguido por los educandos; de manera que podamos coadyuvar al logro de un aprendizaje significativo y al desarrollo de habilidades para la vida.
9. Anexos: cada práctica contiene una lectura de aplicación del tema relacionada con el procesamiento de frutas y verduras, donde se dan a conocer técnicas sencillas que los participantes pueden aplicar en sus hogares para el mejoramiento de la nutrición.

3.2. Análisis de resultados

La metodología de programa de adultos se desarrolla en módulos, con la explicación del tema y un cuestionario que el estudiante debe realizar en casa como autoevaluación. De esta forma ellos sólo asisten a una sesión de estudio de 90 minutos cada sábado, para aclarar conceptos, dudas y socializar en trabajo grupal con los compañeros del ciclo común. Esta sesión va dirigida por el tutor (docente) del programa. Terminadas las actividades del módulo, si el participante se siente preparado para continuar con otro tema, realiza una evaluación final para comprobar sus conocimientos o detectar las dificultades que aún persisten.

Para la validación del diseño metodológico se realizó una prueba con 10 participantes de ciclo 4 (grado 8° y 9°) del programa de educación continuada de CAFAM, que asistieron a tres sesiones de 90 minutos para llevar a cabo el trabajo experimental de las tres primeras guías. Es importante aclarar que los estudiantes habían realizado un trabajo teórico previo sobre nutrición.

Práctica N°1: *La dieta alimenticia (apéndice A)*. La primera práctica se inició con el diagnóstico de los conocimientos previos con los que deben contar los participantes y que aparecen en la planeación curricular. Para tal fin se les pidió que nombraran los nutrientes que podemos encontrar en alimentos como lácteos, cereales, granos, frutas y verduras. Se realizó una lluvia de ideas con el grupo de estudiantes, comprobándose gran dificultad para identificar los nutrientes aportados en cada grupo alimenticio y para relacionarlos con los biocompuestos esenciales, de modo que fue necesaria una

corta aclaración del tema, basándose en la pirámide alimenticia. El diseño de esta guía fue replanteado con base en lo aplicado, ya que fue necesario reformular las instrucciones para hacerlas más claras; por esa razón se incluyeron dos anexos para facilitar el desarrollo del procedimiento. El tiempo estimado para su realización es de 120 minutos.

Práctica N°2: *Maduración de las frutas (apéndice B)*. Esta práctica es más sencilla procedimentalmente. Las modificaciones en el planteamiento de la secuencia a seguir se realizó teniendo en cuenta la explicación del uso del instrumento de medición y sus fundamentos conceptuales. Esta guía conceptualmente es más compleja y requiere de un mayor número de conceptos previos esenciales y de los nuevos para su desarrollo. El tiempo estimado para su realización es de 120 minutos.

Práctica N°3: *Transferencia de energía térmica (apéndice C)*. Inicialmente se buscaba el cálculo experimental de la energía calórica en los alimentos. Pero de acuerdo a los conocimientos previos de los estudiantes, se replanteó el objetivo de la práctica de manera que el interés se orientó hacia el cálculo del calor específico; de modo que pudiera asociarse al cambio físico y químico de la materia que tiene lugar durante la cocción de los alimentos. El uso del método científico es más explícito en esta práctica y como producto de la discusión teórica con los estudiantes se plantea una situación problema; a partir de la cual ellos generaron hipótesis, que facilitaron identificar y aclarar el concepto de calor asociado a los cambios físicos y químicos. El tiempo estimado para su realización es de 120 minutos.

Es importante aclarar que a pesar de la necesidad de aplicar una prueba diagnóstica para cada guía, este procedimiento fue realizado tan solo en la primera guía; debido a la insuficiencia de tiempo para el desarrollo del presente trabajo y de los adultos participantes. Pero si queremos alcanzar el desarrollo de los conceptos previos esenciales es necesario verificar los conceptos previos y los conflictos cognitivos y superarlos; con el fin de que el nuevo concepto se afiance a estas estructuras cognitivas ya afianzadas.

Durante el desarrollo del trabajo de laboratorio se observó gran interés de los participantes por el tema, intervenían constantemente haciendo preguntas y mencionando casos, que desde su experiencia se relacionaban con el tema. Las inquietudes formuladas por los participantes en cada práctica se incluyeron en la autoevaluación que aparece al final de cada guía, sin que en ninguna de las prácticas realizadas se alcanzaran a responder.

La **Práctica N° 4: *Estructura celular vegetal (apéndice D)***; la **Práctica N° 5: *Definición ácido-base (apéndice E)*** y la **Práctica N° 6: *Bioquímica de los nutrientes (apéndice F)***, fueron diseñadas con el mismo enfoque y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en las prácticas anteriores (1, 2 y 3) e incrementando el nivel de complejidad conceptual y procedimental; con el fin de abarcar los contenidos de los ciclos lectivos de la educación básica secundaria y media.

3.3. Recomendaciones

Debido a que en la educación para adultos se desarrollan los temas en corto tiempo, de acuerdo con los currículos que se manejan en los ciclos lectivos semestralmente y teniendo en cuenta que los adultos se atemorizan frente a las pruebas escritas, se sugiere que la evaluación diagnóstica se realice mediante otras herramientas. Una herramienta diagnóstica

alternativa, puede ser la formulación de preguntas. De manera que los estudiantes respondan individualmente en sus cuadernos, y durante una plenaria se pueda consolidar la información mediante la elaboración de una lluvia de ideas. De esta forma se pueden superar los conflictos cognitivos, hacer la aclaración de conceptos relacionados con el tema para el desarrollo de la parte teórica, ya que este procesos es esencial antes de realizar la aplicación de las prácticas experimentales.

Para la implementación eficiente de la propuesta de aula, se le recomienda al docente que tenga en cuenta la secuencia que se presenta en la figura 3.1, con el fin de realizar un proceso de enseñanza—aprendizaje, que permita verificar la comprensión y el desarrollo de un aprendizaje significativo en el adulto.

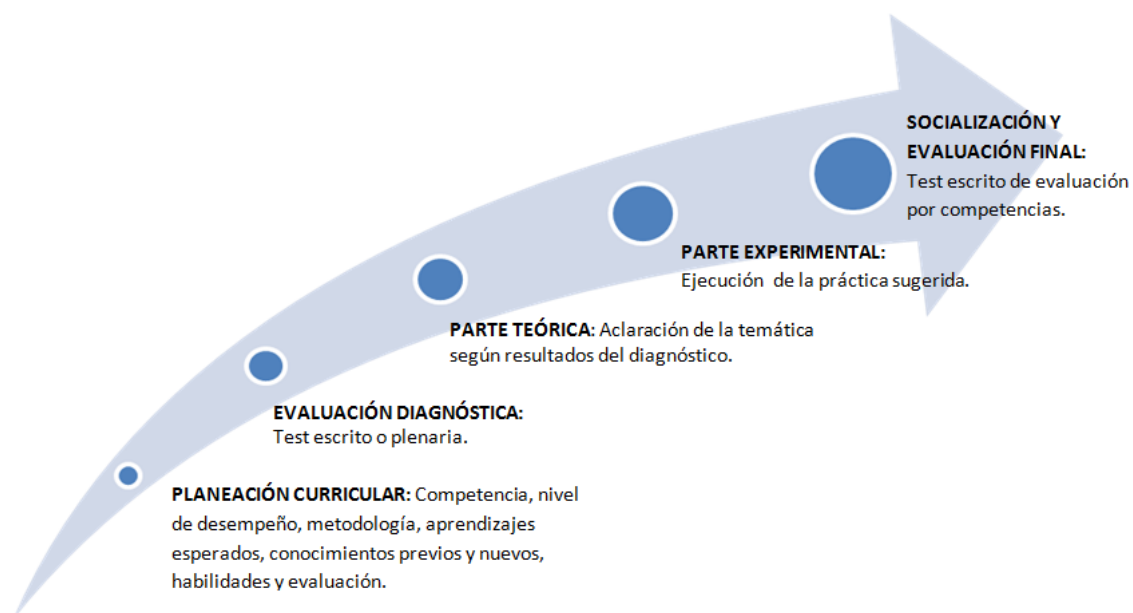


FIGURA 3.1. Ruta metodológica.

La planeación curricular debe incluir dentro de la metodología el desarrollo de un trabajo teórico previo al trabajo experimental, el cual debe facilitar la comprensión del tema; de manera que se pueda relacionar coherentemente la teoría con la práctica. Además se debe plantear un problema, el cual requiera de la aplicación de los conceptos y de las habilidades desarrolladas en la práctica.

El tiempo dedicado a la práctica podrá ser calculado con mayor precisión sí se realiza previamente la evaluación diagnóstica y el desarrollo de la parte teórica; lo cual garantiza que los participantes se involucren en el desarrollo de la guía y avanzan de manera efectiva en su proceso de aprendizaje.

Como la presentación teórica de los temas deben romper el esquema de la clase magistral, se debe recurrir a herramientas didácticas que se adapten a los ritmos de aprendizaje de la población adulta y las particularidades que los caracteriza: edad, inquietudes, necesidades, trabajo, tiempo; a la vez que se rescatan los saberes previos y el conocimiento empírico. Para lograr este propósito es recomendable utilizar el aprendizaje por analogías, ya que el postulado principal del aprendizaje significativo, afirma que *“la concepción cognitiva del aprendizaje humano se puede realizar de una forma más eficiente mediante la*

exhibición de ejemplos de forma autónoma mediante la práctica y sin necesidad de utilizar la memorización” (Ausubel et al., 1983).

En el apéndice G se propone un modelo para la evaluación final, que evalúa los desempeños en nutrición y salud. Además el docente debe incluir de acuerdo a la planeación preguntas que permitan aplicar en otros contextos las competencias alcanzadas en relación con los contenidos disciplinares de las ciencias naturales.

APÉNDICE A

Practica N° 1: Una dieta balanceada

UNA DIETA BALANCEADA

Elaborada por: Nidya Janeth Botia Mancilla



Planeación curricular

Campo formativo: Biología, ciclo 3 (grado sexto a séptimo).

Aspecto: La dieta alimenticia.

Competencia: Relaciona la dieta alimenticia con los recursos disponibles en su entorno y determina si es balanceada.

Nivel de desempeño: Reconoce las cantidades necesarias de los distintos alimentos en una dieta balanceada y las asocia a sus características de edad, sexo, estatura y estado físico.

Aprendizajes esperados:

- Identifica los nutrientes que se obtienen en distintos alimentos.
- Clasifica jerárquicamente los alimentos de acuerdo a la proporción en que deben ser consumidos semanalmente.
- Calcula la cantidad necesaria de cada nutriente de acuerdo a su edad, sexo, estatura y estado físico.
- Reconoce la importancia de incluir el consumo de frutas y verduras para lograr una dieta balanceada

Conocimiento:

Previos: Biocompuestos (carbohidratos, lípidos, proteínas y vitaminas), frutas, verduras, requerimiento nutricional, medida y conversión de medidas de peso y longitud.

Nuevos:

- Diseño de una dieta balanceada.
- Aportes nutricionales de frutas y verduras.

Habilidades: Observar – Identificar – Clasificar – Comparar.

Evaluación

- Plenaria.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

El siguiente texto es un fragmento de un artículo de la revista Eroski Consumer, 2011 (Zudaire, 2011).

¿Qué relación tiene la alimentación con la salud?

La alimentación es un tema que suscita polémicas y que se encuentra en boca de todos. Los espectaculares avances que han experimentado las ciencias de la nutrición en las últimas décadas revelan la importancia que tiene llevar a cabo una alimentación adecuada como una de las mejores vías de promoción de la salud y del bienestar físico y emocional.

El descubrimiento de los nutrientes y las funciones que desempeñan dentro de nuestro organismo nos ha permitido conocer muchas de las propiedades de los alimentos naturales, que forman parte de la sabiduría popular.

Los avances científicos nos introducen a fondo en el mundo de la nutrición y en la relación entre los hábitos alimenticios y la salud. Los estudios confirman que la dieta más adecuada es aquella que tiene en cuenta las condiciones culturales y del entorno; bajo las cuales se va disponer de determinados productos y en la cual compartimos determinados hábitos alimenticios, gustos, estado de salud, costumbres y estilos de vida particulares.

No existe una dieta ideal universal; pero sí un criterio universal en cuanto al tipo de alimentos que deben consumirse en la vida diaria, lo que garantiza que se cubran

las necesidades energéticas y nutritivas de la totalidad de las personas que componen una población sana, y previene la aparición de enfermedades relacionadas con los desequilibrios alimentarios.

¿Qué debo saber?

Conceptos previos:

Biocompuestos (carbohidratos, lípidos, proteínas y vitaminas), composición nutricional de frutas, verduras, requerimiento nutricional, porción, ración, medida y conversión de medidas de peso y longitud.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

El objetivo de esta práctica es:

- Identificar los principales aportes nutricionales que se encuentran en una variedad de frutas y verduras.
- Tomar el peso de algunos alimentos preparados, con el fin de desarrollar la habilidad de realizar los cálculos de contenido nutricional de manera práctica y ajustar los requerimientos de una dieta balanceada.
- Comparar las porciones medidas con objetos que sean familiares y puedan ser equivalentes al tamaño obtenido en las porciones pesadas.
- Reconocer la importancia de la ingesta de frutas y verduras como parte de una dieta balanceada.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

Los recursos necesarios para realizar la práctica consisten en los siguientes materiales e insumos:

Materiales: computadora con conexión de internet, balanzas; platos de 8, 10 y 12 onzas; cucharas y pocillos; dados, pelota de tenis, juegos de naipes, estuche de CD, cuchara de helado o materiales que se relacionen con estos tamaños.

Como insumo para el desarrollo de la práctica es necesario que traigan un almuerzo preparado, que incluya una gran variedad de carbohidratos, frutas, verduras, cereales, granos y hortalizas.

Nota: Los participantes se pueden poner de acuerdo para traer un alimento y completar un almuerzo por equipo de trabajo.

¿Qué procedimiento debo seguir?

En el desarrollo de esta práctica es importante tener en cuenta dos momentos: un antes y un durante.

Antes

Para afianzar los conocimientos previos el/la docente expondrá los principales conceptos y realizará algunas prácticas de aula para la preparación de una dieta balanceada, teniendo en cuenta la pirámide alimenticia y las raciones o porciones recomendadas, que puede consultar en el link: <http://www.mypyramid.gov/pyramid/index.html>.

