

## ESTUDIO DEL VALOR NUTRITIVO DE HOJUELAS DE MAÍZ BAJO UNA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINARIA DE LAS CIENCIAS

Pérez Francisco, Chacón Yaneth, Torres Robin, Denises Gómez, Palma Isair Acosta Jesús

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)*

*Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara" Maracay - Estado Aragua Venezuela*

*javierp\_1987@hotmail.com*

Recibido: 22/05/2012

Aceptado: 10/07/2012

### **Resumen**

La presente investigación tiene como propósito promover un enfoque interdisciplinario y complejo en la enseñanza de las ciencias, empleando tópicos como la alimentación y el estudio del valor nutritivo de los alimentos. El análisis químico y alimenticio de las hojuelas de maíz y su materia prima se exponen como herramientas idóneas para la puesta en práctica de un enfoque integrador en las ciencias naturales. El abordaje metodológico está basado en una investigación de campo evaluativo y descriptivo aunado a una revisión documental con el fin de sustentar la información recabada. En el estudio del valor nutritivo de las hojuelas de maíz y su materia prima de dos marcas diferentes, se aplicó la metodología del análisis químico proximal determinando variables como el porcentaje de proteína cruda a partir del método kjeldahl, el extracto etéreo usando el método goldfish, la energía calórica basado en principios calorimétricos y la concentración de mineral hierro empleando la espectrofotometría de absorción atómica. Dicho estudio determinó en las muestras la existencia de un porcentaje significativo de proteína cruda, un bajo contenido graso, un aporte energético importante y un enriquecimiento en las concentraciones del hierro. Esto permitió concluir que la alimentación y el estudio del valor nutritivo de las hojuelas de maíz son herramientas que permiten la concatenación de disciplinas tanto a nivel teórico como experimental en la enseñanza de la química, permitiendo superar la atomización de los conocimientos y responder a las necesidades educativas contemporáneas.

**Palabras clave:** Alimentación, Análisis proximal, Interdisciplinariedad.

## **STUDY OF THE NUTRITIONAL VALUE OF CORN FLAKES INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE OF SCIENCE**

### **Summary**

This research aims to interdisciplinary and complex approach in teaching science, using such as feeding and studying the nutritional value of food. The chemical and nutritional analysis of corn flakes and raw material are presented as ideal tools for the implementation of a holistic and integrated approach in natural sciences. The methodological approach is based on field research and descriptive evaluation together with a literature review to support the information gathered. In the study of nutritional value of corn flakes and its raw material two different brand, we applied the methodology of the proximate analysis variables determined as the percentage of crude protein by Kjeldahl method; ether extract using the method Goldfish; the heat energy based on principles calorimetric trace mineral concentration and iron, using atomic absorption spectrophotometry. This survey found in the samples the existence of a significant percentage of crude protein, low fat, energy intake and significant enrichment of iron concentrations. It is concluded that the feeding and the study of nutritive value of corn flakes are tools that enable the concatenation of both theoretical disciplines as experimental in teaching chemistry, allowing to reduce the fragmentation of knowledge and respond to the needs of contemporary education.

**Keywords:** Feeding, Proximal analysis, Interdisciplinary teaching

## Introducción

Los cambios que desee llevar a cabo una nación con el fin del mejoramiento de su calidad de vida y promover su crecimiento como sociedad están íntimamente ligados a factores y medios educativos, dado que esta es la promotora de una óptima interrelación de sus ciudadanos con el contexto, idea que se hace aun más vigente en la contemporaneidad donde la brecha de la desigualdad incrementa entre las reducidas sociedades poderosas y las grandes masas carentes de desarrollo (1). Los problemas que atañen al hombre, ameritan soluciones integras y globales acentuando la pertinencia de un crecimiento competitivo de las sociedades a partir de una visión integradora de la acción educativa y de la enseñanza de las ciencias.

