

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

**Valor Nutritivo de la Muta (Bromelia Pinguin) y Flor de Izote
(Yuca Elephantipes) en las Preparaciones Tradicionales
de mayor consumo en tres comunidades
de Chiquimula**

Informe de Tesis

Presentado por:

Alva Marina Estrada Xocoy

Para optar al título de:

Nutricionista

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Guatemala, Noviembre 2002

DL
06
T(567)

JUNTA DIRECTIVA

**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

DECANO	Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
SECRETARIA	Licda. Jannette Magali Sandoval de Cardona
VOCAL I	Licda. Gloria Elizabeth Navas Escobedo
VOCAL II	Lic. Juan Francisco Pérez Sabino
VOCAL III	Dr. Federico Adolfo Richter Martínez
VOCAL IV	Br. Jorge José García Polo
VOCAL V	Br. Liza Leonor Carranza Jui

ACTO QUE DEDICO

Primeramente

Al Creador :

Por darme la oportunidad y la fé

A mis padres:

**Daniel Estrada Tohón
Cándida Xocoy de Estrada
Por su apoyo, amor y enseñanzas
sabias**

A mis hermanos:

**Abel, Celso, Dora, Gustavo, Irma,
Elvira, Pedro, Dany e Hilda
Por su ayuda y cariño**

A mis sobrinos:

**Vero, Paty, Lisa, Carlos, Junior,
Candy, Alex, Abner, Cris, Gersón,
Dorys, Aarón, Vasty, Gustavito,
Elvirita, Pedrito y Jhonatán
Especialmente a Alex por su ayuda**

A mi familia en general:

**Por su ayuda y especialmente a mi
cuñada Vicky**

A mis amigos/as:

Por su apoyo y amistad

INDICE

	Página
I. Resumen	2
II. Introduccón	3
III. Antecedentes	4
A. Generalidades sobre los vegetales	4
1. Definición	4
2. Anatomía	4
3. Clasificación de los vegetales	7
4. Nutrición de los vegetales	7
5. Composición química	8
6. Calidad de los vegetales	16
7. Preparación de vegetales	16
8. Pérdida del valor nutritivo durante la preparación de vegetales	19
B. Vegetales en estudio, Muta y Flor de izote	21
1. Muta	21
2. Flor de Izote	23
C. Análisis químico proximal de alimentos	25
1. Humedad	26
2. Cenizas	27
3. Nitrógeno y proteína cruda	29
4. Extracto Etéreo	30
5. Fibra Cruda	31
6. Determinación del extracto libre de nitrógeno	32
7. Determinación de minerales en alimentos	32
IV. Justificación	34
V. Objetivos	35
VI. Materiales y Métodos	36
VII. Resultados	42
VIII. Discusión	47
IX. Conclusiones y Recomendaciones	50
X. Bibliografía	52
XI. Anexos	56

I. RESUMEN

En este estudio se determinó el valor nutritivo de las preparaciones elaboradas con muta y flor de izote según la tradición de tres comunidades de Chiquimula: Salitrón, Corral de Piedra y Chancó.

A través de entrevistas realizadas al personal del Instituto Benson y por referencias de personas de la comunidad, se determinó cuáles eran las preparaciones tradicionales de los dos vegetales, así como los ingredientes y la cantidad usada para cada una; las preparaciones tradicionales fueron: flor de izote frita, flor de izote en recado y flor de izote en guisado; muta con huevo, muta cocida y muta con frijol.

Una persona de cada comunidad realizó las preparaciones de muta y flor de izote, de las cuales se tomaron las muestras a analizar. Dichas muestras se analizaron individualmente. Los macronutrientes se determinaron por análisis químico proximal y los minerales se cuantificaron por medio de espectrofotometría de absorción atómica.

Los resultados indican que en 100 gramos de alimento, la flor de izote frita presentó mayor aporte energético (143Kcal) y muta con huevo (114Kcal); la proteína se encontró en mayor cantidad en "muta con frijol" (4.9g) y "muta con huevo" (4.8g); el carbohidrato se encontró en mayor concentración en flor de izote en recado (11.79g) y en muta con frijol (12.99g); la grasa se encontró en mayor cantidad en las preparaciones flor de izote frita (10.6 g) y muta con huevo (8.5g).

La preparación flor de izote frita tiene la mayor cantidad de fibra (3.4 g)

II. INTRODUCCION

Las partes de los vegetales que se utilizan en la alimentación humana, pueden ser: raíces, tallos, hojas, flores y frutos. Los vegetales son importantes desde el punto de vista nutricional como fuente de vitaminas y minerales, además, son fuente importante de fibra dietética.

Segun el Diagnóstico de la Situación Alimentario Nutricional en tres comunidades del oriente de Guatemala, la flor de izote y la muta son vegetales que forman parte de la dieta en la población de dichas comunidades.(13) Estos vegetales están disponibles especialmente en la época lluviosa, por su bajo precio y su fácil cultivo (usado para dividir parcelas o terrenos) las familias los utilizan para su alimentación, preparados en diferentes formas.

El valor nutritivo en crudo de la flor de izote y la muta se encuentra en la Tabla de Composición de Alimentos para uso en América Latina y también en la Tabla de Valor Nutritivo de los Alimentos para Centroamérica y Panamá, pero el valor nutritivo de éstos en cocido y en sus diferentes preparaciones tradicionales no se encuentra disponible; por lo que se realizó este estudio en el cual se determinó el contenido de macronutrientes y minerales de las preparaciones que incluyen flor de izote y muta como ingredientes principales.

III. ANTECEDENTES

A. Generalidades sobre los vegetales

1. Definición

Los vegetales son importantes para la alimentación humana, los cuales se pueden consumir de diferentes formas y diferentes platillos, de una forma cruda o cocidas(9) Por lo regular los vegetales no son un plato favorito, muchas personas las consumen en poca cantidad, aunque tienen un alto valor alimenticio(2)

2. Anatomía

Las partes anatómicas de los vegetales son cinco: fruto, flores, hojas, tallo y raíz; sin embargo, también existen otras partes de las plantas que son difíciles de diferenciar como los bulbos o tubérculos y que son utilizadas para la alimentación humana (17,23)

a) **Frutos:** El fruto es la parte basal del pistilo o sea el ovario maduro, que contiene los óvulos de una flor, éste crece para luego formarse un fruto.