Es importante analizar el aporte nutricional en relación con los grupos de alimentos, con ayuda de la calculadora nutricional: <http://www.seh-lelha.org/calena.aspx>. Previo a la realización de la práctica, el participante debe investigar los aportes nutricionales de las frutas y verduras, de manera que dispongan de un marco teórico de referencia en donde se pueda contrastar los aportes de determinados alimentos. Esta revisión debe estar impresa con la respectiva bibliografía o cibergrafía.

En grupo prepararán un menú con la variedad de alimentos que consideren necesarios y en cantidades suficientes, de manera que en el laboratorio puedan contar con las balanzas y recipientes adecuados para pesar las porciones necesarias. Para la preparación del menú es importante que considere las recomendaciones que aparecen en el anexo 2, al final de la guía.

Durante

- Identifiquen los alimentos del menú que por grupo prepararon y clasifiquen estos alimentos de acuerdo a sus características. Propongan según sus conocimientos, qué tipos de nutrientes nos aportan y sus beneficios. Estos datos los registrarán en la hoja de resultados (anexo 1).
- Socialicen las respuestas y con orientación del tutor(a) corrijan las respuestas, registrando esta información en una hoja aparte, con el fin de comparar qué tanto saben del tema. (20 min). El docente puede orientar la clasificación de los alimentos apoyándose en la tabla del anexo 3, que ha sido diseñada con base en la información de la pág. web: <http://www.mypyramid.gov/pyramid/index.html>

Deben seguir las instrucciones que dará el/la docente para usar las balanzas y medir con exactitud las porciones necesarias para su dieta.

- Ahora tome el plato de mayor tamaño para pesar el alimento que de acuerdo al “plan de mi pirámide” debe consumir en mayor proporción. Luego continúe escogiendo el plato que considere adecuado para cada uno de los otros alimentos, hasta pesar el que debe consumir en menor proporción.
- Para lograr obtener una representación mental equivalente a la porción, tome algunos dados, pelota de tenis, juegos de naipes, estuche de CD, cuchara de helado, algodón, arena, arcilla, tierra (son más fáciles de visualizar una porción) o materiales que se relacionen con estos tamaños y observe qué tantos corresponden a una porción de cada alimento y con sus manos imite esa misma proporción. Esto es lo que usted debe procurar consumir diariamente de carbohidratos, proteínas, frutas y verduras para intentar mantener una dieta balanceada.
- Anoten las observaciones y conclusiones a las que llegan en la hoja de resultados.

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justifiquela:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo.

SI	NO
----	----

Justificación: _____

2. En la clasificación de los alimentos puede evidenciar la claridad del tema:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

3. Tuve dificultades para hacer las mediciones en la balanza:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

4. La porción que pesé de alimentos sugerida en una dieta alimenticia balanceada , es cercana a la que generalmente consumo de cada alimento:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

5. ¿Qué alimentos son los que debo aumentar en mi dieta alimenticia semanal y cuáles los que debo disminuir?

Aumentar: _____

Disminuir: _____

6. Al finalizar la práctica pude hacerme una idea de las porciones necesarias en el consumo de cada alimento y en especial, de frutas y verduras:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

7. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

8. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

9. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

10. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

11. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

12. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

TABLA A.1. Clasificación de los alimentos.

GRUPO	ALIMENTO	APORTE NUTRICIONAL	BENEFICIO PARA LA SALUD

TABLA A.2. Peso de las porciones de alimentos.

ALIMENTO	PESO CALCULADO

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

RUTA PARA UTILIZAR LA PÁGINA WEB: WWW.CHOOSEMYPLATE.GOV

Al ingresar a la página, observa en la parte superior izquierda “Temas” y del listado selecciona “Plan de Mi pirámide”. Aparecerá la siguiente instrucción:

¿Desea saber la cantidad de cada grupo de alimentos que necesita consumir diariamente? Ingrese su información a continuación para averiguarlo y recibir una guía alimentaria personalizada.

A continuación se ingresan los datos edad, sexo y actividad física. El peso y estatura son datos opcionales que no influyen considerablemente en la ingesta recomendada.

Puede anotar los resultados obtenidos en la siguiente tabla, para facilitar la lectura:

DATOS PERSONALES				MENÚ SUGERIDO (gramos)				
NOMBRE	EDAD	SEXO	ESTADO FÍSICO	GRANOS (onzas)	VERDURAS (tazas)	FRUTAS (tazas)	LACTEOS (tazas)	CARNES Y FRIJOLES (onzas)

Anexo 2

LECTURA RELACIONADA CON LA DIETA BALANCEADA

A continuación encuentras una importante información sobre el procesamiento de alimentos, extraída de *La guía de alimentación saludable del SENC* (Dapcich et al., 2004).

Recomendaciones para la preparación y procesado de alimentos

1. Verduras y Hortalizas

Debemos lavar cuidadosamente los vegetales y, si es posible, con 2 gotas de lejía o hipoclorito para asegurarnos una correcta desinfección. Utilizar limón o vinagre para aderezar (para conservar más tiempo las vitaminas). Si nuestro deseo es utilizar verduras congeladas, es preciso no demorar en el descongelado y, mejor aún, cocinarlas cuando aún están congeladas.

Una buena idea para conservar el valor nutritivo, es cocinar las hortalizas al horno envolviéndolas en papel de aluminio ligeramente engrasado. De esta forma se cocerán en su propio jugo y no tendremos que aliñarlas con aceite o mucha sal. Recordemos aliñar las verduras y hortalizas con aceite de oliva, si es posible, virgen.

Ante todo, debemos saber que el calor de la cocción destruye parte de los nutrientes de las hortalizas y verduras, y que el agua diluye también vitaminas y minerales.

Por ello es tan importante que consumamos hortalizas crudas como mínimo una vez al día, además de las que tomamos cocidas. Si vamos a lavar las verduras antes de consumirlas crudas o cocerlas, es conveniente no ponerlas en remojo, ya que de esta forma perderemos algunos nutrientes. Es mejor lavarlas con agua potable abundante y escurrirlas cuidadosamente. Cuanto más cortemos las hortalizas, mayor es la pérdida de vitaminas B1, C y minerales. Es mejor utilizar un cuchillo de acero inoxidable para cortar las verduras u hortalizas más duras previamente lavadas, y cortar con las manos las verduras de hoja (lechuga, espinacas, acelgas, etc.). Si deseamos cocinar las hortalizas o verduras, debemos procurar la menor pérdida posible de nutrientes.

Para ello es conveniente: Cortarlas en grandes trozos y no remojarlas. Si es posible, cocinarlas con su piel. Utilizar la menor cantidad de agua posible, en olla tapada y con un poco de sal. Cuanto menor sea el tiempo de cocción, menor será la pérdida de nutrientes del alimento. Por ello, dejemos de lado las largas preparaciones y cocinemos con tanta rapidez como sea posible: lo ideal es el vapor, el baño maría, o bien la olla a presión, donde las temperaturas son mayores, pero el tiempo es menor que en el hervido. Podemos aprovechar el líquido de cocción, rico en sustancias solubles, para elaborar otros platos como cocidos, sopas, purés, salsas, etc.

¿Es sano freír las verduras?

Debemos saber que cuando se fríen verduras, pueden retener algo de aceite, aumentando así su valor calórico. Las temperaturas altas de la fritura pueden destruir ciertas vitaminas, aunque también pueden mejorar la absorción de otras. Es por ello que debemos realizar esta técnica correctamente y de la forma más sana.

2. Las frutas

Al consumirlas crudas, aprovechamos al máximo las vitaminas y minerales de las frutas. Debemos evitar entonces un consumo excesivo de frutas asadas, en compota o cocidas. También es preferible consumirlas (las que lo permitan) con su piel o cáscara, lavándolas bien con abundante agua potable. Los zumos de fruta son una buena y saludable opción, siempre y cuando los bebamos inmediatamente después de prepararlos. Puesto que el oxígeno del aire puede oxidar ciertas vitaminas de las frutas (como la vitamina C en el zumo de naranja o pomelo).

Anexo 3

CLASIFICACIÓN DE LOS ALIMENTOS

NUTRIENTE	ALIMENTO	APORTE NUTRICIONAL	BENEFICIO PARA LA SALUD
GRANOS	frijoles garbanzos lentejas habas	Fibra dietaria	Controla el peso, evita enfermedades coronarias al disminuir los niveles de colesterol, mejoran el funcionamiento intestinal. Ayudan a sentirse satisfecho con menos calorías.
	pan pasta galletas o alimentos	Vitaminas B (niacina, ácido fólico, ribiflavina, tiamina)	Intervienen en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas.
	con harina integral	Hierro, magnesio y selenio.	El magnesio es un mineral utilizado para el fortalecimiento de los huesos y para liberar la energía de los músculos. El selenio protege a las células de la oxidación.

FRUTAS	manzana, banano cerezas, limón melón, papaya ciruelas, pera mandarina, uva naranja, guayaba	Fibra dietaria	Controla el peso, evita enfermedades coronarias al disminuir los niveles de colesterol, mejoran el funcionamiento intestinal. Ayudan a sentirse satisfecho con menos calorías.
		Vitamina C	La vitamina C ayuda a curar los cortes y las heridas y mantiene saludables los dientes y encías. La vitamina C ayuda a absorber el hierro.
VERDURAS	papa, remolacha espinacas, tomate lentejas, brócoli repollo, calabaza cebolla, coliflor pepino, zanahoria lechuga crespamorada	Vitamina A	La vitamina A es saludable para la vista y la piel y ayuda a prevenir infecciones.
		Vitamina E	la vitamina E ayuda a proteger la vitamina A y a los ácidos grasos esenciales de la oxidación de células.
		Potasio	Las dietas ricas en potasio pueden ayudar a mantener la presión arterial en niveles normales.
CARNES Y PESCADOS	res pollo cerdo pavo pez	Proteínas	Las proteínas funcionan como componentes básicos para los huesos, los músculos, los cartílagos, la piel y la sangre. También son componentes básicos para las enzimas, hormonas y vitaminas.
		Zinc	El zinc es necesario para reacciones bioquímicas y ayuda a que el sistema inmunológico funcione correctamente.
		Vitamina B6	Ayudan al cuerpo a liberar energía, cumplen una función esencial en el funcionamiento del sistema nervioso.
		Hierro	El hierro se utiliza para llevar oxígeno en la sangre.
		Magnesio	El magnesio se utiliza para el fortalecimiento de los huesos y para liberar energía de los músculos.

Bibliografía

- Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, R., Arancela, J. & Serra, J. (2004). *Guía de alimentación saludable*, Sociedad Española de Nutrición comunitaria, Madrid, España.
- Zudaire, M. (2011). La comida es también un elemento estructural de una parte de la vida social y de los hogares, *Revista Eroski*. [Consultado el 20 de agosto de 2011].
URL: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/02/02/183099.php>

APÉNDICE B

Practica N° 2: Maduración de las frutas

¿DESEA SU FRUTA VERDE, MADURA O SOBREMADURA?

Elaborada por: Nidya Janeth Botia Mancilla



Planeación curricular

Campo formativo: Biología, ciclo 4 (grado octavo y noveno).

Aspecto: Maduración de las frutas.

Competencia: Analiza los cambios de concentración de azúcar presente en distintas etapas de la maduración de frutas y establece relaciones cuantitativas entre los componentes de una solución.

Nivel de desempeño: Determina cuantitativamente los cambios de concentración de azúcar en diferentes etapas de madurez de la fruta y saca conclusiones al analizar la información obtenida experimentalmente.

Aprendizajes esperados:

- Identifica las enzimas presentes en los procesos de maduración de las frutas.
- Calcula la cantidad de azúcar contenida en frutas de diferente grado de maduración.
- Comprende e interpreta el concepto de refracción de la luz, empleado en la técnica de medición de la concentración de azúcar.
- Reconoce la importancia de determinar el grado de maduración de las plantas, para fines industriales.

Conocimiento:

Previos: Carbohidratos, frutas, hormonas, enzimas, célula, clorofila, solución.

Nuevos: Pectinasa, índice de refracción, medidas de concentración de soluciones, aplicaciones industriales.

Habilidades: Observar – Identificar – Clasificar – Analizar – Recopilar datos – Sintetizar.

Evaluación

- Reconocimiento de ideas previas a partir de un test.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

La maduración es un proceso en las frutas que les lleva a convertirse en más dulce, más suave y menos verde. El proceso de maduración es controlado por la hormona vegetal llamada etileno, que es un gas creado por las plantas a partir del aminoácido llamado metionina. Una hormona es una sustancia química que regula el crecimiento y otros procesos de las plantas. El almacenamiento de la fruta en un recipiente cerrado mantiene el etileno y puede aumentar la velocidad a la que la fruta madura. El etileno aumenta los niveles intracelulares de determinadas enzimas de la fruta. Las enzimas son proteínas que hacen que ciertas reacciones químicas ocurran más rápido de lo normal. Las enzimas claves implicadas en la maduración del fruto son la amilasa y la pectinasa. La amilasa descompone el almidón para producir azúcares simples, por lo que es la responsable de la dulzura y aumento de maduración de la fruta. La pectinasa rompe la pectina, una sustancia que mantiene la fruta dura, por lo que es la responsable de aumentar la suavidad de la maduración del fruto. Otras enzimas que rompen la clorofila cambian el color de la fruta (que es de color verde) y la sustituye por pigmentos de color amarillo, rojo u otros colores (White, 2009).

La medición de la cantidad de azúcar en la maduración del fruto es un paso crítico en la decisión de cuándo cosechar ciertos tipos de frutas. El contenido de azúcar de las uvas que se cosechan para hacer el vino, por ejemplo, se revisa de manera rutinaria durante el desarrollo de las uvas. El instrumento utilizado para medir el azúcar contenido se llama un refractómetro. Un refractómetro se aprovecha del hecho de que cuanto mayor es la cantidad de azúcar disuelta en el jugo de una de uva, más el jugo causará un rayo de luz para doblar, o refractar. En realidad, cualquier sólido disuelto incrementará el índice de refracción de una solución. Debido a que el sólido disuelto importante en jugos de frutas

es el azúcar, la lectura del refractómetro es una medida de azúcar disuelta (Observe la figura B.1).