Con este proyecto de investigación se pretende contribuir con los cambios necesarios de la sociedad a partir del accionar educativo como un proceso promotor de la integración de disciplinas y áreas del conocimiento, que brinde las herramientas idóneas para el estudio de los problemas contemporáneos que cada vez son más complejos y multidisciplinarios. Así como también dar respuesta a la atomización de los conocimientos, fenómeno que impide la concatenación de disciplinas y la formación de un conocimiento global (2).

Por ende, dada la condición de docentes en formación y el compromiso que esto tiene con el quehacer educativo de las nuevas generaciones, se expone a partir de esta investigación la posibilidad del estudio de la alimentación y el valor nutritivo de los alimentos como temáticas aplicables en la enseñanza de las ciencias bajo este nuevo enfoque.

La educación como proceso formador del hombre tiene el rol de dejar a un lado esta visión simplificadora y promover la *evolución cognitiva* (3), la cual debe ser poseedora de una concepción genérica, promotora de herramientas que permitan afrontar los problemas de las sociedades, no bajo una perspectiva unidimensional, sino todo lo contrario, dispuesta de un pensamiento complejo que no desprecie lo simple, sino que critique la simplificación.

De tal forma, la educación tiene la responsabilidad de dar apertura a esta visión interdisciplinaria del manejo del conocimiento como una vía para el desarrollo de los cambios pertinentes en las sociedades. Es por ello que mediante este proyecto de investigación se propone a la alimentación y el estudio del valor nutritivo de los alimentos como una vía para el abordaje de conocimientos en la enseñanza de las ciencias bajo un enfoque integrador de áreas científicas tanto a nivel teórico como práctico o experimental.

## Marco Teórico

### *La Alimentación: Fuente de Energía y Vida*

La alimentación como proceso biológico es el canal o móvil para el flujo de energía en los sistemas naturales y entre los seres vivos, siendo vital para el desarrollo de los procesos metabólicos y naturales de cada organismo viviente. Los alimentos que el hombre consume

diariamente contienen en su interior sustancias llamadas nutrientes o nutrimentos; las cuales el organismo aprovecha como fuente de energía y de sustancias necesarias para hacer funcionar sus órganos y sistemas, llevando a cabo los distintos procesos metabólicos (4).

#### *El maíz y su naturaleza química*

El maíz es un cereal que junto con el trigo y el arroz es uno de los tres principales cereales consumidos a nivel mundial, siendo para algunas sociedades una importante fuente de energía. Su diversidad de usos y presentaciones es múltiple, encontrándose en aceites vegetales, harinas y mantecas, entre otros productos. Esta diversidad deriva de la conjunto de propiedades que posee este cereal en su estructura, pudiendo ser fuente de grasas, almidones, harinas, entre otros (5). El maíz es un cereal que está constituido principalmente por tres partes fundamentales; primero en la parte externa posee una cubierta en forma de cutícula fibrosa delgada y fina que se encarga de proteger el grano, llamada pericarpio, la cual representa el 6% del peso del grano. Otra región importante es el germen también llamado embrión, que se posiciona en la parte basal y ventral del maíz, el cual se caracteriza por su riqueza en aceites proteínas y minerales. Ésta comprende del 9% al 12% de la totalidad del cereal (5), y por último el endospermo, conocido también como albumen que se caracteriza por ser la sección feculosa del grano y representa la mayoría de la estructura del maíz, aproximadamente entre el 80% y el 85%. Las células presentes en el endospermo están llenas de gránulos de almidón, los cuales se encuentran embebidos en una matriz de proteínas, es por ello que el endospermo es fuente principal de proteínas y de almidones (6).