Cuando del ovario se producen los sépalos o pétalos y el fruto, se dice que es un fruto accesorio como ejemplo se encuentra la manzana que su parte central procede del ovario y el fruto, es un receptáculo carnosos y grande. Existen tres clases de fruto accesorio que son: frutos simples, frutos agregados y frutos múltiples. Frutos simples son por ejemplo, lacerezas o duraznos, que maduran a partir de una flor de un solo pistilo; frutos agregados (frambuesas y zarzamoras) que maduran a partir de una flor con varios pistilos; y frutos múltiples (piña), derivados de un grupo de flores que se unen para formar un solo fruto.(29,32)

b) **Flores:** La flor se deriva de un tallo que cambia su forma y que lleva círculos concéntricos de hojas especializadas. La flor tiene cuatro anillos unidos a las

partes ensanchadas del tallo floral. Tiene en sus partes externas, a los sépalos generalmente verdes y parecidos a hojas ordinarias, y en la parte interna rodeada de los sépalos se encuentran los pétalos, de colores brillantes, en el interior del círculo de pétalos están los estambres que son los órganos masculinos de la flor.(29,32)

c) **Hojas:** La hoja es el órgano por donde se alimentan los vegetales, o sea que es el órgano de nutrición de la planta, está por una sucesión de excrecencias laterales a los que se les llaman primordios foliares.

La función primordial de la hoja es la fotosíntesis, función donde requiere de un suministro continuo de las sustancias como agua, bioxido de carbono y energía radiante.(32)

Existen de diferentes formas, lisas y ásperas de formas diversas, delgadas y gruesas, y de diferentes tonalidades de verdes. Las hojas en su mayoría viven poco tiempo, semanas en ciertas plantas desérticas, y meses para algunos árboles.(28)

d) **Tallo:** El tallo es la parte de la planta que sostiene las hojas las flores y los frutos; se desarrolla de arriba hacia abajo, su crecimiento se basa en una serie lineal de internudos. El tallo es el eslabón de enlace entre las raíces y las hojas.(32)

Existen diferentes clases de tallos, por lo que puede haber cierta complicación en distinguir las raíces de los tallos, pues hay tallos que crecen bajo tierra y algunas raíces crecen en el aire. Como un ejemplo de plantas con tallos subterráneos llamados rizomas están los helechos y pastos. En el caso de la papa se encuentra el tallo subterráneo engrosado y modificado para almacenar alimento, lo que se llama tubérculo. Otro ejemplo es el bulbo de cebolla que es un tallo subterráneo rodeado de hojas escamosas superpuestas.(32)

Los vegetales tienen diferentes tallos, estos pueden ser herbáceos o leñosos:

i. Los tallos herbáceos, son los tallos blandos, verdes y delgados; llamados anuales. Estos nacen de la semilla, se desarrollan, florecen y producen nuevas semillas en un año, para morir antes del invierno siguiente.(28)

ii. Los tallos bienales, son los tallos que tienen un ciclo de crecimiento y desarrollo que consta de dos períodos; como ejemplo de tallos bienales están las zanahorias y remolachas. (28,32)

e) **Raíz:** La raíz es un órgano de crecimiento de la planta que se encuentra introducido en la tierra. Por medio de las raicillas que salen y crecen hacia abajo en la tierra se establece el sistema de raíces. Las funciones de la raíz, consisten en fijar o introducir el vegetal al suelo y mantenerlo en posición vertical; otra función es la de absorción de agua y minerales del suelo y la conducción de éstos al tallo para que se de el crecimiento de la planta. En algunas plantas; por ejemplo zanahorias, papas y remolachas las raíces tienen además función de almacenamiento, pues contienen grandes cantidades de alimento.(28, 29, 32)

El ambiente de la raíz es el suelo, que suministra la base sólida aunque viva y movable, por lo cual los vegetales pueden fijarse y servir además de reservorio para el agua y minerales necesarios. Por medio de la raíz se da el crecimiento del vegetal en el que se requiere de carbono, oxígeno, hidrógeno y nitrógeno; y los minerales como calcio, hierro, magnesio, potasio, fósforo y azufre, y en menor cantidad los elementos como boro, cobre, cobalto, manganeso y zinc, que lo obtiene por medio de la tierra y la raíz que como se menciona anteriormente una de sus funciones es la de absorber. La carencia de alguno altera el crecimiento de la planta, aún cuando todos los demás estén presentes en cantidades adecuadas.(28,32)

3. Clasificación de los Vegetales

Desde el punto de vista nutricional, los vegetales se clasifican en:

a) **Vegetales verdes y amarillos:** estos vegetales se utilizan en platos salados, en forma cocida y/o cruda y son los vegetales verde intenso o amarillo. Son ricos en vitaminas A, C, B, y K y los minerales que contienen en mayor cantidad son calcio y hierro. Este grupo esta representado por: acelgas, guicoy, ayote, chile pimiento, berros, bledo brócoli, chipilín, espinaca, hierba mora o macuy, hojas de mostaza, hojas de nabo de rábano y de remolacha, hojas y puntas de: camote, colinabo, ayote, tallos de cebolla, verdolaga y zanahoria.(5,17)

b) **Otros Vegetales:** Estos "otros vegetales" contienen un valor nutritivo inferior al de los vegetales verdes y amarillos; contienen poco caroteno pero son valiosos por su contenido de vitamina C y complejo B.(17)

Al igual que los vegetales verdes y amarillos, estos vegetales se usan para platos salados como parte del almuerzo y la cena. En éste subgrupo se encuentran el aguacate, apio, berenjena, caiba, repollo, cebolla, guisquil, cogollos de espadilla (izote o itabo), coliflor, ejotes, loroco, miltomate, pacaya, palmito, pepino, puerro, rábano, remolacha, repollo, esparragos, flor de: calabaza o zapallo, de espadilla o izote, de gallito o pito.(5,9,17)

4. Nutrición de los Vegetales

Los vegetales son los encargados de transformar la materia inorgánica (agua y sales minerales) a materia orgánica, y por esto constituyen el inicio de todas las cadenas alimentarias de la tierra.