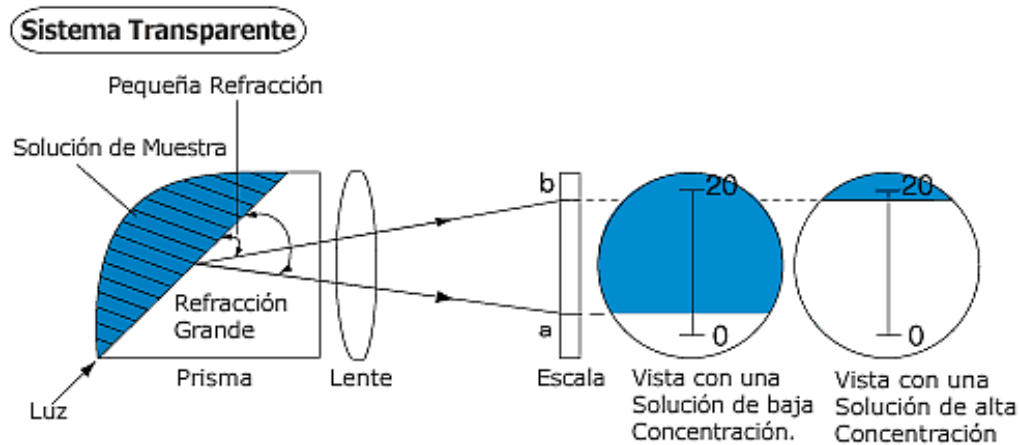


FIGURA B.1. Refracción de la luz en soluciones con diferentes concentraciones de azúcar.

Hay una unidad especial para medir la cantidad de azúcar que se disuelve en una solución: grados Brix. Los grados ($^{\circ}$) Brix es una medida de la disolución de azúcar-agua. A 5° Brix, la solución contiene 5 gramos de azúcar por 100 gramos de solución, para decirlo de otra manera, hay 5g de azúcar de sacarosa y 95g de agua en los 100g de solución. Tenga en cuenta que los grados Brix dependen de la masa de azúcar y el agua, y no del volumen de la solución (Gallardo, 2007).

¿Qué debo saber?

Carbohidratos, frutas, hormonas, enzimas, célula, clorofila, solución, concentración.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

El objetivo de esta práctica es:

- Calcular la cantidad de azúcar contenida en frutas de diferente grado de maduración.
- Interpretar y analizar los datos cuantitativos, en función de determinar la concentración de las soluciones.
- Reconocer la importancia de determinar el grado de maduración de las frutas y verduras, para fines industriales.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

Gotero, Becker, naranjas, manzanas o uvas en distinto grado de maduración.

¿Qué procedimiento debo seguir?

En el desarrollo de esta práctica es importante tener en cuenta tres momentos: un antes, un durante y un después.

Antes

Es necesario que los participantes comprendan previamente las características físicas de las frutas, que permiten identificar los grados de maduración. El participante debe conocer los métodos de conservación de frutas, reconociendo la importancia de emplearlos en su cotidianidad (ver anexo 1), de manera que le dé sentido al objetivo de la práctica. Es necesario aclarar que el docente debe haber realizado una preparación teórica previa, para aclarar los conceptos que se tendrán en cuenta, especialmente los subrayados en la introducción, de acuerdo al tema que esté viendo según el currículo y que está relacionado con la práctica.

También es necesario elegir la fruta que deseen y una vez se pongan de acuerdo, se distribuye en grupos de cuatro participantes, de manera que a cada integrante se le asigne traer la fruta en uno de los grados de maduración de acuerdo a la siguiente clasificación.

Clasificación: verdes, pintonas, maduras y sobre maduras.

Durante

Los grupos disponen de las frutas sobre la mesa, ubicándolas de acuerdo a su grado de maduración, de verde hasta sobremadura. La tutora les enseñará el refractómetro (figura B.2) y les enseñará a calibrarlo, dándoles esta instrucción: Levante la tapa y coloque una o dos gotas de agua destilada en la superficie del prisma y cierre la tapa estrictamente sobre la superficie del prisma. Ajuste el tornillo de calibración hasta que la luz sombreada aparezca sobre la línea que marca los cero grados Brix.

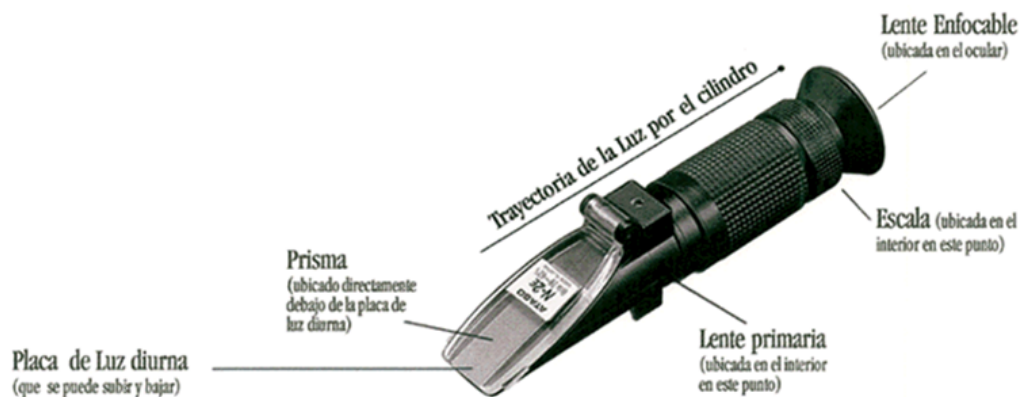


FIGURA B.2. Partes del refractómetro.

Los participantes se organizan para seguir los siguientes pasos:

1. Cortamos la fruta y extraemos unas cuantas gotas en un porta objetos. Se toman unas cuantas gotas (3 o 4) del jugo con un gotero, se colocan sobre la superficie del refractómetro y se cierra la tapa, apuntando el refractómetro hacia una fuente de luz para observar por el ocular y hacer la lectura del grado de maduración al que corresponda en grados Brix. La cantidad de azúcar en

la solución se determina por el lugar en el cambio de color. La docente hará la demostración, para orientar a los grupos cómo se deben introducir las gotas en el refractómetro y cómo realizar la lectura del dato. Observe la figura B.3.



FIGURA B.3. Ejemplo del uso de un refractómetro.

2. Luego cada grupo se encargará de hacer la lectura de los grados Brix medidos por el refractómetro, para cada solución y los registrará en la tabla B.1. Debe hacer 3 pruebas repetidas a cada solución, para mejorar la precisión del dato.
3. Los datos se deben promediar y deben representarlos en una gráfica, para poder analizarlos y llegar a conclusiones precisas, comparando los resultados. Realice la gráfica en la cuadrícula de la hoja de resultados (figura B.4).

Después

Cada grupo elige un vocero, quien socializará sus resultados y conclusiones basados en los datos que graficaron, además de la importancia que tiene el experimento en el conocimiento de nutrición y salud.

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justifícala:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

2. Conozco los nutrientes que aporta la fruta elegida:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

Nombre por lo menos 4: _____

3. Conozco diferentes medidas de concentración de soluciones:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

Debo escribir por lo menos 3 de ellas: _____

4. Tuve dificultades para hacer las mediciones en el refractómetro:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

5. Fui organizado(a) con los datos registrados:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

6. Se me facilitó representar los datos gráficamente y analizarlos:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

7. ¿En qué grado de maduración debemos consumir las frutas?

Respuesta: _____

8. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

9. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

10. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

11. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

12. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

13. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

TABLA B.1. Valores experimentales obtenidos a partir la lectura de un Brix.

Fruta: _____	concentración de la muestra (°Brix)		
	1	2	3
Verde			
Pintona			
Madura			
Sobremadura			

FIGURA B.4. Grados de maduración vs. Concentración

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

LECTURA RELACIONADA CON LA MADURACIÓN DE LA FRUTA

Cuándo vamos al supermercado podemos observar que al seleccionar las frutas y verduras que están expuestas en los estantes, parte de ellas pasan de ser sobre maduras a un punto que bien podría ser llamado “de putrefacción”.

Una vez llegan a nuestros hogares nos esmeramos en conservarlas, utilizando algunas técnicas que pueden considerarse producto de nuestra intuición o de la tradición y para muchas de ellas aplicamos la cocción como en otros casos, se acude a la refrigeración.

Para mejorar las técnicas que habitualmente utilizamos con la intención de preservar las frutas y verduras, es importante conocer que:

El siguiente texto es una síntesis para dar a conocer algunas técnicas de conservación de frutas y verduras (Romero, 2003).

Características de las frutas y verduras para su conservación

Las frutas y verduras contienen mucha agua, son fuentes de vitaminas, minerales y fibra especialmente. Tales características hacen que sean alimentos perecederos, es decir, que se mantienen en estado fresco y apto para el consumo por unos pocos días, entre tres a ocho días, en algunos casos.

Por tal razón, es posible conservar las frutas y verduras por más tiempo en estado fresco por unos pocos días o un mayor tiempo, meses, hasta uno o dos años, si las procesamos.

Estos procesos tecnológicos consisten en la utilización de calor como el sancocho (*escaldado*), temperaturas cercanas a los 100 grados centígrados (*pasterizado*) por 5 a 10 o más minutos según el producto y la cantidad envasada o enlatada, y la *esterilización*, temperaturas de 121°C por 30 o 60 minutos, cuando enlatamos verduras como arveja, o casos como el frijol, entre otros.

El calor también puede ser utilizado para secar las frutas y verduras, o sea, *deshidrarlas*, con lo que buscamos es retirar la mayor cantidad de agua de estos productos y así hacerlos menos perecederos; de tal manera que al contener menor cantidad de agua, su duración es mayor en el tiempo; porque dicha condición no facilita el crecimiento de microorganismos y de hecho el deterioro. Este proceso es útil en la elaboración de harinas de frutas y verduras.

De igual forma, podemos conservar las frutas y verduras en refrigeración; es decir, a la temperatura de la nevera, 5°C a 7°C o en congelación, o sea, temperaturas por debajo de 1°C hasta menos 18°C.

Otra manera de conservar estos productos consiste en la utilización de empaques que permitan el intercambio de los gases, es decir, la transferencia de oxígeno y de CO₂, este método permite que las frutas y verduras continúen su proceso de maduración, con el fin de lograr un grado de madurez de consumo adecuado y de la mejor calidad organoléptica.

De tal manera que una vez se conoce el comportamiento fisiológico de la fruta o verdura que se va a conservar, como lo son sus características de maduración y estado de madurez, podemos definir su método de procesamiento y así trabajarla con el fin de aprovechar las épocas de cosecha y suplir las necesidades y exigencias de los consumidores a través de la elaboración de productos de óptima calidad nutritiva, organoléptica y libres de microorganismos que puedan contaminar a los consumidores.

Bibliografía

- Gallardo, F. (2007). Programa explora, región de la araucanía, *Technical Report Boletín N° 2*, Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de la Frontera, Araucanía, Chile.
- Romero, A. (2003). *Tecnología de frutas y verduras*, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- White, D. (2009). From Bitter to Sweet: How Sugar Content Changes in Ripening Fruit, *Revista Science Buddies*. [Consultada el 25 de junio de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair/projects/project_ideas

APÉNDICE C

Practica N° 3: Transferencia de energía térmica

EL EFECTO DEL CALOR SOBRE LAS PROPIEDADES DE FRUTAS Y VERDURAS

Elaborada por: Nidya Janeth Botia Mancilla



Planeación curricular

Campo formativo: Biología, ciclo 4 (grado octavo y noveno).

Aspecto: Transferencia de energía térmica.

Competencia: Reconoce la transferencia de energía térmica en distintos sistemas termodinámicos y su influencia en los cambios físicos y químicos de la materia, expresando los resultados matemáticamente.

Nivel de desempeño: Calcula el calor específico de algunos alimentos, comparando los resultados con un material metálico, para deducir las propiedades físicas y químicas que sustentan los resultados.

Aprendizajes esperados:

- Reconoce el calor específico como una propiedad que le permite medir la transferencia de energía.
- Comprueba el efecto del calor en la cocción de los alimentos y su influencia en los cambios físicos y químicos.
- Reconoce la importancia de controlar el tiempo y la temperatura en la cocción de los vegetales, para obtener el mayor aporte nutritivo, procurando preservar sus propiedades.

Conocimiento:

Previos: Estructura básica de carbohidratos, lípidos y proteínas, Calor, temperatura.

Nuevos: Calorías, calorímetro, calor específico, amilasa y amilopectina.

Habilidades: Observar – Recopilar datos – Analizar Comparar – Sintetizar – Deducir.

Evaluación

- Reconocimiento de ideas previas a partir de un test.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

Cuando cocinamos los alimentos, los sometemos a la llama experimentando reacciones químicas por efecto del calor. Para nuestro experimento es necesario considerar las definiciones formales de calor, calor específico, caloría y calorimetría, extraídas de Serway & Faughn (2004).

Calor es un mecanismo por el cual se transfiere energía entre un sistema y su medio ambiente debido a la diferencia de temperatura entre ellos.

La definición histórica de la caloría indica la cantidad de energía necesaria para elevar 1°C la temperatura de un gramo de una sustancia específica, el agua, que es 4186J. Para elevar 1°C la temperatura de 1Kg de agua debemos transferir 4186J de energía. La cantidad de energía necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1Kg de una sustancia arbitraria varía de acuerdo con la sustancia. Por ejemplo, la energía necesaria para elevar 1°C la temperatura de 1Kg de cobre es de 387J, que es considerablemente menor que la necesaria para el agua.

Supongamos que una cantidad de energía Q se transfiere a una masa m de una sustancia con lo cual cambia su temperatura $\Delta T = T_f - T_i$. El calor específico C de la sustancia se define como $C = \frac{Q}{m\Delta T}$.

A partir de esta definición podemos expresar la energía Q necesaria para elevar la temperatura de un sistema de masa m en ΔT como

$$Q = mc\Delta T \quad (\text{C.1})$$

Una técnica para medir el calor específico de un sólido o de un líquido consiste en elevar la temperatura de la sustancia hasta cierto valor, ponerla en un recipiente que contenga

agua fría de masa y temperatura conocidas, y medir la temperatura de la combinación una vez alcanzado el equilibrio. Definamos el sistema como la sustancia y el agua. Si se supone que el recipiente es un buen aislante, de modo que no salga energía entonces podemos suponer que el sistema está aislado. Los recipientes que presentan esta propiedad se denominan calorímetros, y un análisis que se realice con estos recipientes se llama calorimetría.