La naturaleza química del maíz es diversa, de hecho existen múltiples componentes en varias concentraciones y porcentajes; el maíz posee un elevado nivel de almidón, alcanzando un promedio entre 70% al 73 %, razón por la cual este cereal se considera una importante fuente de energía; otro de los componentes de la naturaleza química del maíz son las proteínas, situándose principalmente en el endospermo representando entre el 8% y el 11% (7). Los ácidos grasos también son sustancias que están presentes en este cereal y representan entre un 3% a 18% del peso del grano, siendo principalmente polisaturados, mientras que los monosaturados se encuentran en menor proporción.

La necesidad de consumo masivo y de preservación de los alimentos ha conducido a que las aplicaciones del maíz se diversifiquen a nivel de la agroindustria, donde el conocimiento científico y los grandes avances tecnológicos han permitido desarrollar productos diversos a base de este cereal como mantecas, aceites, harinas, alimentos para animales, entre otros (8)

#### *Hojuelas de maíz: Una aplicación global*

Las sociedades americanas han desarrollado tecnologías y aplicaciones con el fin de satisfacer necesidades alimenticias y sociales, dentro de ellas se encuentra la hojuela de maíz

o copos de maíz, llamados así originalmente por sus creadores en los Estados Unidos, llevando el nombre de "corn flakes". Desde el punto de vista legal las hojuelas se definen como el producto de textura frágil y crujiente, obtenidas a partir de granos de maíces descascarados y desgerminados que han sido sometidos a procesos de cocción secado, laminado y horneado con la adición o no de azúcar malta o sal comestible (9). Dichos copos de maíz se desarrollan con el endospermo, región de mayor porcentaje en peso y proteínas, pero de menor porcentaje en grasas. Este maíz también conocido como desgerminado es aquel que se obtiene con la ayuda de una molienda que extrae el germen rico en ácidos grasos además del pericarpio.

El uso y consumo de los copos de maíz se ha diversificado y modernizado con el propósito de satisfacer todos los mercados posibles, de hecho en el ámbito de la tecnología de los alimentos los copos de maíz se han sometido a diversos tratamientos aditivos, incorporándose vitaminas, minerales, edulcorantes y jarabes, con el fin de hacer más satisfactorio su consumo.

#### *Complejidad e Interdisciplinariedad*

En la acción educativa como proceso de transmisión y promoción de conocimientos se ha venido desarrollando una problemática que en esencia se basa en el parcelamiento y fraccionamiento de las disciplinas, generándose a nivel paradigmático la no interrelación de conocimientos y acentuándose una visión abstracta y lejana de las ciencias respecto al contexto o la realidad global, ocurriendo lo que se denomina como la atomización del saber (2). Este mismo fenómeno también suele determinarse como aquel donde se presentan procesos de disyunción, reducción y abstracción de los conocimientos (10).

En función de esto, la educación y la sociedad planetaria necesitan situarse en el contexto y a su vez en lo complejo del mismo, es decir que se demanda una acción educativa contextualizada y compleja para dar respuesta a la necesidad de extrapolar los conocimientos a la realidad para la formación y desarrollo de las sociedades (10). Promoviendo también así la apropiación del conocimiento y la reducción de la brecha entre el contexto real y el mundo científicista.

Bajo la misma línea de ideas se dice que la contextualización de los conocimientos en la acción educativa e investigativa indiscutiblemente debe enfrentarse con lo complejo. Donde esto se refiere a que está tejido junto es decir que bajo un paradigma complejo una cosa o aspecto siempre está unida a otra encontrándose inseparables los constituyentes de un todo (3). La complejidad es una razón entre la unidad y la multiplicidad, donde esta última toma valor en la realidad, ya que la multiplicidad se refiere a la existencia de un conexo entre ideas y conocimientos y que el tratamiento de los mismos es inmiscible (3).

Indiscutiblemente que la puesta en práctica de esta nueva visión educativa depende de la postura o actitud del docente como promotor de la integración disciplinar, dado que bajo esta perspectiva o se ha de necesitar un docente promotor de la investigación e indagación de los

conocimientos a fin de facilitar las herramientas posibles para concatenar disciplinas y proyectarlas al contexto de la cotidianidad. La trascendencia de la acción investigadora radica en que a partir de este proceso se genera una comunidad con un pensamiento estratégico en la sociedad, además que se canaliza una socialización amplia en la apropiación del conocimiento con el fin de que la educación se convierta en una acción promotora de los cambios sociales (12).