Además, para producir el alimento los vegetales necesitan de aire, agua y luz, para lo cual necesita tres niveles de organización que son: la planta entera, la hoja y

el parénquima foliar, quienes tienen entre sus funciones la fotosíntesis, la absorción y el transporte de los nutrientes (3)

a) **Fotosíntesis.** En la fotosíntesis la materia inorgánica se convierte a materia orgánica y para esto es importante que esté presente la luz solar y la energía que proviene de la luz. También se necesita gran cantidad de CO₂ cuya cantidad en la atmósfera se mantiene constante, debido a que las plantas y animales inspiran oxígeno y expiran CO₂. El tercer elemento que se utiliza para llevar a cabo la fotosíntesis es el agua, que es muy abundante en nuestro planeta. El agua que las plantas utilizan se llama agua capilar, ésta agua regularmente contiene sales inorgánicas disueltas y quizá compuestos orgánicos.(20,23,32)

b) **Absorción y Transporte de los Nutrientes y la Savia.** Las plantas por medio de la raíz absorben los nutrientes que se encuentran como sales minerales en la tierra y a la vez determina que tipo de iones y en que cantidad dejará pasar. Los materiales que entran en cantidades importantes son: carbono, oxígeno, nitrógeno, hidrógeno, azufre, fósforo, potasio, magnesio, calcio y hierro.(20)

El paso de los iones de sales minerales y nutrientes minerales a la planta ocurre por medio de la difusión pues cualquier ion presente en mayor concentración en el agua capilar del suelo se difunde hacia el interior. Las raíces absorben iones inorgánicos por procesos de transporte activo, requiriendo gasto de energía. La concentración de iones inorgánicos en la savia es bastante baja y deben penetrar en el tallo y las hojas, grandes cantidades de savia para proporcionar los nutrientes requeridos.(29)

5. Composición Química

Los vegetales tienen una composición química donde predominan los siguientes compuestos: vitaminas, minerales, agua, pigmentos, fibra, carbohidratos, proteínas, grasas y energía. (6,9,20)

a) **Vitaminas.** Las vitaminas se encuentran abundantemente en los vegetales y las frutas.

i. La vitamina C se encuentra en abundancia en las frutas cítricas, en hojas verdes como el brócoli, col de bruselas, coliflor, espinaca, chile, repollo, tomate; cítricos como piña y guayaba. Contienen vitamina C en cantidades que van desde 1 hasta 131 mg, siendo los chiles pimientos los que contienen la cantidad mayor de esta vitamina, la coliflor 67 mg, coles y repollo 65 mg. Esta vitamina es muy lábil, la destruye el calor la luz y el oxígeno.(11,21,30)

ii. Fuente de B-caroteno (provitamina A) Los B-carotenos con configuración cis son los mejores precursores de vitamina A. Los carotenoides son abundantes en diversos vegetales de hojas verdes y frutas de color amarillo o naranja intenso, como: zanahoria, camote, melón, ayote amarillo, mango, papaya, mamey, y en hojas verde oscuro acelga, berro, bledo, brócoli, chipilín, espinaca, macuy, verdolaga, quixtan, hojas de mostaza, hojas de rábano, hojas de remolacha, hojas de yuca, hojas de camote. Las grasas y la vitamina E pueden aumentar su absorción.(11,21)

iii. La vitamina K, es otra de las vitaminas que se encuentra en los vegetales. Una de sus formas químicas es la filoquinona (vitamina K1), que se encuentra en los vegetales de hojas verdes (brócoli, lechuga y espinaca) (21)

iv. La riboflavina se encuentra en los vegetales en pequeñas cantidades; una de sus fuentes alimentarias es el vegetal de hoja como el chipilín; el bledo; el brócoli; la punta de ayote; las hojas de nabo; las de yuca, camote y de mostaza. Las concentraciones altas de cobre, zinc, cobalto, hierro, manganeso y cadmio disminuyen su absorción.

v. Niacina se encuentran en algunos vegetales de hojas verdes frescas como: arvejas, chipilín y hojas de yuca. El medio alcalino aumenta su absorción.(11,21,30)

vi. Acido fólico se encuentra en vegetales de color verde oscuro y frescos y algunas frutas.(21,30)

vii. Los vegetales contienen cantidades pequeñas de las vitaminas: ácido pantoténico, tiamina B1, piridoxina o B6, cianocobalamina o vitamina B12, biotina. No contienen cantidades significativas de las vitaminas liposolubles D y E.(30)

b) **Minerales.** El contenido total de minerales se expresa como cenizas de los tejidos vegetales y varía desde 0.1 hasta 5% de su peso fresco.

Los minerales más abundantes en las plantas son el potasio, calcio, magnesio, hierro, fósforo, azufre y nitrógeno.(17)

i. El Calcio es un mineral que se encuentra en los vegetales y hojas de color verde oscuro. El contenido de calcio en los vegetales se encuentra en un rango de 9 a 114 mg por 100 gramos de porción comestible; la papa, champiñones y setas contienen 9 mg, tomate 11 mg; las cantidades mayores las contienen la acelga con 113 mg, el cardo con 114 mg, la espinaca con 90 mg, apio con 55 mg y el nabo con 59 mg. La absorción de calcio se favorece por la presencia de vitamina D, proteínas y un medio ácido. Los fitatos, oxalatos, fibra dietética y grasas interfieren en su absorción. (17,21)

ii. El hierro no hemínico también llamado inorgánico se encuentra en los vegetales en un mínimo de 0.4 mg de hierro por 100 g de porción comestible, en mayor cantidad se encuentran las espinacas con 4.0 mg y la acelga con 3.0 mg. Para una mejor absorción se debe consumir junto con el ácido ascórbico (que la aumenta de un 5% hasta un 15%), ácidos orgánicos y el hierro hemínico y el factor FPCA. Reducen su absorción los antiácidos, fitatos, taninos, polifenoles, fosfato de calcio.(31,35)

viii. El selenio, fluor, manganeso, fósforo, cromo, cobre, molibdeno, zinc y cobalto se encuentran en cantidades muy bajas en los vegetales; su contenido varia según las condiciones del suelo en que fueron cultivados y del agua usada para riego (30,31)

c) **Agua.** Elemento fundamental para las células vivas. Los vegetales contienen un porcentaje alto de humedad que va desde 70% hasta 85%, de 5% a 20% en caso de las semillas. (5)