El principio de la conservación de energía de este sistema aislado requiere que la energía que salga de la sustancia más caliente (de calor específico desconocido) sea igual a la energía que entra al agua. Así podemos escribir:

$$Q_{\text{fría}} = -Q_{\text{caliente}} \quad (\text{C.2})$$

Para apreciar la forma de exponer un problema de calorimetría, supongamos que m_x es la masa de una sustancia cuyo calor específico deseamos determinar, c_x es su calor específico y T_x es su temperatura inicial. Representemos por m_w , c_w y T_w los valores correspondientes del agua. Si T es la temperatura final de equilibrio después que la sustancia y el agua se combinan, a partir de la ecuación C.3 encontraremos que la energía ganada por el agua es $m_w c_w (T - T_w)$ y la energía perdida por la sustancia de calor específico desconocido es $m_x c_x (T - T_x)$. Si sustituimos estos valores en la ecuación C.4, tendremos

$$m_w c_w (T - T_w) = m_x c_x (T - T_x) \quad (\text{C.3})$$

si se despeja c_x se tiene

$$c_x = \frac{m_w c_w (T - T_w)}{m_x (T - T_x)} \quad (\text{C.4})$$

Si se sustituyen los valores conocidos en el lado derecho, podemos calcular el calor específico de la sustancia.

En esta práctica observaremos, mediremos y analizaremos los cambios físicos y químicos que tienen las frutas y verduras al exponerse al calentamiento, tomando como caso particular la papa y la zanahoria.

¿Qué debo saber?

Composición química de los alimentos, calor, temperatura, calor específico, calorimetría, caloría, amilasa, amilopectina.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

Los objetivos de esta práctica son:

- Reconocer la composición química de algunos vegetales, para establecer los cambios químicos y físicos que presentan una vez se someten a calor.
- Hallar experimentalmente y comparar el calor específico de algunos vegetales durante el proceso de cocción, frente a materiales sólidos como los metales, en nuestro caso el hierro, para determinar las propiedades químicas que le confieren su valor calorífico.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

Calorímetro, termómetro de (0°C – 100°C), 2 vasos de precipitado, mechero, trípode, triángulo de porcelana, papa, zanahoria, un trozo de hierro, pinzas, balanza digital, agua destilada, cuchillo en acero inoxidable.

¿Qué procedimiento debo seguir?

En el desarrollo de esta práctica es importante tener en cuenta tres momentos: un antes, un durante y un después.

Antes

El tutor debe realizar un trabajo teórico previo para aclarar los conceptos claves. Los estudiantes ampliarán la información sobre el proceso de conservación de frutas y verduras, con los consejos que aparecen al final de la guía (anexo 1), de tal manera que comprendan los cambios físicos y químicos que se generan en el proceso.

Los participantes se reunirán en grupo de 5 estudiantes. Para la práctica cada grupo debe contar con su calorímetro, que puede ser previamente elaborado con la orientación del docente. Para esto el docente deberá solicitar que se traigan los materiales, de manera que en una sesión se pueda elaborar y en la siguiente se aplique.

Materiales:

- Un vaso plástico y uno de icopor de mayor tamaño con tapa.
- Un termómetro.
- Un agitador.
- Una puntilla y un martillo.

Instrucciones para la elaboración del calorímetro:

Existen varias formas de construir un calorímetro casero y para fines de nuestra práctica se puede realizar de esta manera:

1. A un vaso plástico se le perfora la tapa con el objetivo de introducir un termómetro. Se puede hacer la perforación con el uso de una puntilla gruesa y el martillo. Conseguimos un vaso de icopor de mayor tamaño que el vaso de plástico, como se observa en la imagen.



2. Ahora se introduce el vaso de plástico en el de icopor, así como el termómetro y el mezclador. La posición del termómetro y el mezclador pueden referenciar los puntos en que se debe perforar la tapa del vaso de icopor.



3. Finalmente tapamos el icopor como se muestra en la imagen y hemos fabricado el calorímetro casero.

**Durante**

Para el siguiente laboratorio vamos a utilizar los pasos del método científico y a plantear una hipótesis a partir de la siguiente situación problema:

Situación problema:

Si ponemos a calentar un metal y una porción de alimento, de un peso aproximadamente equivalente y por un tiempo de 15 minutos para ambos casos ¿cuál de los dos materiales crees tendrá mayor calor específico? ¿Por qué?

Para dar respuesta a esta pregunta debes llenar los siguientes espacios, generando una hipótesis:

Si ponemos a calentar un metal y una porción de alimento y por un tiempo de 15 minutos para ambos casos, el material que absorbe más cantidad de calor es:

_____ Por que _____

Ahora vamos a comprobar nuestra hipótesis, vamos a experimentar:

Nota: Recuerda que cada uno de los datos que se van obteniendo deben ser registrados en la hoja de resultados.

Paso 1: Se lavan y pelan las papas y zanahorias. Luego se cortan en trozos de tamaño similar y se pesan, esto con el fin de hacer dos pruebas para cada una. Se pone a calentar por 15 minutos en agua hirviendo cada trozo, procurando que cada grupo cuente con dos montajes de calentamiento, para que el grupo se pueda dividir la tarea de hacer las dos pruebas para la papa y la zanahoria. Finalmente extraemos el vegetal y lo introducimos en el calorímetro que contiene 200 ml de agua a una temperatura conocida. Se mide la temperatura a intervalos de 15 segundos hasta que se estabilice (Ramos, 2007).

Paso 2: Se colocan 200 ml de agua en el calorímetro y se mide su temperatura inicial. Luego se toma el objeto metálico y se pone a calentar en agua a temperatura de ebullición durante 15 minutos. Finalmente se extrae del agua y se introduce rápidamente al calorímetro, anotando la temperatura hasta que se estabilice.

En la tabla de resultados se dá un espacio para calcular la diferencia de temperaturas, que expresará la equivalencia en capacidad calorífica de los materiales.

Después

Cada grupo elige un vocero, quien socializará sus resultados y conclusiones basados en la los datos obtenidos, además de la importancia que tiene el experimento en el conocimiento de nutrición y salud.

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justifícala:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

Menciónalos: _____

2. Conozco la composición química de las verduras que cambian durante la cocción:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

Si las conozco debo nombrarlas: _____

3. ¿Cuál es la diferencia entre calentar un alimento y un material metálico?

Debo escribir por lo menos 2 de ellas: _____

4. Tuve dificultades para hacer las mediciones en el calorímetro:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

5. Fui organizado(a) con los datos registrados:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

6. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

7. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

8. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

9. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

10. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

11. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

TABLA C.1. Resultado de la práctica con vegetales.

ALIMENTO	PAPA I	ZANAHORIA I	PAPA II	ZANAHORIA II
MASA (g)				
Temperatura inicial (T_1)				
Temperatura final (T_2)				
$\Delta T = T_2 - T_1$				

TABLA C.2. Resultado de la práctica con el metal.

METAL	PRUEBA I	PRUEBA II
MASA (g)		
Temperatura inicial (T_1)		
Temperatura final (T_2)		
$\Delta T = T_2 - T_1$		

Utiliza la ecuación $c_x = \frac{m_w c_w (T - T_w)}{m_x (T - T_x)}$ para calcular el calor específico de cada material. Haz los cálculos y comparen los resultados para confrontar la hipótesis y justifica tus respuestas.

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

LECTURA RELACIONADA CON LA CAPACIDAD CALORÍFICA DE LOS ALIMENTOS

El siguiente texto ilustra algunos consejos prácticos para conservar las verduras y hortalizas. Fue tomado de Dapcich et al. (2004).

Las verduras y hortalizas

Ante todo, debemos saber que el calor de la cocción destruye parte de los nutrientes de las hortalizas y verduras, y que el agua diluye también vitaminas y minerales. Por ello es tan importante que consumamos hortalizas crudas como mínimo una vez al día, además de las que tomamos cocidas. Si vamos a lavar las verduras antes de consumirlas crudas o cocerlas, es conveniente no ponerlas en remojo, ya que de esta forma perderemos algunos nutrientes. Es mejor lavarlas con agua potable abundante y escurrirlas cuidadosamente. Cuanto más cortemos las hortalizas, mayor es la pérdida de vitaminas B1, C y minerales. Es mejor utilizar un cuchillo de acero inoxidable para cortar las verduras u hortalizas más duras previamente lavadas, y cortar con las manos las verduras de hoja (lechuga, espinacas, acelgas, etc.). Si deseamos cocinar las hortalizas o verduras, debemos procurar la menor pérdida posible de nutrientes. Para ello es conveniente: 1. Cortarlas en grandes trozos y no remojarlas. Si es posible, cocinarlas con su piel. 2. Utilizar la menor cantidad de agua posible, en olla tapada y con un poco de sal. 3. Cuanto menor sea el tiempo de cocción, menor será la pérdida de nutrientes del alimento. Por ello, dejemos de lado las largas preparaciones y cocinemos con tanta rapidez como sea posible: lo ideal es el vapor, el baño maría, o bien la olla a presión, donde las temperaturas son mayores, pero el tiempo es menor que en el hervido. 4. Podemos aprovechar el líquido de cocción, rico en sustancias solubles, para elaborar otros platos como cocidos, sopas, purés, salsas, etc.

Bibliografía

- Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, R., Arancela, J. & Serra, J. (2004). *Guía de alimentación saludable*, Sociedad Española de Nutrición comunitaria, Madrid, España.
- Serway, R. & Faughn, J. (2004). *Física*, 6ª edn, Thomson, México.
- Ramos, A. (2007). Laboratorio de fisicoquímica. práctica 3: Calorimetría, *Technical report*, Departamento de Ciencias. Universidad Iberoamericana.

APÉNDICE D

Practica N° 4: Estructura celular vegetal

LA PECTINASA: UNA JUGOSA IDEA

Elaborada por: Nidya Janeth Botia Mancilla



Planeación curricular

Campo formativo: Biología, ciclo 4 (grado octavo y noveno).

Aspecto: Estructura celular vegetal.

Competencia: Comprender la influencia de las enzimas en los procesos de maduración de las plantas y sus aplicaciones industriales.

Nivel de desempeño: Determina el rendimiento en la extracción de jugo de manzana al utilizar pectinasa y el comportamiento bioquímico que se presenta en la acción enzimática dentro de la estructura celular de la fruta.

Aprendizajes esperados:

- Reconoce los cambios físicos y químicos de las frutas como resultado de la acción enzimática que se producen en la estructura celular.
- Valora experimentalmente el rendimiento de extracción de jugo al añadir pectinasa.
- Reconoce la propiedad catalítica de las enzimas, como un recurso útil en procesamiento de frutas a nivel industrial.

Conocimiento:

Previos: Pectina, pectinasa, enzima y pared celular.

Nuevos: Catalizador, velocidad de reacción.

Habilidades: Observar – Recopilar datos – Analizar – Sintetizar.

Evaluación

- Reconocimiento de ideas previas a partir de un test.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

En esta práctica se aplicará pectinasa a las frutas bajo condiciones experimentales controladas con el fin de investigar la actividad de la enzima de pectinasa. Se debe monitorear la actividad de la enzima mediante la medición de la cantidad de jugo que se produce en las diferentes condiciones experimentales. La función y uso de la pectinasa se explica claramente en el siguiente fragmento extraído de Olson (2003).

Extracción de manzana con pectinasa

¿Sabes por qué las enzimas son a menudo llamadas los caballos de batalla de la bioquímica? Es porque puede acelerar una amplia variedad de reacciones químicas, y los químicos y los biólogos utilizan enzimas para hacer todo tipo de trabajos. Las enzimas son proteínas que catalizan (aceleran) reacciones químicas específicas, aumentando la velocidad de reacción en un factor de al menos un millón.

La pectinasa es una enzima que cataliza la descomposición de la pectina, un componente de la pared celular en frutos tales como manzanas y naranjas. La pectinasa se utiliza comercialmente para ayudar a extraer el jugo de la fruta. Enzimáticamente actúa rompiendo la pared celular, lo que hace que se libere el jugo de las células. La pectinasa también se utiliza para clarificar el jugo extraído.

¿Qué debo saber?

Pectina, pectinasa, enzima y pared celular, catalizador.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

Los objetivos de esta práctica son:

- Comprender la importancia que tiene la pectina como sustancia presente en la membrana celular vegetal, durante el desarrollo y maduración de las frutas.
- Reconocer la función catalítica de la pectinasa en la extracción de jugo de manzana.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

Cuchillo en acero inoxidable, balanza, 2 vasos de precipitado de 50 ml, 2 vasos de precipitado de 100 ml, dos jeringas de 1 ml o pipetas, 2 cucharas de plástico, plástico wrap, dos mecheros, dos trípodes y triángulos de porcelana, 100 cm de espuma de poliéstireno, cuchara de madera, 2 probetas de 100 ml, filtros de café, cronómetro, cinta de enmascarar, agua destilada.

Pectinasa (se puede conseguir en una casa de suministros) y manzanas maduras.

¿Qué procedimiento debo seguir?

1. Pique las manzanas en cubos de aproximadamente 5 mm de lado. Es importante tener en cuenta que el picar la fruta en pequeñas partes, proporciona mayor superficie de contacto y permite que la enzima rompa la pectina en la pared celular vegetal, liberando más jugo.
2. Pique las manzanas en cubos de aproximadamente 5 mm de lado. Es importante tener en cuenta que el picar la fruta en pequeñas partes, proporciona mayor superficie de contacto y permite que la enzima rompa la pectina en la pared celular vegetal, liberando más jugo.
3. Agregue 4 ml de enzima diluida a un vaso, y añada 4 ml de agua destilada a otro vaso de precipitado. Etiqueta de los vasos (“pectinasa” y “agua”).
4. Mezcle los trozos de manzana picada en cada vaso con una cuchara de plástico por separado. Asegúrese de mojar todas las piezas. Cubra los recipientes con plástico wrap.
5. Ponga los dos vasos de precipitado en un baño de agua a 40°C durante 25-30 minutos. El baño de agua se puede preparar calentando agua a 40°C y cuando se tenga esta temperatura, se introduce en una caja de espuma de poliestireno o neveras portátiles. El agua debe llegar al nivel de las manzanas picadas, pero no tanta porque pueden flotar y voltearse. Pasado los 30 minutos se puede utilizar una cuchara de madera para revolver suavemente y apretar los trozos de manzana en cada uno.
6. Use los filtros de café de papel en el embudo para filtrar el jugo de los preparativos de la manzana en probetas de 100 ml (ver figura D.1). Una vez más, se etiquetan las botellas para realizar un seguimiento de los contenidos. Registrar la cantidad de jugo en cada cilindro a intervalos de 5 minutos, en la tabla D.1 de la hoja de resultados.
7. Haga un gráfico que muestra el volumen total de jugo (ml) producido por cada tratamiento contra el tiempo (minutos) (figura D.2).