## **Marco Metodológico**

### *Tipo de Investigación*

Este proyecto de investigación está enmarcado en la modalidad de investigación de campo evaluativo y descriptivo, aunada a una revisión documental. La investigación de campo se considera como el análisis sistemático de problemas con el propósito de desarrollarlos y explicar sus causas y efecto, entender su naturaleza y factores constituyentes o predecir su ocurrencia (13). También se dice que los diseños de campo son los que se refieren a los métodos a emplear cuando los datos de interés se recogen de forma directa de la realidad, mediante el trabajo correcto del investigador y de su equipo (14).

### *Muestra*

Para el análisis químico proximal realizado las muestras fueron los dos tipos de hojuelas o copos de maíz y sus materias primas de marcas diferentes (marca A y B). En ambos casos las materia primas están compuestas por una fracción del maíz denominada endospermo.

### *Materiales y Métodos*

Las hojuelas de maíz que se estudiaron fueron obtenidas en el mercado venezolano y corresponden a las marcas Kellogg's de Venezuela (A) y Alimentos Alfonzo Rivas (B). Igualmente las muestras de maíz desgerminado fueron obtenidas de los almacenes de dichas industrias. De cada una de las marcas de hojuelas de maíz y de sus materias primas se tomaron 10 réplicas y se les realizó el análisis proximal pertinente.

### *Procedimiento*

Particularmente en este proyecto de investigación se cuantificaron variables como las proteínas, grasas o extracto etéreo, energía calórica y minerales (hierro) en la hojuelas de maíz y materia prima de dos marcas diferentes, siendo en términos generales un procedimiento experimental desarrollado basados en conocimientos concernientes a la química de los alimentos, la cual es una disciplina que estudia íntegramente la naturaleza de los alimentos, estableciéndose análisis químicos, físicos e higiénicos (15). Para efectos de este proyecto de investigación de campo se aplicaron los principios del Análisis Proximal o también llamado Análisis de Weende.

Materia seca (%)

Las muestras estudiadas suelen tener cierto grado de humedad, lo cual desde el punto de vista experimental genera ciertos errores o variantes en los resultados obtenidos. Es por ello, que antes de la determinación experimental de estas variables bromatológicas fue necesario conocer el porcentaje de materia seca (%MS). Dicho cálculo se estableció a partir de la ecuación I

$$\%MS = \frac{((\text{peso del crisol} + \text{peso de la muestra}) - \text{peso del crisol})}{\text{peso de la muestra}} \times 100 \quad (\text{ecuación I})$$

Proteína cruda

El método Kjeldahl es el más utilizado para determinar la cantidad de nitrógeno total presente en una muestra y este a su vez se considera como una medida de la proteína cruda. El principio básico de este método es la conversión del nitrógeno en amonio mediante la digestión con ácido sulfúrico concentrado. Para determinarlo se aplicaron las ecuaciones que se muestran a continuación.

$$\% \text{ NT} = \frac{(B - A) \times C \times D}{(E \times 10)} \quad (\text{ecuación II})$$

% MS / 100

$$\% \text{ PC} = \% \text{ NT} \times F \quad (\text{ecuación III})$$

Donde:

**% NT:** Porcentaje de nitrógeno total.

**% MS:** Porcentaje de materia seca.

**% PC:** Porcentaje de proteína cruda.

**A:** Volumen de ácido clorhídrico (HCl) invertidos en titular el blanco (ml).

**B:** Volumen de ácido clorhídrico (HCl) invertidos en titular la muestra (ml).

**C:** Normalidad del ácido clorhídrico (HCl).

**D:** Peso molecular del Nitrógeno.

**E:** Peso de la muestra (g).

**F:** Factor de conversión de la proteína cruda (6,25)

Extracto etéreo

El método goldfish fue el aplicado para el análisis de las grasas o extracto etéreo el cual arrojó una media del contenido de lípidos simples y lípidos compuestos mediante una solución con éter de petróleo, que luego de arrastrar todos los compuestos solubles en él tiene

la propiedad de volatilizarse al ser calentado. Para la determinación del extracto etéreo presente en las muestras se aplicó la ecuación IV

$$\%EE = \frac{B - A}{C} \times 100 \quad (\text{ecuación IV})$$
$$\% MS / 100$$

Donde:

**%EE:** Porcentaje de extracto etéreo.

**% MS:** Porcentaje de materia seca.

**A:** Peso del vaso de precipitado vacío (g).

**B:** Peso del vaso de precipitado+ extracto (g).

**C:** Peso de la muestra (g).

#### Energía

La determinación de la energía, para lo cual se aplicaron los principios calorimétricos tradicionales con el uso de una bomba calorimétrica adiabática, se determinó el calor de combustión de las muestras de maíz desgerminado y de hojuelas de maíz. Posteriormente se empleó la ecuación v con el fin de determinar su contribución calórica.

$$Hg = \frac{W (Tf - Ti) - A - B}{PM} \quad (\text{ecuación V})$$
$$\% MS / 100$$

Donde:

**Hg:** Calor de combustión en Kcal/g.

**W:** Constante del calorímetro en Kcal/°C. Se determina a partir del ácido benzoico.

**Tf:** Temperatura final (°C).

**Ti:** Temperatura inicial (°C).

**A:** Longitud del alambre quemado (cm) x 2,3cal/cm.

**B:** Volumen de carbonato de sodio gastado en la titulación (ml) x 1cal/ml.

**PM:** Peso de la muestra analizada (g).

**% MS:** Porcentaje de materia seca.

#### Concentración de hierro

En la determinación de minerales o el estudio mineralógico se aplicaron los principios espectrofotométricos, con el fin de reconocer la presencia del mineral hierro de estructura cristalina definida con la ayuda de la relación radiación-materia. Los datos obtenidos de la lectura ayudaron a conocer la concentración de hierro a partir de la ecuación VI.

$$CFe = \frac{Lec \times FD}{PM} \quad \text{(ecuación VI)}$$

Donde:

**CFe:** Concentración de hierro.

**Lec:** Lectura (A).

**FD:** Factor de dilución.

**PM:** Peso de la muestra (g).

Posteriormente a ello se obtuvo el porcentaje del metal en cada una de las muestras, considerando la ecuación VII

$$\%Fe = \frac{CFe}{10000} \quad \text{(Ecuación VII)}$$

Donde:

**%Fe:** Porcentaje de hierro.

**CFe:** Concentración de hierro.

#### *Técnicas de análisis de datos*

Para efectos de este proyecto de investigación a cada muestra se le realizaron diez mediciones respecto a cada variable a cuantificar, con el fin de contrastar los resultados obtenidos de la determinación de proteína cruda, de calorías y de concentración de hierro de las dos marcas de cereal se determinó la media aritmética, la desviación, varianza y se aplicó la **t de student** a un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , con el fin de contrastar las propiedades químicas entre las marcas con mayor profundidad y discernir en función de ello.

#### **Resultados**

Para el desarrollo del estudio bromatológico se partió de la determinación del porcentaje de materia seca (%MS) dado que ésta es una herramienta vital para los resultados obtenidos a posteriori. El cuadro mostrado a continuación refleja el porcentaje de materia seca presente en las muestras de hojuelas y del maíz desgerminado, reportándose un alto porcentaje. La trascendencia de estos valores radica en que el resto de los resultados mostrados van en función de una corrección empleando el porcentaje de materia seca.