Los vegetales frescos contienen por lo menos 60 por ciento de agua, parte de la cual está unida firmemente a los constituyentes celulares, conocida como agua combinada, el resto es conocida como agua disponible o congelable y es móvil. En promedio, las células vegetales contienen 6% de agua combinada. Las células vegetales tienen vacuolas relativamente grandes que contienen la mayor parte del agua disponible.(5)

d) **Pigmentos.** Existen tres tipos principales de pigmentos que son: clorofilas (colores verdes), carotenoides (colores amarillo, anaranjado y rojo) y Antocianinas (colores rojo, púrpura y azulado)(5)

i. **Clorofilas:** este pigmento permite a las células de las plantas verdes transformar energía radiante en energía química. La energía química es usada para sintetizar carbohidratos y otras moléculas partiendo de bióxido de carbono y agua.(5,32)

Existen dos tipos de clorofilas, una es la clorofila A que es de color verde brillante amarillento y la otra es la clorofila B, que es de un color verde menos brillante y azulado. Estas difieren en un grupo metilo (CH₃, que se encuentra en numerosos cuerpos orgánicos) presente en su estructura.(32)

En la parte central, la molécula de clorofila tiene el Mg y la cadena lateral de

fitol, que son fácilmente removidos por el proceso y la temperatura que sufren las frutas y verduras cuando se cocinan, razón por la cual el color verde tiende a oscurecer.(5)

ii. Carotenoides: Es la sustancia responsable de la coloración amarillo o anaranjado y rojos de los vegetales, es muy abundante y se encuentra en todas las plantas verdes junto con la clorofila; una de sus funciones en la fotosíntesis es absorber la luz solar de ciertas longitudes de onda, haciéndola así disponible a la clorofila. Está formada por moléculas de gran tamaño y solubles en grasas, tienen enlaces dobles de carbono a carbono que las hacen susceptibles a la oxidación. En los tejidos de las plantas, se hallan en un ambiente protegido y sólo hay pequeñas pérdidas durante el almacenamiento o las operaciones normales del cocinado.(5,32)

iii. Antocianinas: Son los pigmentos que forman parte de la clase de compuestos llamados flavonoides que son los que dan los colores rojos, púrpura y azules a las frutas, los vegetales y el vino; son solubles en agua y se pierden con facilidad en los tejidos de las frutas y los vegetales durante la cocción, son sensibles al pH del medio, que los hacen cambiar de color. En la cocción son estables debido a que el pH se mantiene bajo por la actividad de los ácidos vegetales.(5,32)

e) **Fibra.** La fibra es una sustancia que se encuentran en gran cantidad en los vegetales. El término de fibra se utiliza para designar sustancias que, en general, se consideran no digeribles o no nutritivas. La fibra dietética, está constituida por restos esqueléticos de células vegetales resistentes a la hidrólisis por enzimas digestivas del hombre. (17) La fibra sin procesar (sobre la cual aparecen datos en la mayor parte de los cuadros sobre composición de alimentos) es una medición del residuo de alimentos vegetales después de extracción con ácido, álcali, agua, alcohol y éter, y no es idéntica a la fibra dietética. En los vegetales, la flor, hojas y raíces contienen una cantidad de fibra de 0.4 a 3%, las semillas y frutas de 0.4%.(17)

La fibra incluye: celulosa, hemicelulosa, pectina y lignina.

i. Celulosa: La celulosa es una sustancia que se encuentra en la fibra, es del grupo de los polisacáridos que cumple con ciertas funciones estructurales en la célula y de sostén en la planta, la celulosa es un azúcar compuesto e insoluble parecido al almidón formado por muchas moléculas de glucosa, con enlaces químicos B-glucosídicos.(32)

El ser humano no cuenta con enzimas digestiva que disuelvan la celulosa, aunque en el colon hay gérmenes capaces de hacerlo. A pesar de no ser asimilada, es muy útil la celulosa que acompaña a las verduras, las frutas y los cereales integrales, pues forma parte importantísima en la digestión al dar al intestino un contenido de mayor residuo que facilita la evacuación normal.(17,32)

Hay diversas formas de celulosa, desde las ásperas hasta las muy suaves como la hemicelulosa. En algunas enfermedades es necesario utilizar solamente éstas últimas (17).

ii. Lignina: Es otra de las sustancias que forma parte de la fibra. La lignina es la sustancia que da la textura dura y leñosa de tallos y raíces vegetales, ya que impregna los tejidos de la madera y permite al xilema actuar como soporte, además de tejido de conducción. Esta compuesta de (17):

- Hemicelulosa: La hemicelulosa es una celulosa de tipo suave, y un polisacárido que forma parte de la matriz de las paredes de las células vegetales y contiene principalmente residuos de xilosa y glucosa.(17)

- Pectina: La pectina tiene una consistencia gelatinosa, es abundante en el jugo de muchos frutos maduros. Es un polisacárido que forma la matriz de las paredes de las células vegetales y esta compuesta principalmente por arabinosa, galactosa, ácido galacturónico y ramnosa. Son los componentes principales de la matriz celular y de la lámina media en las plantas superiores y algas; esta en cantidades considerables en frutos (manzanas, albaricoque, cítricos).