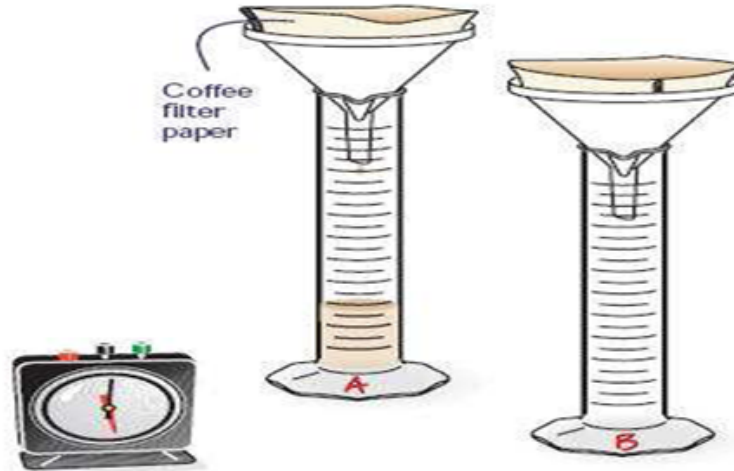


FIGURA D.1. Ejemplo del uso de los filtros y el embudo para filtrar jugos.

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justifícala:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

2. ¿Cuál es la estructura más externa en una célula animal y cuál en una célula vegetal?

Respuesta: _____

3. ¿Cómo se relacionan éstas con la estructura y fisiología del organismo?

Respuesta: _____

4. ¿Qué es un catalizador y qué tipo de catalizador es la pectinasa?

Respuesta: _____

5. ¿En qué otras actividades o prácticas cotidianas creo que pueden ser útiles los catalizadores?

Respuesta: _____

6. ¿Conozco otro tipo de catalizadores que pueden ser utilizados a menudo durante la preparación de alimentos?

Respuesta: _____

TABLA D.1. Volumen del Jugo producido vs. tiempo.

Tiempo (min)	5	10	15	20	25	30
Volumen (ml)						
Jugo producido con Pectinasa						
Jugo producido sin pectinasa						

7. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

8. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

9. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

10. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

11. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

12. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

FIGURA D.2. Volumen del Jugo producido vs. tiempo.

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

LECTURA RELACIONADA CON LA JUGOSIDAD DE LAS FRUTAS

Para ampliar nuestros conocimientos en la aplicación industrial del tema, ahora leamos el texto a continuación extraído de Gimferrer (2009).

Transformación de alimentos mediante enzimas

Desde que el alimento se selecciona para ser procesado, hasta que llega al consumidor pasa por diferentes etapas de transformación, que se podrían clasificar en tres grandes grupos. El primero es la preparación de la materia prima, donde se hallan los procesos de lavado, cortado o picado. En segundo lugar están los procesos de conservación, entre los que destacan la esterilización, desecación, congelación o liofilización y, finalmente, los procesos de transformación, quizá de los más importantes porque tienen como objetivo el aumento de la vida útil del alimento y cambiar su textura, sabor y aroma.

Su uso en la industria

Para llevar a cabo la transformación de los alimentos existen diferentes métodos. Aplicación de calor, como el frito, horneado o escaldado; extrusión, que es la mezcla de distintos ingredientes para elaborar nuevos productos o fermentación, cuya finalidad es transformar el alimento mediante la acción de microorganismos. Uno de los más novedosos, y que empieza a utilizarse en las industrias alimentarias, es el uso de enzimas, moléculas de proteínas que tienen la capacidad de facilitar y acelerar las reacciones químicas que se producen en los tejidos vivos.

Las enzimas no reaccionan químicamente con las sustancias sobre las que actúan ni alteran el equilibrio de la reacción. Su función consiste sólo en aumentar la velocidad de las reacciones actuando como catalizadores. Sabiendo sus funciones, ¿por qué se usan enzimas en la transformación de los alimentos? Cabe destacar que su uso en este campo es limitado. Aunque existe una elevada cantidad de enzimas, son pocas las que se utilizan en la industria.

Entre sus ventajas destaca la capacidad de modificar de manera muy específica el alimento, es decir, actúan donde se precisa su acción y no en más puntos. Y lo hacen a bajas concentraciones, necesitan valores de temperatura y pH muy suaves, lo que permite que no se altere el alimento. Además mejoran la textura, el aroma y el gusto del producto y pueden usarse para la elaboración de nuevos productos.

¿Cuáles son las enzimas responsables de la transformación? Son pocas las responsables de los cambios en los alimentos y se denominan enzimas técnicas. Proviene de tres orígenes distintos pero sus funciones no varían. Pueden hallarse en los vegetales, cuya obtención se deriva de cebada o también de la piña y la papaya, como por ejemplo las proteasas. De los animales la obtención proviene del hígado, pulmón o de diferentes órganos del animal

o, finalmente, de los microorganismos, quizá las más importantes, ya que son mucho más termoestables que el resto y en un único microorganismo pueden hallarse varias enzimas.

Bibliografía

- Gimferrer, N. (2009). Transformación de alimentos mediante enzimas, *Revista Eroski Consumer*.
[Consultada el día agosto 18 de 2011].
URL: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/02/02/183099.php>
- Olson, A. (2003). A Juicy Project: Extracting Apple Juice with Pectinase, *Revista Science Buddies*.
[Consultada el 14 de agosto de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas

Practica N° 5: Definición ácido-base

EL REPOLLO Y SU USO EN LA MEDICIÓN DEL pH

Elaborada por: Nidya Janeth Botia Mancilla



Planeación curricular

Campo formativo: Química, ciclo 5 (grado décimo).

Aspecto: Definición ácido-base.

Competencia: Identifica el pH en diferentes alimentos, relacionando la influencia de esta propiedad con sus usos en la vida cotidiana.

Nivel de desempeño: Elabora un indicador natural de pH, reconociendo las características bioquímicas que posee y lo utiliza para medir el pH de diferentes alimentos, determinando el carácter ácido o básico.

Aprendizajes esperados:

- Elabora un indicador natural de pH a partir de la extracción de repollo y determina la acidez y basicidad de diferentes alimentos, especialmente frutas y verduras.
- Interpreta el concepto de pH y su utilidad en la industria de alimentos.
- Reconoce el uso del concepto de pH en la conservación de alimentos.

Conocimiento:

Previos: pH, acidez, basicidad.

Nuevos: Indicadores de pH, antocianinas.

Habilidades: Observar – Recopilar datos – Analizar Comparar – Sintetizar.

Evaluación

- Plenaria.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

El conocimiento del pH en los alimentos proporciona una información muy valiosa para el mantenimiento de una salud adecuada y la aplicación industrial del procesamiento de alimentos. En esta práctica vamos a elaborar un indicador natural a base de extracto de repollo, con el fin de hacer la medición de acidez y basicidad en distintos alimentos. Para esto es importante aclarar algunos conceptos que se han venido tratando teóricamente en el aula de clase.

Según Arrhenius un ácido es una sustancia que al disolverse en agua libera iones hidronio (H_3O^+); una base es un compuesto que al tratarse con agua libera iones hidróxido (OH^-).

Según Brönsted y Lowry un ácido y una base coexisten durante una reacción química, de tal forma que el ácido es capaz de aceptar estos mismos iones. Este concepto admite la presencia de pares ácido-base conjugados en una reacción de equilibrio (reversible) y es muy útil para explicar la existencia de moléculas anfóteras, como el caso del agua, que se pueden comportar como ácidos o bases.

Según Lewis un ácido es una sustancia que acepta electrones (electrofílica) y una base es un compuesto que puede suministrar electrones (nucleófilo).

En reacciones reversibles como las que son de nuestro interés tratar en este laboratorio, el concepto más apropiado para hablar de ácidos y bases es el propuesto por Brönsted y Lowry. Esta teoría se puede aplicar a la reacción de disociación del agua.



Se dice que la reacción existe en equilibrio, por lo que podemos utilizar la ley de acción de masas para determinar la respectiva constante

$$K_e = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]^2} \quad (\text{E.2})$$

La disociación del agua ocurre en proporciones de concentración muy bajas, por lo que podemos decir que la concentración del agua es prácticamente constante:

$$K_e = \frac{[\text{H}_3\text{O}][\text{OH}^-]}{a^2} \quad (\text{E.3})$$

De manera que podemos hablar de una sola constante, $K_w =$ constante de disociación, que equivale al producto iónico de la concentración de iones hidroxilo e hidronio, que calculada a 25°C equivale a un valor de 1×10^{-14} . El agua químicamente pura contiene la misma concentración de iones hidroxilo e hidronio, es decir, 1×10^{-7}

$$[\text{H}_3\text{O}] = [\text{OH}^-] \quad (\text{E.4})$$

Una sustancia ácida disuelta en agua, aumenta la concentración de iones hidronio y una sustancia básica disuelta en agua aumenta la concentración de iones hidroxilo. Esto permite deducir que del extremo ácido al básico, la concentración varía de 1M a 1×10^{-14} M de iones hidronio y de forma contraria, para los iones hidroxilo varía de 1×10^{-14} M a 1M.

La escala de pH proporciona una forma adecuada de expresar la acidez y el pOH expresa la basicidad. En una disolución, conociendo $[\text{H}_3\text{O}]$ y $[\text{OH}^-]$ podemos calcular los valores de pH y pOH mediante el cálculo del logaritmo negativo de esas concentraciones.

En los sistemas bioquímicos es importante determinar el valor del pH, de manera que se pueden diagnosticar problemas del organismo, a partir de pruebas de saliva, orina, sangre, secreciones del intestino delgado y otros, que tienen rangos de pH preestablecidos: 6.5 a 7.5 para la saliva; 5.5 a 7.0 para la orina; 7.35 a 7.45 para el plasma sanguíneo y 7.7 para las secreciones del intestino delgado.

Existen varias maneras de medir el pH, como el uso directo de un indicador ácido-base, papel indicador y el uso del potenciómetro.

Un indicador es una sustancia que se comporta como ácido débil y cambia de coloración a determinados pH. Se puede observar el cambio de coloración al aplicarla sobre un patrón conocido de ión hidronio o ión hidroxilo. Generalmente estas sustancias poseen un rango de pH en el cual ocurre el cambio de coloración (Whitten, 2008).

Indicadores químicos ácido-base naturales

Se deben fundamentalmente a la proporción que contengan de los pigmentos naturales conocidos como antocianinas y antoxantinas. La antocianina es roja en medio ácido, púrpura en medio neutro y azul en medio básico, sin embargo la antoxantina es amarilla en medio básico. La proporción en que se encuentre la mezcla de pigmentos hace que las flores tengan distintos colores y que se puedan modificar según el pH del medio.

Los indicadores son glucósidos, con estructura parecida, modificándose la posición de determinados grupos hidroxilo, con carácter ácido, que según el medio producen diferentes formas encuadradas en una tautomería ceto-enólica. De su hidrólisis se extraen los pigmentos coloreados, las antocianidinas y antoxantinas. Observe la figura E.1 (Garzón, 2008).

¿Qué debo saber?

Ácido, base, equilibrio ácido-base, logaritmos, pH, indicadores de pH, antocianinas.

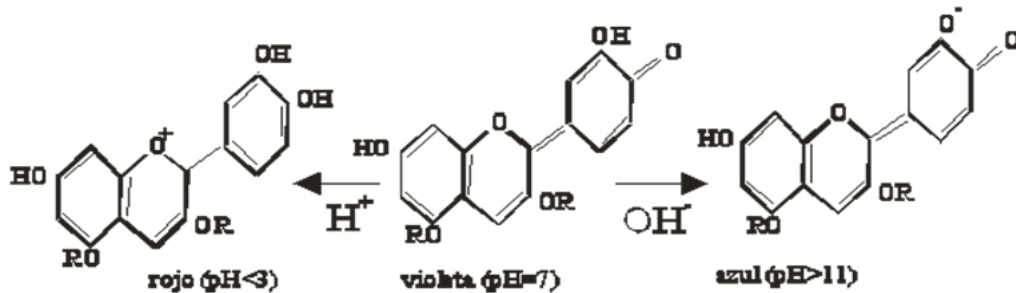


FIGURA E.1. Forma genérica de la antocianidinas y su transformación.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

El objetivo de esta práctica es:

- Elaborar un indicador de pH natural y valorar la acidez o basicidad de varios tipos de alimentos, especialmente frutas y verduras.
- Interpretar el concepto de pH y su utilidad en la industria de alimentos.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

Un repollo morado mediano, un vaso de precipitado de 600 ml, trípode, triángulo de porcelana, mechero, 500 ml de agua destilada, mortero, papel filtro, tubos de ensayo, una variedad de alimentos entre los que pueden estar café, leche, limón, mora, fresa, uva, pera, zanahoria, papa, tomate, cebolla.

¿Qué procedimiento debo seguir?

En el desarrollo de esta práctica es importante tener en cuenta tres momentos: un antes, un durante y un después.

Antes

Para esta práctica el docente debe tener en cuenta que es importante disponer de algunos monitores que organicen y dispongan el material de laboratorio de acuerdo al número de grupos. Los estudiantes previamente deben recibir una inducción sobre el reconocimiento y uso del material de laboratorio, además de las normas de seguridad al usar llama, en caso en que la experiencia con prácticas de laboratorio sea nula o mínima. El trabajo teórico con respecto al tema debe ser evaluado previamente, como un requisito mínimo para asegurarse que el/los estudiantes lograrán interpretar lo que sucede con la variación del color en las distintas pruebas.

Se sugiere que el docente organice grupos de máximo 4 estudiantes, para que traigan los alimentos que se requieren para la práctica.

Durante

Para la preparación del papel indicador vamos a tener en cuenta los siguientes pasos (Heredia, 2006):

1. Se toma unas cuantas hojas de repollo (4 – 6) y se cortan en pequeños trozos.
2. Realizar un montaje de calentamiento, utilizando soporte universal, aro, triángulo de porcelana y mechero, tal como puede observar el montaje de la figura E.2.



FIGURA E.2. Montaje de calentamiento.

3. En el vaso de precipitado o erlenmeyer agregue 400 ml de agua destilada hasta que alcance el punto de ebullición y luego agregue el repollo en trozos, sometiéndolo a calentamiento durante 10 – 15 minutos.
4. Baje el vaso de precipitado y espere hasta que enfríe. Mientras tanto puede ir macerando los alimentos sólidos e introduciendo el contenido en tubos de ensayo, rotulándolos de acuerdo a las muestras de alimento.
5. Tome un vaso de precipitado de 250 ml y envasen la solución pigmentada obtenida del calentamiento del repollo.
6. Corte varias tiras de papel filtro, humedézcalas en la solución pigmentada por el repollo y espere unos minutos hasta que sequen.
7. Las tiras de papel filtro representan ahora el papel indicador.
8. Con el que debe probar cada alimento en las soluciones que se rotularon.
9. En cada prueba deben observar la coloración e ir tabulando los resultados, comparando el color obtenido con la escala (Heredia, 2006) que muestra la figura E.3

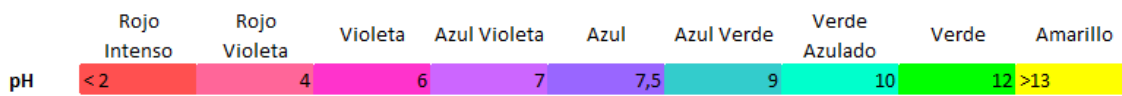


FIGURA E.3. Escala de pH del extracto de repollo.