**Cuadro 1. Porcentaje de materia seca de las hojuelas de maíz y su materia prima.**

<b>Muestra</b>	<b>? (media)</b>
	<b>%MS</b>
Hojuela A	94,47
Hojuela B	93,93
Materia Prima A	91,39
Materia Prima B	90,19

Temperatura: 28 °C Presión: 1025.16 mmHg

El análisis químico proximal empleado esta investigación estudió variables como la proporción proteica, el porcentaje de extracto etéreo, la determinación de concentración de mineral hierro y además la cuantificación de calorías; factores que ayudaron a conocer características bromatológicas y alimenticias de las dos marcas de hojuelas de maíz y de sus respectivas materias primas.

#### Proteína Cruda

Los resultados obtenidos en la determinación de porcentaje de proteína cruda a partir del método Kjendahl de las dos marcas de hojuelas son los que se muestra a continuación en el cuadro 2

**Cuadro 2. Porcentajes de proteína cruda de las hojuelas de maíz**

<i>Muestra</i>	<i>? (media) de porcentaje(%) de proteína cruda</i>	<i>Desviación</i>	<i>Varianza</i>	<i>t (calculado)</i>	<i>t(tabulado)</i>
<i>Hojuela A</i>	7,06	$5,8 \times 10^{-2}$	$3,41 \times 10^{-3}$	8,16	2,25
<i>Hojuela B</i>	7,62	$8 \times 10^{-2}$	$6,43 \times 10^{-3}$		

Temperatura: 28 °C Presión: 1025.16 mm Hg

En función de los resultados obtenidos se observa claramente que la hojuela B tiene una mayor proporción de proteína, lo cual en términos alimenticios la hace más provechosa, dado que suministra una mayor cantidad de aminoácidos esenciales necesarios para los procesos metabólicos y biológicos. Además de ello el resultado obtenido en el cálculo de la t de student en un nivel de significancia de (0,05) muestra que existe una diferencia

estadísticamente significativa entre los dos grupos respecto a sus medias, ya que el t calculado se encuentra muy distante del t tabulado, indicando así que existe una marcada diferencia entre las dos marcas de hojuelas de maíz respecto a esta variable. El porcentaje de proteína cruda debido a su importancia biológica y alimenticia se encuentra regulado por normas de calidad y parámetros legales, en Venezuela COVENIN establece que el mínimo del porcentaje proteico en las hojuelas de maíz es 5,00% en función de materia seca, considerando los resultados obtenidos se observa que ambas hojuelas de maíz poseen niveles proteicos por encima del mínimo porcentaje requerido.

#### Extracto Etéreo

En el caso de la determinación de grasa a partir del extracto etéreo, los resultados muestran que los niveles de ácidos grasos en las hojuelas son muy bajos, fenómeno que indica que esto es un elemento característico de estos productos; naturalmente deriva de la fracción del grano de maíz empleado para su elaboración. Considerando los resultados experimentales no se realizó ningún trabajo estadístico dado que para las diez réplicas de las hojuelas de maíz no se obtuvo ninguna proporción de grasas. Y solo se evidenció una disminución en los niveles de grasa entre las hojuelas de maíz y sus respectivas materias primas. Véase cuadro 3

**Cuadro 3. Porcentaje de grasa (extracto etéreo) de las hojuelas de maíz y su materia prima.**

<i>Muestra</i>	<i>? (Media) Extracto etéreo (%) (en función de materia seca)</i>
<i>Hojuela A</i>	<i>0</i>
<i>Hojuela B</i>	<i>0</i>
<i>Materia prima A</i>	<i>0,014</i>
<i>Materia prima B</i>	<i>0,010</i>