Por su propiedad de formar geles se le utiliza con preferencia por la industria de alimentos como agente espesante o estabilizador.(17,32)

f) **Carbohidratos.** Los carbohidratos son las sustancias que se encuentran en cantidades relativamente bajas en los vegetales. Se forman y se acumulan como reserva alimenticia, en forma de azúcares, almidón y otros compuestos.(17) Los carbohidratos forman parte aproximadamente del 75% del residuo seco de las plantas. El contenido total puede ser 2 al 13% del peso en hojas y flores, 3 a 10% en verduras, de 4 a 30% en las frutas, 5 a 40% en raíces y 20 al 75% en semillas (9,18,29)

g) **Proteínas.** En los vegetales las proteínas se encuentran en poca cantidad; los aminoácidos se forman a partir del aire, agua y sustancias nitrogenadas que hay en el suelo. Constituyen un pequeño porcentaje del peso en fresco de los vegetales, pero su contenido en semillas puede llegar hasta 30% de su peso. Las frutas contienen de 0.3 a 4%. En general las verduras y las raíces contienen de 0.8 a 4%, mientras las hojas y flores contienen de 2 a 6.8% de proteína. Algunos de los vegetales pueden tener compuestos que interfieren con la digestión y absorción de la proteína, entre ellos la fibra, oxalatos y fitatos.(9,17,18)

h) **Grasas.** Las grasas están contenidas en los vegetales en muy poca cantidad. Las raíces contienen de 0.1 a 0.4% de grasas; las frutas, verduras, hojas y flor entre 0.1 y 0.3% y la mayor cantidad la contienen las semillas que es de 16 a 50%.(17,28,30)

i) **Valor Energético.** A excepción de las raíces, bulbos, tubérculos y semillas, el valor energético de la mayoría de los vegetales es bajo. Esto se debe al bajo contenido de carbohidratos y grasas y al alto contenido de agua.(11)

6. Calidad de los Vegetales

Las principales características de calidad de los vegetales se agrupan en: características físicas y características químicas: (7,8)

a) **Características físicas.** Entre estas se pueden mencionar: el sabor, color, olor y textura, estas son un factor importante de calidad en la selección del vegetal.

b) **Características químicas.** El valor nutritivo es una de las características químicas importantes por lo que los vegetales deben ser manipulados, almacenados y cocidos, de tal forma que conserven ésta característica.(7,8)

7. Preparación de Vegetales

Los vegetales se pueden preparar para su consumo en forma cruda o cocida. En forma cruda pueden prepararse como ensaladas; en cocido, pueden hervirse, freírse, hornearse, asarse, guisarse, prepararse en sopas, tortas o en platos mixtos combinando con otros vegetales, con carne, con huevo o cereales.(3)

Si los vegetales se preparan mal, pierden parte de su valor nutritivo, pueden causar mala digestión, dejan de ser agradables y se desperdician. La preparación de los alimentos vegetales es básica para una buena nutrición.(7,9)

Los métodos de preparación de vegetales son:

a) **Lavado.** El lavado de los vegetales es importante para que no se pierdan sus características físicas y químicas, especialmente si el vegetal se consume crudo. El lavado es la forma o la acción de limpiar. Para muchos vegetales el lavado se hace restregándolos bajo el chorro de agua fría teniendo cuidado de no dañarlos. Cuando la cáscara es muy gruesa puede emplearse una

esponja o cepillo. Los vegetales con hoja deben lavarse muy intensamente y con cuidado porque la suciedad se encuentra adherida. (8,9)

Otros vegetales se lavan en un recipiente con agua fría, en el cual se sumergen y sacan, luego se vacía el agua y se repite la operación hasta que el agua sale limpia. El agua que se emplee para la limpieza de las verduras debe ser fría ya que el agua caliente puede dañar su textura. Después del lavado se deben quitar cuidadosamente las partes golpeadas, marchitas, amarillentas y duras. (8,9)

b) **Corte.** El corte del vegetal es un proceso por medio del cual se puede perder parte de su estructura física normal. El corte es la forma como se divide, corta, rebana o pica el vegetal. Los cortes sugeridos para los vegetales de acuerdo a la preparación, el grado de madurez y formas de presentación se pueden observar en el Anexo 2. (8,9)

c) **Cocción.** La cocción es la forma de preparación de los vegetales, después del lavado y el corte de los mismos, por medio de la temperatura o tratamiento térmico aplicado. Al someter los alimentos a la cocción se persiguen modificar las características organolépticas: color, olor, sabor y textura, destrucción de microorganismos, toxinas y enzimas, y mejoramiento de la disponibilidad de nutrientes. Los efectos indeseables que ocurren son: pérdida del aroma, color y del sabor, desarrollo de sabores y olores irritantes, ablandamiento o endurecimiento excesivo de los tejidos, disminución del valor nutritivo, y formación de complejos que pueden impedir la absorción de nutrientes. (9,19,35)

Los vegetales son preparados en el hogar, en base a conveniencias y preferencias de sabor, más que a retención de nutrientes o a las pérdidas del valor nutritivo durante su preparación. La cocción incluye por lo menos cinco formas de calentamiento que son: horneado, asado, hervido, estofado o guisado y fritura. (9,19,35)

i. Hervido. Método en el cual se agrega el alimento en agua hirviente, o sea cuando la temperatura de ebullición es de aproximadamente 100 grados centígrados. El vegetal se agrega cuando el agua esta hirviendo para reducir el tiempo de cocción y para disminuir los efectos no deseados en lo que respecta al color. (9,35)

ii. A fuego lento. Método donde se agrega poca cantidad de agua, la cocción ocurre a una temperatura menor de 100 grados centigrados, o sea que la cocción de los alimentos es en agua caliente, su tiempo de cocción se prolonga y se hace en un recipiente cerrado. Los cambios del cocimiento a fuego lento son similares a los de ebullición solo que ocurren lentamente, Ej. remolacha, repollo, coliflor, cebolla, colinabo.(5,9)

iii. A vapor. Este método consiste en someter el alimento a la cocción más por vapor que a agua hirviendo, se agrega una pequeña cantidad de agua, se usa una temperatura mayor de 100 grados centigrados, con un tiempo de cocción mínimo y en un recipiente tapado. Es específico para verduras gruesas y duras que deben cocerse en poco tiempo, en este método se utiliza el vapor producido por el agua hirviendo. El alimento no esta directamente en contacto con el agua, se usa cuando los vegetales o frutas se comen cocidos. La rapidez de la cocción, puede incrementarse por el uso de vapor a presión, éste es el principio en el que se basa la olla de presión.(5,9)

iv. Vegetales Salteados. Para la preparación de los vegetales salteados se sofríe a fuego directo, es una forma de freír ligeramente, se requiere de muy poca cantidad de grasa y de un tiempo de cocción corto; se calienta la grasa y se agrega el vegetal, y es específico para vegetales tiernos con hojas o cocidos por hervido como zanahorias, cebolla etc. a los que se quiere mejorar el sabor.(9)