Después

Los estudiantes deben entregar un informe a los ocho días de la práctica, en donde incluyan marco teórico, resultados, análisis de resultado, conclusiones y como punto adicional deben consultar qué importancia tiene el pH en la industria alimenticia, especialmente en el procesamiento de frutas y verduras. En la sesión de entrega se socializarán los trabajos en plenaria, de manera que el docente pueda orientar el despeje de dudas, las correcciones y las conclusiones para comprensión significativa del tema.

Deben complementar el trabajo realizado con la lectura propuesta en esta práctica (anexo 1) o hacer una consulta para discutir la información en la plenaria realizada.

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justificala:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

2. Fui organizado(a) con los datos registrados:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

3. Puedo interpretar la propiedad ácida y básica de los distintos alimentos al valorar su pH:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

4. ¿Qué aporte importante hice al trabajo en grupo?

Respuesta: _____

5. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

6. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

7. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

8. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

9. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

10. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

TABLA E.1. Valores de color y pH para distintos alimentos.

ALIMENTO	COLOR	pH
Café		
Leche		
Limón		
Mora		
Fresa		
Uva		
Pera		
Zanahoria		
Papa		
Tomate		
Cebolla		

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

LECTURA RELACIONADA CON EL REPOLLO Y SU USO EN LA MEDICIÓN DEL pH Vinagre o limón, alternativas de aliño para evitar molestias digestivas

El ácido es el sabor que se busca como contrapunto de aliños y adobos. El vinagre, en sus distintos tipos y presentaciones, es el producto más utilizado desde hace milenios para tal fin. En su composición destaca el ácido acético, que reduce el pH (nivel de acidez) de los alimentos a los que se añade, lo cual impide el crecimiento de ciertos microbios patógenos, y limita la pérdida de nutrientes en el procesado de alimentos. Sin embargo, si se tienen molestias digestivas, conviene utilizar zumo de limón. Por su diferente tipo de acidez, su uso resulta más recomendado en este caso.

El vinagre se emplea como condimento, ya que confiere un sabor y aroma característicos, pero tanto en el hogar como en las elaboraciones industriales es un excelente conservador de los alimentos. Esto explica por qué los encurtidos (cebolletas, aceitunas en vinagre y pepinillos) se conservan, con apoyo del frío, mucho más tiempo que los productos frescos. El vinagre se añade al agua de remojo de las hortalizas, ya que la acidez ayuda a preservar el contenido de vitamina C de los vegetales.

Sin embargo, al emplearlo como aliño, el vinagre resulta muy ácido para quienes tienen el estómago delicado. Esto se debe a que el ácido acético tiene la capacidad de irritar la mucosa digestiva, la capa que recubre el tubo digestivo. Si está dañada, aumenta la acidez del estómago, lo que puede empeorar el dolor y la irritación. Por ello, el consumo de vinagre en sus distintas presentaciones no está indicado en caso de gastritis, esofagitis, dispepsias (digestiones pesadas), pirosis o acidez y hernia de hiato.

Una alternativa más suave para el estómago es el zumo de limón de aliño. A diferencia del vinagre, no contiene ácido acético. La acidez procede de su riqueza en ácidos orgánicos, como el ácido cítrico, málico y tartárico. También contiene una cantidad reseñable de vitamina C, vitaminas del grupo B y flavonoides de acción antioxidante, si bien en la cantidad usada como aliño no puede destacarse por su especial contribución nutricional a la dieta.

Debido a su composición, el zumo de limón carece de un efecto tan irritante como el del vinagre común sobre la mucosa digestiva. De ahí que quienes siguen una dieta de protección gástrica lo toleren mejor. Además, añadido a los platos, encubre en parte la falta de sal, lo cual resulta muy conveniente en caso de seguir una dieta baja en sodio. El zumo de limón puede ser, además, un buen método para realzar el sabor de una gran variedad de alimentos. En algunos postres, corrige sabores demasiado dulces o aporta un contraste cuando las frutas tienen poco sabor. En recetas diversas, como el guiso de ternera, de gambas a la plancha o de mero al limón, este zumo aporta un contraste de sabor que realza las recetas para que sean más jugosas y sabrosas (Zudaire, 2011).

Bibliografía

- Garzón, G. A. (2008). Anthocyanins as Natural Colorants and Bioactive Compounds: A Review, *Acta Biol. Colomb.* **13**(3): 27–36. Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.
- Heredia, S. (2006). Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* **3**(1): 89–103.
- Whitten, K. W. (2008). *Química*, 8th edn, Cengage Learning, México.

Aprendizajes esperados:

- Comprende los principios de oxidación - reducción en la titulación de ácido ascórbico o vitamina C con yodo.
- Reconoce el método de titulación como un procedimiento experimental que permite hallar concentración desconocida de un producto químico.
- Determina la influencia de la maduración del fruto en la concentración de la vitamina C y el momento oportuno para aprovechar esta propiedad nutritiva.

Conocimiento:

Previos: Estequiometría, ácido ascórbico, yodo, solución y concentración.

Nuevos: Reacciones de oxidación-reducción, valoración, valorante, titulación, indicador de solución.

Habilidades: Observar – Recopilar datos – Analizar Comparar – Sintetizar – Deducir.

Evaluación

- Reconocimiento de ideas previas a partir de un test.
- Registro en la bitácora al inicio, durante y al finalizar la práctica.
- Prueba escrita por selección múltiple con única respuesta.

Introducción

La vitamina C, o ácido ascórbico, es un compuesto hidrosoluble de 6 átomos de carbono relacionado con la glucosa. Su papel biológico principal parece ser el de actuar como cofactor en diversas reacciones enzimáticas que tienen lugar en el organismo. El ácido ascórbico participa en las reacciones metabólicas que dan lugar a la formación del colágeno, en este sentido viene siendo importante para el mantenimiento del tejido conjuntivo normal, para la curación de heridas y para la formación del hueso, ya que el tejido óseo contiene una matriz orgánica con colágeno. Posee otras propiedades importantes, que parecen ser no enzimáticas. Por ejemplo, ayuda a la absorción del hierro al reducirlo a su estado ferroso en el estómago; protege la vitamina A, vitamina E y algunas vitaminas B de la oxidación. Finalmente, la vitamina C es un antioxidante biológico que protege al organismo del estrés oxidativo provocado por las especies oxígeno reactivas.

La mayor parte de síntomas de la **carencia de vitamina C** se puede relacionar directamente con sus papeles metabólicos. Entre los síntomas de carencias leves de vitamina C se encuentran la facilidad para producir heridas, debido al incremento de la fragilidad de los capilares. El escorbuto está asociado con una disminución en la capacidad de curar heridas, osteoporosis, hemorragias y anemia.

La vitamina C se encuentra principalmente en alimentos de origen vegetal y es un nutriente esencial para muchos primates. El hombre en concreto, carece de la enzima que cataliza la etapa terminal de la síntesis de ácido ascórbico, la gulonolactona oxidasa, por lo que debe adquirirlo a través de la alimentación, siendo esta la razón por la que en el hombre y en otras especies el ácido ascórbico adquiere el carácter de vitamina.

La vitamina C es un compuesto inestable, debido a la facilidad con la que se oxida e hidrata. Alimentos como los cítricos, kiwi, fresas, brócoli, lechuga, entre otros, son

fuente natural de vitamina C, y su contenido depende de la especie, área geográfica en las que son cultivados, las condiciones de almacenamiento una vez recogidos y del estado de maduración (generalmente aumenta con la maduración) (Ciancaglini et al., 2001).

En esta práctica utilizaremos un método interesante para la determinación de la cantidad de vitamina C en una solución. La técnica que va a utilizar se denomina titulación.

La titulación se utiliza para determinar la concentración desconocida de un producto químico en una solución. En una valoración, una cantidad cuidadosamente medida de un segundo producto químico se agrega gradualmente a la solución. El valor añadido químico reacciona con la sustancia química original, cuya concentración es desconocida. La química original cuya concentración se conoce se llama el titulante, y el producto químico añadido, cuya concentración se sabe que se llama la solución de valoración. La solución de valoración reacciona con el reactivo, y el progreso de esta reacción se controla cuidadosamente. Cuando el 100 % del compuesto original, ha reaccionado con el añadido química, la titulación estará completa. Ahora, la concentración de la sustancia química original se puede determinar de la cantidad de solución de titulación que se añadió (Burns, 2008).

Las titulaciones en las que interviene el yodo como agente oxidante se denominan *yodimetrías*. Dado que la reacción entre el yodo y el ácido ascórbico presenta una estequiometría 1:1, en el punto final de la titulación el número de moles de yodo reducido es equivalente a los moles de ácido ascórbico oxidado. Es importante señalar que con este método se determina la capacidad reductora total de la disolución, por ello, si la disolución a titular contiene otras sustancias reductoras además del ácido ascórbico el volumen de la disolución oxidante (yodo) consumida puede estar aumentada, y por tanto, el contenido de ácido ascórbico sobrestimado. Además hay que tener en cuenta que la vitamina C es oxidada fácilmente por el aire, por tanto, las disoluciones que contienen vitamina C deben ser preparadas inmediatamente antes de ser tituladas, con el fin de obtener resultados fiables.

El almidón se utiliza como indicador para el yodo, debido a que forma un complejo de color azul intenso con el mismo. Cuando añadimos yodo sobre vitamina C reducida desaparecerá pues pasará a yoduro (la vitamina C se oxidará en el proceso). Cuando ya no quede vitamina C reducida el yodo no desaparecerá, se unirá al almidón y aparecerá el color azul indicando el fin de la titulación. El almidón se hidroliza con facilidad y uno de los productos de la hidrólisis es la glucosa, la cual tiene carácter reductor, por tanto, una disolución de almidón parcialmente hidrolizada puede ser una fuente de error en una titulación redox.

Nota: El color amarillo del zumo de naranja puede enmascarar en parte el color azul por lo que hay que tener cuidado para observar el cambio de color.

La reacción química del yodo con la vitamina C se llama una reacción de oxidación-reducción. El ácido ascórbico se oxida a ácido dehidroascórbico, y el yodo se reduce a iones de yoduro. En la oxidación-reducción Las reacciones siempre ocurren en pares como este. La molécula que pierde electrones se oxida, y la molécula que acepta los electrones se reduce. ¿Diferentes tiempos de almacenamiento afectan la cantidad de vitamina C en el jugo exprimido de las naranjas? Para dar respuesta a esta pregunta debemos estar dispuestos a hacer algunas valoraciones y descubrirlo por nuestros propios medios (Olson, 2007).

¿Qué debo saber?

Solución, concentración, reacciones de oxido-reducción, valoración, valorante, titulación de la solución, indicador de solución, estequiometria, ácido ascórbico o vitamina C y yodo.

¿Para qué voy a realizar esta práctica?

El objetivo de esta práctica es:

- Determinar la concentración de vitamina C en muestras de naranja mediante el método de titulación.
- Comparar la concentración de vitamina C en naranjas tomadas directamente del árbol y aquellas que se compran en la tienda después de un tiempo de cosecha, para determinar en qué momento se puede aprovechar el mayor aporte de estas frutas.

¿Con qué voy a realizar la práctica?

3 Erlenmeyer de 250 ml, balón aforado 100 ml, bureta 50 ml, Pipeta automática P-1000 y puntas azules, probeta de 500 ml, frascos de vidrio de 300 ml para los zumos y la solución de almidón, mechero, triángulo de porcelana, trípode, balanza, embudo, filtro de café o gasa, cinta de enmascarar, marcador permanente, agua destilada, vitamina C 500 mg, solución de lugol, solución de Yodo, almidón soluble.

Recomendaciones de seguridad:

El yodo en solución es venenoso, así que evite el contacto con la piel. Utilice gafas de seguridad y guantes de goma para el manejo de la solución concentrada. La solución de yodo mancha la ropa, por tanto no olvide utilizar una bata de laboratorio.

¿Qué procedimiento debo seguir?

En el desarrollo de esta práctica es importante tener en cuenta dos momentos: un antes y un durante.

Antes

Los estudiantes Deben contar con un trabajo de aula previo que permita una clara interpretación de los fenómenos observados en este experimento. Es necesario que hagan una consulta previa a la práctica para que aclaren los conceptos y se discuta el marco teórico en un espacio de aula, de manera que en la práctica sepan interpretar y analizar lo que está sucediendo. Incluso es necesario que se practique en el aula el cálculo de concentraciones valoradas a partir del uso de las fórmulas en distintos ejemplos.

El docente organizará grupos de 6 estudiantes y les encargará traer para la práctica, 12 naranjas bajadas de un árbol si esto está al alcance de los estudiantes y otras 12 naranjas compradas en la tienda. También es posible hacer la práctica utilizando guayaba, limón, fresas, melón y otros, teniendo en cuenta que si no está al alcance

de los estudiantes conseguir las naranjas bajadas del árbol, es posible modificar la práctica para comparar el aporte de vitamina C en alguna de las frutas del listado mencionado, buscando clasificarlas de acuerdo a su grado de maduración: verde, pintonas, maduras y sobremaduras.

Durante

Los estudiantes se dividirán el procedimiento a continuación, procurando aprovechar el tiempo y hacer un trabajo colaborativo. En parejas pueden distribuirse la preparación de las soluciones y luego las sucesivas valoraciones, para las que es necesario tomar tres pruebas.

Las siguientes pautas fueron extraídas de (Ciancaglini et al., 2001)

Solución de yodo

Diluya 1:10 la solución de Lugol en agua destilada para hacer la valoración de yodo. (Nota: en caso de adquirir la solución de yodo para prueba de almidón, puede saltarse este paso). Vierta los 30 ml de solución de Lugol en la probeta graduada de 500 ml. Agregue suficiente agua destilada para que el volumen total de líquidos a 300 ml y mezclar. Guarde la solución en un frasco limpio y hermético de vidrio que está claramente marcada. Guárdelo en un lugar que esté protegido de la luz.