Temperatura: 28 °C Presión: 1025.16 mmHg

#### Energía calórica

Una de las variables alimenticias más importantes cuantificadas en las muestras fue la energía calórica, dado que permitió identificar a las hojuelas de maíz como productos contribuyentes a las demandas energéticas del organismo. La propiedad energética del grano

de maíz se puede evidenciar en los resultados mostrados en el cuadro 4 , donde se muestra que las hojuelas poseen energía calórica almacenada en las macromoléculas orgánicas presentes en su estructura, además de ello a partir de los resultados de la t de student determinada a partir de la comparación de las medias y las desviaciones de las dos marcas de hojuelas de maíz se muestra que existe una diferencia estadísticamente muy pequeña y que el valor de t calculado está muy cercano al punto crítico (  $t = 2,25$  ) en un nivel de significancia (0,05). Lo cual muestra que las contribuciones energéticas de las dos marcas de hojuelas son muy similares.

**Cuadro 4. Energía calórica de las hojuelas de maíz**

Muestra	Energía en función de la materia seca (cal/gr)	Desviación	Varianza	t (calculado)	t (tabulado)
Hojuela A	3,819	$1,98 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{-6}$		
Hojuela B	3,838	$8,21 \times 10^{-3}$	$6,75 \times 10^{-5}$	2,306	2,25

Temperatura: 28 °C Presión: 1025.16 mm Hg

#### Concentración de hierro

La espectrofotometría aplicada arrojó que las hojuelas de maíz de las marcas A y B sufren un proceso de enriquecimiento, producto del incremento de la concentración en partes por millón del mineral hierro los cuales fueron expresados en porcentaje. Por otra parte al analizar los resultados de t de student se muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa de la hojuela A respecto a la hojuela B . Esto es evidente ya que la media de la hojuela A casi duplica a la media de la hojuela B . Es decir que la primera es mucho más enriquecida con el mineral hierro .Véase cuadro 5

**Cuadro 5. Concentración y porcentaje de hierro de las hojuelas de maíz**

Muestra	$\bar{x}$ (media) Fe (%)	Desviación	Varianza	t (calculado)	t (tabulado)
Hojuela A	0,0132	$6,25 \times 10^{-4}$	$3,91 \times 10^{-7}$		
Hojuela B	0,0074	$1,5 \times 10^{-3}$	$2,25 \times 10^{-6}$	11,20	2,25

Temperatura: 28 °C Presión: 1025.16 mm Hg

A partir de la cuantificación de las variables antes analizadas se puede vislumbrar que el maíz es un cereal que realmente contribuye con la alimentación del hombre, dado que le permite obtener energía, proteínas y minerales necesarios para la prolongación de la vida, cumpliéndose así el principio fundamental de la alimentación, características que hace lógico y razonable que este cereal sea uno de los más consumidos a nivel mundial. Por otra parte el trabajo experimental logró vislumbrar la posibilidad de concatenación de disciplinas como la bioquímica, fisicoquímica, química de los alimentos, química analítica, entre otras.

Esta particularidad representa una gran alternativa para promover la integración disciplinaria en la acción educativa de las ciencias, siendo una oportunidad idónea para dar respuesta al fenómeno de la atomización y parcelamiento de los conocimientos y las disciplinas; a partir de la complejidad y la interdisciplinariedad de las ciencias (16).

### Conclusiones

- La trascendencia de la alimentación como un fenómeno necesario para la prolongación de la vida no es un hecho producto del azar, cuando se observa que realmente este proceso natural de los seres vivos es la fuente de absorción de energía para el desarrollo continuo de los procesos biológicos.
- La cuantificación de variables bromatológicas y alimenticias en las dos hojuelas de maíz y sus respectivas materia primas, permitió reflejar el valor que tiene este cereal en la alimentación del hombre, ya que este es una real fuente de energía y nutrientes, razón por la cual está presente como uno de los cereales de mayor demanda a nivel mundial.
- La hojuela A respecto a la hojuela B posee características alimenticias superiores ya que a partir de las mediciones y del trabajo estadístico se logró evidenciar que existen diferencias estadísticamente significativas respecto al aporte proteico y de mineral hierro.