v. Asado. En este método se expone a fuego directo un alimento en seco. En el caso de los vegetales se someten a un calor seco a temperaturas altas mayores de 100 grados centigrados o 212 grados F, se asan con cáscara o

cubiertos con papel aluminio para impedir que se resequen. Ej. de vegetales: tomate, miltomate, berenjena, pacaya, plátanos, cogollos de flor de izote (tallitos tiernos), cebolla. El tamaño debe ser grande o mediano porque si no se queman.(8,9,35)

vi. Fritura. Es un método de cocimiento rápido. El medio de cocción es la grasa o el aceite hirviendo, a temperaturas mayores de 100 grados C. Es el medio por el cual se pierden menos nutrimentos, debido a que cuando se une el vegetal con la grasa caliente, se produce la coagulación de las proteínas del exterior y se forma una capa tostada que impide la salida del jugo del alimento al exterior.(5,9,35)

8. Pérdidas de Valor nutritivo durante la preparación de vegetales

La pérdida de nutrientes se da en la preparación de los vegetales cuando éstos son sometidos a los procesos de lavado, corte y a la cocción, pero esta pérdida se da en algunos casos en mayores cantidades.

a) El alimento cuando sufre la acción del fuego o la temperatura alta tiene una mayor pérdida de nutrientes. Una cantidad excesiva de calor o la cocción en grandes volúmenes de agua puede provocar una pérdida de hasta 50% de las vitaminas B y C y de los minerales.(9,35)

b) La pérdida o destrucción de los nutrientes es menor cuando se usan temperaturas bajas (métodos por calor húmedo), y al someter el alimento a tiempos largos de cocción hay una gran pérdida de los nutrientes hidrosolubles y minerales por la disolución en el agua de cocción.(5)

c) En el método de ebullición donde el agua llega a los 100 grados centígrados los alimentos pierden gran cantidad de su materia soluble. Al cocinar por ebullición, los vegetales tienen una pérdida inevitable de minerales y vitaminas,

ejemplo, se destruyen la tiamina cerca de un tercio y el ácido ascórbico casi los dos tercios, pues son solubles en agua y fácilmente destruidas por el calor.(5,24)

d) En los métodos de cocimiento al vapor y a presión, el contacto del alimento con el agua es menor que en la ebullición, en los métodos de cocimiento al vapor y a presión, por lo que la pérdida del material soluble es menor y se pierde menos cantidad de ácido ascórbico, pero la diferencia es pequeña. (5)

e) Cuando se cocinan a fuego lento hay una pérdida grande de materia soluble, se ablanda la celulosa, y se coagulan las proteínas por lo que se hallan en su forma mas digerible, la presencia de los ácidos de las frutas que mantienen un pH abajo de 7 por tanto la destrucción de la tiamina y el ácido ascórbico es pequeña.(5)

f) En los métodos por calor seco, por ejemplo el azado, donde hay temperaturas muy elevadas, la pérdida de casi todos los nutrientes sensibles al calor es mayor.(5,35)

g) No se conocen las pérdidas de nutrientes que ocurren en las frituras por que no han sido investigados extensamente, pero, parece ser similares a las pérdidas que se dan en el azado (metodos por calor seco). Los vegetales experimentan una mayor pérdida de vitaminas cuando se frien que cuando se hierven.(5)

h) Para conservar los nutrimentos de las verduras y sus cualidades se recomienda (9):

- i. Utilizar poca agua en la cocción.
- ii. Cocer las verduras exactamente hasta que estén tiernas.
- iii. Emplear temperaturas de cocción entre bajas y moderadas.
- iv. Una vez cocidas, servir las cuanto antes.
- v. Retener y emplear el líquido de cocción para hacer caldos o sopas, cuando sea posible.

b) **Zona de vida.** Bosque seco subtropical, monte espinoso subtropical.
Departamentos: El Progreso, Zacapa, Chiquimula, Guatemala, Petén, Baja Verapaz, Escuintla, Jutiapa y Quetzaltenango.(16)

c) **Descripción. Habitat:** Hierba Xerofítica terrestre de un metro de alto , con muchas hojas de dos metros o más de largo, vainas anchas, lepidotomentosas. En forma de limbos de cuatro centímetros de ancho, flores de seis centímetros de largo. Inflorescencia, sobre un escapo grueso, blanco-flacoso(27)

d) Usos

i. Medicinales: Vermicidas, su jarabe se utiliza como desparasitante intestinal, también como diuréticos y antirreumáticos.

ii. Comestible: La inflorescencia es llamada muta, es comestible y muy sabrosa, algunos hacen vinagre con ella. De sus frutos que son muy ácidos pueden obtenerse bebidas frías, las espigas cuando están tiernas se comen como verduras.(27)

e) **Valor Nutritivo.**

Se presentan el valor nutritivo de la muta en el cuadro No. 1

CUADRO No. 1
VALOR NUTRITIVO DE LA MUTA POR
100 g DE PORCION COMESTIBLE

NUTRIENTE	CANTIDAD
Valor energético	25 Kcal
Humedad	92%
Proteínas	0.9 g
Grasas	0.3 g
Carbohidratos	5.7 g
Fibra	0.6 g
Calcio	116 mg
Fósforo	24 mg
Hierro	0.6 mg
Tiamina	0.3 mg
Riboflavina	0.04 mg
Acido Ascórbico	21 mg

Fuente: (32)

2. **Flor de Izote**

Es la inflorescencia de la planta conocida comunmente como izote(12,16)

Familia: Agavacea, Endicher, 1841 (anteriormente Liaceae)

Nombre Botánico: *Yucca Elephantipes* Regel (1859)

Sinónimos: *Y. Guatemalensis* J.G. Baker (1872)