Solución estándar de vitamina C

Va a utilizar esta solución para “normalizar” la solución de valoración de yodo. Se va a medir la cantidad de la solución de yodo que se necesita para oxidar una cantidad conocida de la vitamina C. A continuación, puede utilizar la solución de titulación con yodo para determinar la cantidad de vitamina C de análisis de muestras de jugo de naranjas. macere una pastilla de 500 mg de vitamina C hasta obtener un polvo fino. Disuelva la pastilla triturada en 200 ml de agua destilada. Mezcle por lo menos durante 5 minutos para disolver la vitamina C. Vierta la mezcla en una probeta y añada agua destilada hasta un volumen total de 500 ml. Valore 20 ml de vitamina C solución estándar.

Solución de almidón

Prepare una disolución de almidón al 1%: disuelva 1 g de almidón soluble en 100 ml de agua hirviendo. Homogenice la suspensión. Una vez fría, fíltrela utilizando algodón. Cuando esté frío, almacene la solución de almidón en un frasco limpio y hermético de vidrio que está claramente marcada.

Valoración de la solución estándar de vitamina C

- Utilice una probeta graduada de 25 ml para medir 20 ml de solución de vitamina C estándar. Vierta en un Erlenmeyer de 50 ml (la forma de este frasco le permite girar la solución para mezclar sin derramar). Añada 10 gotas de solución indicadora de almidón. Use un embudo para llenar cuidadosamente la bureta con la solución de titulación de yodo, hasta completar los 50 ml. *Sugerencia:* el nivel del líquido no debe pasar la marca graduada en la bureta. Anote el volumen inicial de la solución de valoración de yodo en la bureta.
- Coloque el Erlenmeyer (que contiene la vitamina C y las soluciones de almidón), bajo la bureta. Prepare el montaje de titulación como se observa en la figura F.1.

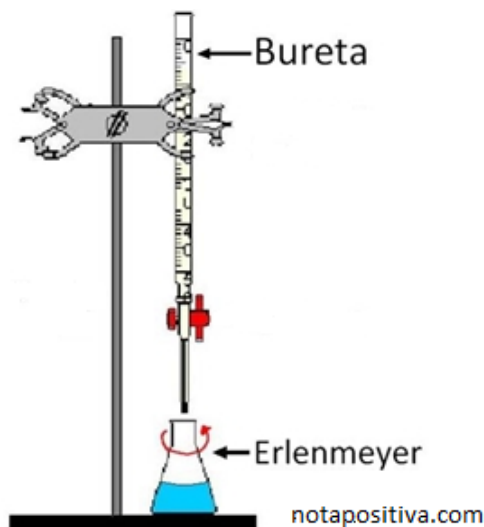


FIGURA F.1. Montaje de titulación.

- Cuidadosamente abra la llave de la bureta y añada gota a gota la solución de yodo. Agite el matraz para mezclar la solución de yodo después de cada adición. La valoración se completa cuando el yodo crea un color azul-nuevo en la solución que tiene una duración de más de 20 segundos.
- Registre el volumen final de la solución de yodo en la bureta. La diferencia entre el volumen inicial y el volumen final es la cantidad de solución de yodo necesario para oxidar la vitamina C. De esta manera usted habrá calibrado su solución de yodo para que pueda calcular las concentraciones de las naranjas.
Repita este paso tres veces. Usted debe obtener los resultados que coinciden en alrededor de 0.1 ml.

Valoración de los zumos de naranja.

- Corte las naranjas que han sido tomadas del árbol y extraiga el zumo con un exprimidor y retire los sólidos filtrando el contenido. Para esto puede utilizar la seda fina o gasa. Haga lo mismo con las naranjas compradas en la tienda. Marque las soluciones con la letra A (naranja del árbol) y B (naranja de tienda).
- Con un volumen conocido de zumo de naranja, añada el almidón y dilúyalo para agregar la solución en el erlenmeyer y realizar la titulación con cada solución. Se necesita 20 ml de jugo por titulación, y ya que debe hacer al menos tres titulaciones por las condiciones de almacenamiento, para un total de 60 ml.

La titulación de una muestra de jugo de naranja es muy similar a la titulación de la solución estándar de vitamina C. Estos son los pasos:

- Utilice una probeta graduada de 25 ml para medir 20 ml de solución de vitamina C del jugo recién exprimido. Vierta en un Erlenmeyer de 50 ml (la forma de este frasco le permite girar la solución para mezclar sin derramar). Añada 10 gotas de solución indicadora de almidón. Use un embudo para llenar cuidadosamente la bureta con la solución de titulación de yodo, hasta completar los 50 ml. Sugerencia: el nivel del líquido no debe pasar la marca graduada en la bureta. Anote el volumen inicial de la solución de valoración

de yodo en la bureta. Coloque el Erlenmeyer (que contiene la vitamina C y las soluciones de almidón), bajo la bureta.

- Cuidadosamente abra la llave de la bureta y añada gota a gota la solución de yodo. Agite el matraz para mezclar la solución de yodo después de cada adición. La valoración se completa cuando el yodo crea un cambio de color en la solución de jugo/almidón. Este cambio de color será más difícil de ver, ya que el jugo de naranja enmascara el color y cambia del naranja al marrón grisáceo cuando se alcanza el punto final. Si continuamos agregando yodo, el color se oscurece aún más. Debe tener en cuenta el volumen de yodo añadido cuando se observan los primeros cambios de color.
- Registre el volumen final de la solución de yodo en la bureta. La diferencia entre el volumen inicial y el volumen final es la cantidad de solución de yodo necesario para oxidar la vitamina C. Repita este paso tres veces. Usted debe obtener los resultados que coinciden en alrededor de 0.1 ml.
- Anote todos los valores obtenidos en la hoja de resultados.
- Realice los cálculos correspondientes para cada concentración utilizando la fórmula (Harris, 2001).

$$C_A V_A = C_B V_B \quad (F.1)$$

¿Qué aprendí en esta práctica?

Autoevaluación

De acuerdo a la experiencia vivida en esta práctica, es importante que reflexiones acerca de los aprendizajes alcanzados. Marca en la cuadrícula SI o NO según sea el caso y si la respuesta es negativa, justifícala:

1. Al inicio de la práctica contaba con los conocimientos previos para su desarrollo:

SI	NO
----	----

Justificación: _____

2. ¿Qué pasa cuando el yodo se añade a una solución de almidón?

Respuesta: _____

3. ¿Qué pasa cuando el yodo se añade a una solución de almidón, que también contiene vitamina C?

Respuesta: _____

4. ¿Cómo reacciona el ácido ascórbico frente al Yodo?

Respuesta: _____

5. ¿Al finalizar la práctica me pude hacer una idea de en qué condición la fruta me aporta más vitamina C?

Respuesta: _____

6. ¿Qué consecuencias puede traerme el no consumir vitamina C?. Nombre mínimo 3

Respuesta: _____

7. ¿Cuáles son los aprendizajes obtenidos en esta experiencia que puedo aplicar en mi cotidianidad?. Nombre mínimo 3:

Respuesta: _____

8. ¿Qué pregunta me surgió?

Respuesta: _____

9. ¿Qué no entendí?

Respuesta: _____

10. ¿Qué hice bien?

Respuesta: _____

11. ¿Qué hice mal?

Respuesta: _____

12. ¿Cómo podría mejorar?

Respuesta: _____

Hoja de resultados

Análisis de Resultados: _____

Conclusiones: _____

Anexo 1

LECTURA RELACIONADA CON LA BIOQUÍMICA DE LOS NUTRIENTES

Para ampliar nuestros conocimientos sobre la importancia de la vitamina C para nuestro organismo, ahora leamos el texto a continuación extraído de Oberbeil (2004).

Vitamina C: lo mejor del jardín de la naturaleza

El invento más genial de la naturaleza es, posiblemente, la vitamina C. Si existieran unos juegos olímpicos de los nutrientes, ella merecería la medalla de oro. Es, con mucha diferencia, la molécula más extraordinaria que existe sobre la faz de la Tierra, en el interior de ésta o en cualquier otro planeta del Universo.

En algún momento, hace miles de millones de años, la naturaleza debió considerarse insatisfecha con el crecimiento de sus vegetales y microorganismos. Todo aquello era poca cosa; por todas partes prosperaban los musgos, las algas, los líquenes, pero no se hallaba nada que alcanzase un porte respetable o se moviese libremente. “Necesito una sustancia que sea muy sencilla –se diría la naturaleza–, que pueda elaborarse con facilidad a partir de los átomos que sobran por todas partes, o sea una molécula hecha de carbono, hidrógeno y oxígeno. Que sea pequeña para que se mueva con más agilidad que todas las demás venciendo fácilmente los impedimentos del metabolismo, y que sea dinámica, para agilizar la evolución sobre la Tierra. Lo mejor sería una sustancia que se pareciese mucho a la glucosa, que ha sido otro de mis golpes geniales”.

Así la naturaleza inventó la vitamina C. Los animales sintetizan en su propio metabolismo esta sustancia indispensable para el sistema inmune (excepto un murciélago de Formosa, los monos macacus rhesus y alguna que otra especie más) a partir de la glucosa. Por eso no se resfrían nunca. El zorro que caza de noche durante largas horas en medio de la tormenta de nieve tiene un metabolismo que produce cantidades ingentes de vitamina C. Las que necesita para no pillar un enfriamiento.

¿En qué procesos interviene la vitamina C?

La vitamina C catalizó todos los procesos vitales dinámicos de los animales inferiores, primero, y de los superiores después. Ella hace posible la vida y el movimiento.

De ahí que los “vivientes no semovientes”, es decir las plantas, necesiten y consuman poca vitamina C, comparativamente, y cuanta más actividad desarrolla un animal o un humano, más precisan de dicha sustancia.

Hace cientos de miles, o millones de años, aquella insatisfacción de la naturaleza con los resultados de su evolución se repitió. “Algo les falta a mis queridos animalitos –se dijo la naturaleza pensativa–. Siempre actúan a remolque de sus instintos, sin que se les ocurra nada nuevo ni memorable. Voy a tener que inventar un ser viviente nuevo, del todo distinto, que tenga conciencia y sepa razonar, y el único nutriente que puede ayudarme a conseguirlo es la vitamina C”.

Así sucedió que algún mono, sentado en la playa a última hora del atardecer, levantó la mirada al firmamento y se preguntó por qué algunos luceros arrojaban destellos azules y otros tenían un brillo rojizo. De tal manera que aprendió a distinguir los colores, y otro de aquellos monos se preguntó por qué salía el sol por el horizonte del mar para ponerse detrás de los platanares. Con lo que empezó a formarse la noción del tiempo.

Lo que no sabían aquellos monos, ni podían saberlo todavía: la vitamina C intervino en todos estos procesos creativos del conocimiento. El descubrir cosas nuevas entusiasmaba a los monos, y el entusiasmo también era un don de la vitamina C, en ausencia de la cual no hay entusiasmo posible. Las novedades tocantes a los colores y al tiempo se comentaron

en la sociedad de los simios y desde entonces el desarrollo de la conciencia se aceleró hasta hacerse incontenible.

Misiones de la vitamina C en nuestro organismo

Hoy sabemos que la vitamina C desarrolla dos funciones principales en el organismo: la defensa inmune y la estabilización psíquica. Por su papel en el sistema inmune, la vitamina C es la mayor enemiga de todos los gérmenes patógenos, parásitos, virus, microbios y, sobre todo, de los radicales libres, que la temen y aborrecen más que al mismo demonio. Frente a la vitamina C los radicales libres no tienen la menor oportunidad, y como ellos son los portadores del envejecimiento y, en fin de cuentas, de la muerte, se deduce que la vitamina C es el mejor elixir de la juventud.

En el plano mental, o digamos psíquico-espiritual, la vitamina C activa la producción de hormonas, neuropéptidos y sobre todo neurotransmisores (mediadores de los impulsos nerviosos), que rigen nuestra sensibilidad. Así como una célula sana permanece siempre joven, también los sentimientos que nacen de una estructura hormonal sana son siempre fundamentalmente positivos. Lo normal cuando despertamos por la mañana es plantearnos la jornada con ganas y con alegre expectación, como hacen por cierto los animales. Ello indica el correcto funcionamiento de las hormonas y de los neurotransmisores. En cambio, hay algo que no marcha en la bioquímica cerebral y nerviosa del que despierta malhumorado o preocupado, lleno de presentimientos nefastos. Si es tu caso, no te resignes a semejante situación. La vitamina C desempeña un papel importante, o mejor dicho el papel clave para una vida más feliz.

Sobre todo para aquellas personas “mal programadas” de resultados de la falta de afecto y atenciones en los primeros días y semanas de la vida, o para quienes han vivido bajo una constante represión y faltos de cariño y calor humano.

La molécula de la vitamina C tiene una estructura tan sencilla, que la absorción y la cesión a la corriente sanguínea comienzan en la misma mucosa bucal mientras masticamos los alimentos, por ejemplo al comer una naranja. No es casual esta prioridad en la transmisión de dicho nutriente a la circulación sanguínea, porque nuestro metabolismo no deja nada a la casualidad. Se trata de reponer cuanto antes las reservas de vitamina C que puedan haberse agotado en cualquier punto del organismo. Éste se defiende así contra cualquier posible agente patógeno; al mismo tiempo despabila el intelecto por si hiciese falta luchar contra algún peligro. El exceso de la vitamina C se elimina mediante la función excretora. Secundariamente, la vitamina C desempeña otras funciones en nuestro organismo, como consolidar el tejido conjuntivo, sintetizando a partir de los albuminoides y otras sustancias una estructura más estable, el colágeno. Además refuerza las paredes de todos los vasos y las tonifica, desde las grandes venas y arterias hasta los capilares más finos y microscópicos. La vitamina C reduce varices y hemorroides, y borra arrugas y patas de gallo.

Bibliografía

Burns, R. A. (2008). *Fundamentos de Química*, 2da edn, Limusa, México.

Ciancaglini, P., Santos, H. L., Daghasanli, K. R. P. & Thedei, G. (2001). Using a classical method of vitamin C quantification as a tool for discussion of its role in the body, *Biochemistry and Molecular Biology Education* **29**: 110–114.