- El estudio de la alimentación como proceso biológico y la aplicación del análisis proximal a las hojuelas de maíz evidencio la posibilidad de la concatenación o relación de conocimientos, estableciéndose un aporte entre las disciplinas con fin en común. Además de mostrarse como una herramienta útil para la enseñanza de las ciencias y en especial de la química, permitiendo responder a las necesidades contemporáneas en la acción educativa y en las sociedades modernas.

## Referencias

- (1) Tünnermann, C. (1999). Realidad y perspectiva de la universidad en el contexto latinoamericano. *Prospectiva*, 1, 1-11.
- (2) Lanz, C. (s/f). Reforma curricular y autoformación docente del docente investigador. Caracas, Venezuela
- (3) Morín, E. (1999). Los Siete Saberes Necesarios a la Educación del Futuro. Caracas, Venezuela: Ediciones Faces/UCV
- (4) Solomon, Berg y Martin (1999). *Biología*. ( 5ta Ed). México DF, México: Mc Graw Hill Interamericana
- (5) Cabrera, S. (2000). Desarrollo de la planta de maíz, formación y tipos de granos. VII curso sobre producción de maíz. Caracas, Venezuela: Asoportuguesa
- (6) Ramírez, F. (2007). Manual del ingeniero de los alimentos. Bogotá, Colombia: Grupo Latino
- (7) FAO (1993). El Maíz en la Nutrición Humana. UNESCO para la agricultura y la alimentación. Recuperado en: [http://www.fastonline.org/CD3WD\\_4\\_0/INPHO/VLIBRARY/T0395E/ES/T0395S00.GIF](http://www.fastonline.org/CD3WD_4_0/INPHO/VLIBRARY/T0395E/ES/T0395S00.GIF)
- (8) Verrugio, F. (2009). El Maíz y su transformación en harina. Recuperado en: [www.monografias.com/.../maíz-harina/maiz-harina.shtml](http://www.monografias.com/.../maíz-harina/maiz-harina.shtml) [Consulta: 2009, noviembre 12]
- (9) COVENIN (1998). Hojuela de Maíz Recuperado en: [www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1885-85.pdf](http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/1885-85.pdf)
- (10) Quintela, S. (2004). Educación: Enfoque de la Complejidad y Educación Libertadora. Ponencia presentada en el Segundo Seminario Bienal Internacional acerca de las implicaciones Filosóficas, Epistemológicas y Metodológicas de la "Teoría de la Complejidad"
- (10) Paiva, A. (2008). Proyecto Pedagógico de Aula y la Unidad de Clase. Maracay, Venezuela: UPEL Maracay
- (11) Callejas, M. (2005). Investigación en Educación y Pedagogía. Recuperado en: <http://www.lablaa.org/blaavirtual/educacion/expedocen/expedocen2.htm>
- (12) Pallela S. y Martins F. (2010) Metodología de la investigación cuantitativa. (3ra ed.) Caracas, Venezuela: FEDUPEL

- (13) Sabino, C. (1992). Metodología de la investigación. Editorial Logos. Caracas.
- (14) Salazar, G. (2009). Análisis Bromatológico Recuperado en:  
[http://www.google.co.ve/search?sourceid=navclient&hl=es&ie=UTF-8&rlz=1T4ADFA\\_esVE349VE351&q=analisis+quimico++gustavo+salazar+](http://www.google.co.ve/search?sourceid=navclient&hl=es&ie=UTF-8&rlz=1T4ADFA_esVE349VE351&q=analisis+quimico++gustavo+salazar+)
- (15) UNESCO (2009). Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. Recuperado en:  
<http://www.unesco.org/es/science-and-technology/>.



ISSN 1666-7948

[www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar](http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar)

Revista **QuímicaViva**

Número 2, año 11, Agosto 2012

[quimicaviva@qb.fcen.uba.ar](mailto:quimicaviva@qb.fcen.uba.ar)