Nombres Comunes: Izote, palmera, pasquiy, itabo

a) **Origen y Distribución.** La especie es nativa de Guatemala, es común en cultivos o en cercas vivas y matorrales en todas partes de las tierras bajas y ascendiendo en las montañas a medias elevaciones. Se encuentra probablemente en todos los departamentos de Guatemala.(12)

b) **Zona de Vida.** Bosque seco subtropical

c) **Descripción. Hábitat:** plantas robustas con un tronco leñoso, la copa con pocas o cortas ramas, el tronco y las partes bajas de las ramas desnudas, la corteza un poco rugosa. sus hojas: rígidas y duras, parecidas a lanzas, de un metro de largo o usualmente más cortas, los márgenes afilados, muy agudos en el ápice. Sus flores: blancas o blanco crema, campunaladas, cerca de 4 metros de largo. Sus frutos: carnosos, ablongo-ovoides, con un corazón blanco o amarillento carnosos.(12,16)

d) **Usos Medicinales y Comestibles.** Los tallitos tiernos del izote son picados en trocitos y con panela o miel blanca se hace un cocimiento que se utiliza como un expectorante. El agua de la cocción de los tallitos tiernos también se utiliza para el tratamiento de gripes, como sudorífico en caso de fiebres y en los dolores corporales. En infusiones o cocimientos se usa para combatir la tos, y los cólicos. El corazón del tronco es hervido y la decocción se utiliza para aliviar disturbios del riñón. La decocción de las flores se usa como un diurético, especialmente cuando existe un exceso de albumina en la orina.(12)

Los usos comestibles: La parte comestible de la flor de izote son las flores y son usadas en ensaladas, guisos, en curtidos, tortas y se combinan con huevo, vinagre y verduras (15,16)

e) **Valor Nutricional.** En el cuadro No. 2 se presenta el valor nutritivo de la flor de izote

CUADRO No. 2
VALOR NUTRICIONAL DE LA FLOR
DE IZOTE POR 100 g DE PORCION
COMESTIBLE

NUTRIENTE	CANTIDAD
VALOR ENERGETICO	30 Kcal
HUMEDAD	90.2%
PROTEINAS	1.2 g
GRASAS	0.3 g
CARBOHIDRATOS	6.4 g
FIBRA	1.9 g
CALCIO	342 mg
FOSFORO	24 mg
HIERRO	0.9 mg
TIAMINA	20 mg
RIVOFILAVINA	0.04 mg
NIACINA	0.30 mg
ACIDO ASCORBICO	26 mg

[Fuente: (32)]

C. Análisis químico proximal de alimentos

El Análisis Químico Proximal de los alimentos se emplea para aquellos alimentos de los que no se conoce su composición química, o que se conoce su composición pero solo en crudo o en cierta preparación. Incluye procedimientos analíticos con los que se determina los principales componentes de los alimentos proteínas, grasas, humedad, ceniza y fibra.(13,33)

1. Humedad

Es la cantidad de líquido o agua que contiene un cuerpo. Hay varios métodos para la determinación del contenido de humedad o de agua que se encuentra en los alimentos: secado, destilación, por métodos químicos e instrumentales(13)

a) **Métodos por secado.** El método por secado consiste en determinar la cantidad de agua o humedad que pierde un cuerpo, se basa en la medición de la pérdida de peso que se debe a la evaporación de agua. Es muy usado, debido a que es exacto cuando se consideran sobre una base relativa pero el resultado obtenido puede no ser una medición verdadera del contenido de agua de la muestra, debido a que los aceites volátiles pueden perderse a temperatura de secado como 100 grados centígrados. En los cereales una parte del agua que contienen se pierden a ésta temperatura. El resto (agua combinada) es difícil de eliminar y parece estar asociada a las proteínas presentes. La cantidad de agua libre perdida aumenta al elevar la temperatura, por eso es importante comparar únicamente los resultados obtenidos cuando se usan las mismas condiciones de secado. Puede ocurrir alguna descomposición de los azúcares, por lo que se debe utilizar una temperatura de secado de 70 grados centígrados y aplicar el método al vacío.(13, 33)

El método de secado se logra de diferentes formas (13):

i. Una muestra con horno de aire se seca hasta que el peso sea constante, y luego se calcula el porcentaje de humedad por diferencia de pesos, este método no se puede aplicar a alimentos con compuestos volátiles, ej. los cereales, o que se descomponen a 100 grados centígrados.

ii. Con horno al vacío se logra secar una muestra a temperatura de 100 grados centígrados reduciendo la presión y removiendo el vapor de agua.

iii. Métodos de destilación. En este método se vaporizan los líquidos por calor para separar las sustancias volátiles, enfriándolas después para recuperarlas como líquido. Se hace con un disolvente inmiscible que tiene un elevado punto de ebullición y una densidad menor que la del agua, por ejemplo tolueno, heptano, y xileno. El agua que se destila cae debajo del disolvente condensado en un recipiente graduado, en el cual se puede medir el volumen de la fase acuosa.

iv. Método Químico. Es un método de titulación que se usa para determinar agua, se basa en la reacción no estequiométrica del agua con el yodo y el bióxido de azufre en solución de piridina metanol. El punto final de la titulación se puede efectuar en forma visual o usando instrumentos electrométricos. Se usa en materiales cuyo contenido en agua es considerablemente bajo, Ej. azúcar de pastelería, chocolates, melazas y legumbres secas.(13)

v. Métodos Instrumentales. Para la determinación de la humedad se basan en principios físicos o fisicoquímicos, se obtiene resultados rápidos de varias muestras del mismo tipo. Se utilizan instrumentos basados en la resistencia eléctrica, la frecuencia y las propiedades dieléctricas, la reflectación al infrarrojo cercano y microondas. Otras técnicas instrumentales han incluido cromatografía de gases-líquido, cromatografía gas-sólido, refractometría e hidrometría y análisis térmico gravimétrico.(33)

2. Cenizas

Se define como el polvo que queda después de una combustión completa. Se obtienen de los productos alimenticios, están compuestas por el residuo inorgánico restante después que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas no cuentan con la misma composición del alimento original, pues al incinerarse algunos compuestos pueden perderse por la volatilización.(12)

Para obtener las cenizas totales se pesa una muestra de 5 g en un cápsula de sílice o de platino, que previamente ha sido calcinada y enfriada antes de ser pesada. Entonces la cápsula y su contenido se calcinan, primero sobre una llama baja o bajo una lámpara infrarroja hasta que se carbonice y entonces en un horno de mufla se calienta de 500 a 550 grados centígrados.(12)