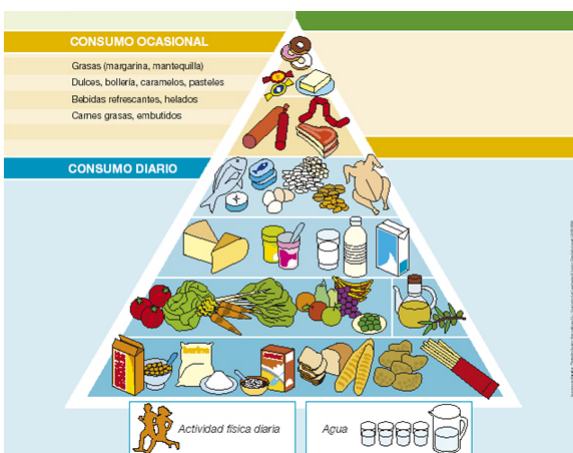
-
- Harris, D. C. (2001). *Análisis químico cuantitativo*, Editorial Reverté, Barcelona, España.
- Oberbeil, K. (2004). *Vitaminas para su salud*, Robinbook, Barcelona, España.
- Olson, A. (2003). A Juicy Project: Extracting Apple Juice with Pectinase, *Revista Science Buddies* . [Consultada el 14 de agosto de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas

Modelo de instrumento de evaluación escrita

Preguntas de selección múltiple con única respuesta. (tipo I)

Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

1. Los seres humanos necesitamos para sobrevivir y desarrollarnos normalmente, solo una pequeña cantidad de componentes individuales. El agua, los carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas y ácidos grasos son los principales nutrientes que podemos incorporar a nuestro organismo a partir de la dieta alimenticia. Por sus características a este grupo de nutrientes se les puede clasificar como:
 - (a) Compuestos orgánicos.
 - (b) Bioelementos.
 - (c) Biocompuestos.
 - (d) Alimentos.
2. La *pirámide nutricional* es el método gráfico utilizado para mostrar la selección balanceada de alimentos que permite mantener una dieta equilibrada.



De acuerdo a la pirámide alimenticia observada, el consumo de una dieta balanceada requiere que:

- (a) Todos los días debemos consumir una gran variedad de alimentos, ya que su ausencia nos puede conducir a la enfermedad.
 - (b) Tengamos en cuenta esta variedad de alimentos en la cantidad sugerida para un consumo balanceado en la dieta alimenticia, siempre y cuando gocemos de un buen estado de salud, en caso contrario es necesario consultar a un nutricionista.
 - (c) Todos los seres humanos consumamos esta variedad de alimentos en la cantidad mencionada, que nos provee de los elementos esenciales para mantenernos sanos.
 - (d) Es necesario consumir alimentos que estén en cada grupo, estrictamente en las porciones en que se indica o de otro modo se afecta nuestra salud.
3. En la base de la pirámide aparecen ilustrados el grupo de cereales y carbohidratos. La razón por la cual debemos consumir mayor cantidad de este grupo de alimentos es porque:
- (a) Nos aportan azúcares, que son los compuestos estructurales de todo ser vivo.
 - (b) Nos aportan proteínas, base estructural de la célula y los organismos vivos.
 - (c) Aportan azúcares y estos a la vez son metabolizados por la célula para obtener glucosa, molécula encargada de suministrar la energía inmediata para el funcionamiento de la vida.
 - (d) Aportan lípidos y estos a su vez son metabolizados en grasas que formando grades reservas de energía.
4. Las frutas y verduras ocupan el segundo nivel de importancia de consumo. Esto se debe principalmente a que aportan al organismo:
- (a) Agua, carbohidratos, proteínas.
 - (b) Fibra dietaria, agua y lípidos.
 - (c) Agua, carbohidratos, vitaminas y fibra.
 - (d) Lípidos, carbohidratos y proteínas.
5. Aunque la pirámide alimenticia es un instrumento útil para planear una dieta balanceada, no expresa exactamente las porciones que debemos consumir diariamente de cada grupo de alimentos, debido a que existen factores individuales que incide en el balance dietético, como son:
- (a) Peso, estatura y edad.
 - (b) Peso, edad y estatura.
 - (c) Edad, estatura y estado físico.
 - (d) Edad, estatura y condiciones socioeconómicas.
6. A menudo cuándo preparamos una ensalada utilizamos vinagre o limón para aderezar, ya que gracias a su acidez esta técnica permite eliminar microorganismos y preservar las vitaminas de la oxidación. En tal caso el pH del limón y el vinagre debe ser:
- (a) Ácido, con pH mayor a 7 hasta 14.

-
- (b) Ácido, es decir con pH menor que 7 y mayor que 0.
 - (c) Básico, es decir por encima de 7 hasta 14.
 - (d) Básico, es decir con pH menor que 7 y mayor que 0.
7. La maduración es un proceso en las frutas que les lleva a convertirse en más dulce, más suave y menos verde. Este proceso es controlado por la hormona etileno, responsable de aumentar los niveles de determinadas enzimas, la amilasa y pectinasa que a su vez se encargan de descomponer el almidón en azúcares simples y romper la pectina respectivamente, lo que contribuye al aumento de dulzura y suavidad. Dada su función podemos afirmar que las enzimas:
- (a) Cumplen una función catalítica en los procesos de maduración de las frutas.
 - (b) Son agentes de descomposición de los tejidos celulares de las frutas.
 - (c) Son sustancias que se impiden el deterioro de la fruta.
 - (d) Son sustancias que están presentes únicamente en el proceso de maduración de las frutas.
8. La medición de la cantidad de azúcar en la maduración del fruto es un paso crítico en la decisión de cuándo cosechar ciertos tipos de frutas. Una prueba que permite determinar el grado de maduración de la fruta, deberá tener en cuenta el contenido de:
- (a) Lípidos.
 - (b) Proteínas.
 - (c) Vitaminas.
 - (d) Carbohidratos.
9. El calor también puede ser utilizado para secar las frutas y verduras, o sea, deshidratarlas, con lo que buscamos retirar la mayor cantidad de agua de estos productos y así hacerlos menos perecederos; de tal manera que al contener menor cantidad de agua su duración es mayor en el tiempo, debido a que:
- (a) El agua deteriora los tejidos celulares de las plantas.
 - (b) El contenido de agua acelera el proceso de maduración.
 - (c) Se debilita el crecimiento de microorganismos.
 - (d) Impide el intercambio gaseoso.
10. El escorbuto es una enfermedad asociada con la disminución en la capacidad de curar heridas, osteoporosis, hemorragias y anemia y se produce por la falta de vitamina C o ácido ascórbico en la dieta. Esto se debe a que la vitamina C:
- (a) Participa en la formación de colágeno y ayuda en la absorción del hierro.
 - (b) es un antioxidante biológico.
 - (c) Protege las vitaminas A, B y E de la oxidación.
 - (d) actúa en la calcificación de los huesos y producción de glóbulos rojos.

Conclusiones

Para plantear una propuesta de aula, que permita contribuir al aprendizaje significativo en el estudio de las ciencias naturales, debe realizarse una planeación metodológica mediante estrategias de aula, que rompan con el esquema tradicional para el desarrollo del trabajo teórico y del trabajo práctico y su integración de forma coherente con el contexto del educando, proceso esencial para la comprensión de las ciencias naturales.

El aprendizaje significativo se genera a largo plazo; ya que requiere de la asociación de varios conceptos nuevos, a los ya existentes. De modo que si se quiere evaluar el nivel de aprendizaje significativo alcanzado en relación a un tema particular, debe realizarse un proceso de evaluación permanente, el cual explore los saberes previos, oriente el proceso de autoevaluación de los estudiantes durante el estudio y evalúe los saberes nuevos o las dificultades que al finalizar el proceso de enseñanza-aprendizaje se hace evidente; cuando se le solicita al educando aplicar el conocimiento en contextos distintos, al practicado en el aula, o en situaciones problema.

La variedad de prácticas experimentales que se propusieron para el estudio de la nutrición, permite constatar que el conocimiento científico puede ser estudiado de forma transversal. Además relacionando las ciencias naturales y exactas; mediante aplicaciones tecnológicas de interés para los estudiantes adultos, que por su experiencia de vida requieren de propuestas que les permitan explorar sus potencialidades, reconocer sus saberes previos y orientar el aprendizaje hacia las competencias laborales.

El planteamiento de esta propuesta contribuyó a enriquecer la formación profesional del autor de la propuesta; en la medida en que requiere de la profundización de los conceptos disciplinares, epistemológicos y didácticos y su articulación en el proyecto de aula.

La propuesta contribuye a satisfacer las necesidades de conocimiento de la población objetivo; genera gusto por el aprendizaje obtenido, en la medida en que es aplicable a su entorno inmediato, despierta el interés por el conocimiento de las ciencias de la salud y permite que los participantes hagan un aporte personal a la construcción del conocimiento; las vivencias de los estudiantes adultos se relacionan con las consecuencias de una mala alimentación, que les obliga a recurrir a tratamientos médicos acompañados de dietas para nutrirse adecuadamente; o las anécdotas cotidianas de enfermedades que se reconocen por la falencia de nutrientes o el exceso de éstos en las dietas. Éstas pueden ser utilizadas para conducir la formación hacia las necesidades de autocuidado y la valoración de hábitos y conductas saludables.

Trabajo futuro

- Aplicar la propuesta didáctica en la educación básica secundaria y media de educación para adultos, evaluando y analizando los saberes previos y nuevos para monitorear el aprendizaje generado.
- Evaluar estrategias para desarrollar la parte teórica que permita aclarar los conceptos previos, reevaluarlos, organizarlos, enlazarlos con los saberes nuevos y construir un aprendizaje significativo verificable en la medida en que se aplique en diversos contextos.
- Considerando que las habilidades de pensamiento son herramientas mentales esenciales en la resolución de problemas, se hace necesario diseñar y aplicar herramientas de evaluación con actividades específicas que permitan comprobar su desarrollo en los participantes adultos en el proceso de enseñanza–aprendizaje.
- Proponer un curso técnico o tecnológico que se desarrolle paralelamente o al finalizar la educación media con el fin de brindar al adulto una formación en competencias laborales.
- Utilizar la propuesta didáctica como un modelo que puede adaptarse a otros campos disciplinares de investigación de la didáctica de las ciencias de acuerdo a las necesidades del contexto, para la planeación curricular de las ciencias naturales en la educación de adultos.

Bibliografía

- Ausubel, D. P. (1963). *Psicología del aprendizaje significativo verbal*, segunda edn, Trillas, México.
- Ausubel, D. P., Novak & Henesian (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, segunda edn, Trillas, México.
- Blasco, C. (2006). *Nutrición básica humana*, Universidad de Valencia, Valencia, España.
- Burns, R. A. (2008). *Fundamentos de Química*, 2da edn, Limusa, México.
- Ciancaglini, P., Santos, H. L., Daghashtanli, K. R. P. & Thedei, G. (2001). Using a classical method of vitamin C quantification as a tool for discussion of its role in the body, *Biochemistry and Molecular Biology Education* **29**: 110–114.
- Dapcich, V., Salvador, G., Ribas, L., Pérez, R., Arancela, J. & Serra, J. (2004). *Guía de alimentación saludable*, Sociedad Española de Nutrición comunitaria, Madrid, España.
- Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizajes: Una aproximación conceptual, *Revista De Estudios Pedagógicos* **29**: 97–113. ISSN: 0716-050X.
- Gallardo, F. (2007). Programa explora, región de la araucanía, *Technical Report Boletín N° 2*, Departamento de Ciencias Químicas, Universidad de la Frontera, Araucanía, Chile.
- Garzón, G. A. (2008). Anthocyanins as Natural Colorants and Bioactive Compounds: A Review, *Acta Biol. Colomb.* **13**(3): 27–36. Departamento de Química, Universidad Nacional de Colombia.
- Gimferrer, N. (2009). Transformación de alimentos mediante enzimas, *Revista Eroski Consumer*. [Consultada el día agosto 18 de 2011].
URL: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/02/02/183099.php>
- Harris, D. C. (2001). *Análisis químico cuantitativo*, Editorial Reverté, Barcelona, España.
- Heredia, S. (2006). Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros, *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* **3**(1): 89–103.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias*, Bogotá D.C.

- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. & Pérez, M. L. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*, Graó, Buenos Aires, Argentina.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes, P. A. & Rodwell, V. W. (2004). *Bioquímica de Harper*, 17 edn, Editorial Mc. Graw Hill, México.
- Oberbeil, K. (2004). *Vitaminas para su salud*, Robinbook, Barcelona, España.
- Olson, A. (2003). A Juicy Project: Extracting Apple Juice with Pectinase, *Revista Science Buddies* . [Consultada el 14 de agosto de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas
- Olson, A. (2007). Do Oranges Lose or Gain Vitamin C After Being Picked?, *Revista Science Buddies* . [Consultada el 16 de junio de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/project_ideas
- Pozo, J. I., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín, E. & De la Cruz, M. (2006). *Nuevas formas de pensar la enseñanza aprendizaje*, Editorial Graó, Barcelona, España.
- Ramos, A. (2007). Laboratorio de fisicoquímica. práctica 3: Calorimetría, *Technical report*, Departamento de Ciencias. Universidad Iberoamericana.
- Romero, A. (2003). *Tecnología de frutas y verduras*, Bogotá, Colombia.
- Serway, R. & Faughn, J. (2004). *Física*, 6ª edn, Thomson, México.
- Sánchez, M. (2002). La investigación sobre el desarrollo y la enseñanza de las habilidades de pensamiento, *Revista Electrónica de Investigación Educativa* 4(1). [Consultado el día 20 de agosto de 2011].
URL: <http://www.redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-amestoy.html>
- Tobón, O. (2003). El autocuidado, una habilidad para vivir, *Revista hacia la promoción de la salud* 8: 1–12.
- Torres, R. M. (2009). De la alfabetización al aprendizaje a lo largo de toda la vida, *Informe Regional, Preparado para la VI Conferencia Regional sobre Educación de Adultos*.
- Unesco (2007). Informe mundial sobre el aprendizaje y la educación de adultos. [Consultado en julio 25 de 2011].
URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001864/186431e.pdf>
- White, D. (2009). From Bitter to Sweet: How Sugar Content Changes in Ripening Fruit, *Revista Science Buddies* . [Consultada el 25 de junio de 2011].
URL: http://www.sciencebuddies.org/science-fair_projects/project_ideas
- Whitten, K. W. (2008). *Química*, 8th edn, Cengage Learning, México.
- Wikipedia (2012). Pirámide alimentaria — wikipedia, la enciclopedia libre. [Internet; descargado 16-enero-2012].
URL: http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Pirámide_alimentaria&oldid=52907489
- World Health Organization (1998). Health Promotion Glossary, Geneva, Switzerland.

-
- Zudaire, M. (2011). La comida es también un elemento estructural de una parte de la vida social y de los hogares, *Revista Eroski* . [Consultado el 20 de agosto de 2011].
URL: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/02/02/183099.php>