Existen algunos métodos para determinar los tipos de material inorgánico por medio de las cenizas (13,33):

a) **Cenizas solubles en agua** - En este método las cenizas se hierven con 25 ml de agua y el líquido se pasa a través de un papel filtro sin cenizas, lavando cuidadosamente con agua. El papel filtro se calcina en la cápsula original, se enfría y se pesan las cenizas insolubles en agua. El resultado se obtiene con la siguiente ecuación.(13)

$$\text{Cenizas solubles en agua(\%)} = \text{Cenizas Totales(\%)} - \text{Cenizas insolubles en agua(\%)}$$

Resulta útil para confirmar otros resultados en relación con la composición original.(13)

b) **Cenizas insolubles en ácido** - Se utiliza como medida de la materia arenosa. Se deben hervir las cenizas con 25 ml de ácido clorhídrico diluido (10% m/m HCL) durante 5 minutos, el líquido se filtra a través de un papel filtro sin cenizas, lavado cuidadosamente con agua caliente. Entonces se calcina el papel filtro en la cápsula original, se enfría y pesa.(13)

c) **Cenizas sulfatadas** - Se le agrega ácido sulfúrico concentrado a las cenizas hasta humedecerlas y se calcinan suavemente hasta peso constante. Dan un valor de cenizas más fidedigno en las muestras que contienen sustancias volátiles, las cuales podrían ser perdidas a la temperatura de ignición usada.(13)

3. Nitrógeno y Proteína Cruda

Para la determinación de la cantidad de proteínas de los alimentos se dispone de varios métodos físicos y químicos:

a) **Procedimiento de Kjeldahl.** - Se hace una combustión húmeda de la muestra, y se calienta con ácido sulfúrico concentrado con catalizadores metálicos y de otro tipo para efectuar la reducción del nitrógeno orgánico de la muestra a amoníaco, el cual es retenido en solución como sulfato de amonio. La solución de la digestión se hace alcalina y se destila o se arrastra con vapor para liberar el amoníaco que es atrapado y titulado con HCL 0.1 N.(13)

Como resultado de este procedimiento se obtiene la cantidad de nitrógeno, que se convierte a proteína multiplicándolo por un factor específico según el tipo de alimento de que se trate, para vegetales y frutas el factor es 6.25.(13)

b) **Microkjeldahl** - En este método se consigue reducir el tiempo de la digestión por la adición de sulfato de sodio o de potasio que elevan la temperatura de digestión, usando catalizadores en forma de tabletas compuestas en una base de sulfato de potasio.(13,33)

Hay métodos radioquímicos que determinan el contenido de nitrógeno, y son técnicas automáticas rápidas, sencillas y seguras, se basan en el análisis por activación de neutrones y análisis por activación de protones. Se han usado análisis de Kjeldahl, KjelFoss, KjelTecpor, Reflectancia infrarroja, Activación de neutrones, Activación de protones y Descomposición térmica, todos los métodos son satisfactorios y pueden tomar el lugar del método de Kjeldahl como métodos estándar. El análisis por activación de neutrones es el más exacto, preciso y económico.(33)

El método Kjeldahl no incluye la forma de detectar el nitrógeno inorgánico, pero los métodos radioquímicos sí detectan y miden el nitrógeno en todas las formas de combinación. En ciertos alimentos es alto el nitrógeno no protéico (pescado, frutas y legumbres), pero los factores usados comunmente para convertir nitrógeno en proteína cruda están basados en el contenido promedio de nitrógeno en las proteínas contenidas en ciertos alimentos en particular. (13,33)

c) **Determinación directa de proteínas.** - Los métodos directos para la estimación de proteínas deben ser calibrados contra un método estándar de referencia para nitrógeno, por ej. el procedimiento de Kjeldahl.

En la titulación con formol se adiciona formalina a una solución acuosa neutralizada, que contiene proteínas, en donde se libera un protón que puede titularse, se usa para determinar sólidos de leche en los helados de crema, con otra modificación usando la titulación con formol se puede estimar el nitrógeno protéico y de la caseína en la leche descremada.(13,33)

d) **Colorimetría.** - Es un método altamente empírico y requiere estandarización y calibración, se usa en el análisis de muestras que contienen un alto contenido protéico. Ej. leche, productos lácteos, productos de carne y cereales. Comercialmente se dispone de equipo semiautomático por ejemplo el Analizador Tecator Udytec de proteínas. Otro es el de Destilación Directa en donde la presencia de los aminoácidos asparagina y glutamina que reaccionan también como amidas, desprenden amoníaco cuando se destilan con un exceso de solución concentrada de hidróxido de sodio. El otro método es el del Infrarrojo, aquí la radiación infrarroja es la base del amplio uso de un rápido equipo automático, particularmente para leche y para granos.(13)

4. Extracto Etereo

Existen varios métodos para extracción de grasas:

a) **Extracción directa con disolventes** - En este método las grasas neutras y ácidos grasos libres se pueden determinar en los alimentos por extracción del material seco y reducido a polvo con una fracción ligera del petróleo o con el éter dietílico en un aparato de extracción continua. (Aparato de Goldfish).(13,33)

b) **Extracción por solubilización** - Para extraer los lípidos de la muestra se usa una hidrólisis ácida o alcalina utilizando disolventes polares. Usando alcalí, el material se trata con amoníaco y alcohol en frío y la grasa se extrae con una mezcla de éter y petróleo ligero, es muy exacto, y por esto la técnica es muy recomendable especialmente para la grasa en lacticios, también para alimentos que contienen mucha azúcar como la leche condensada endulzada. En el método ácido el material es calentado en baño de agua hirviente con ácido clorhídrico para romper las proteínas y separar la grasa como una capa que flota sobre el líquido ácido.(13,33)

c) **Métodos volumétricos** - Se disuelve la muestra en ácido sulfúrico y se separa la grasa por centrifugación en tubos de vidrio calibrados especialmente.(13)

5. Fibra Cruda y Dietética

La fibra es difícil de degradarse por la acción enzimática, por ser un residuo orgánico. El procedimiento de determinación de fibra se basa en la extracción de fibra cruda por digestión con ácido y álcali.(33)

a) **Fibra Cruda.** La fibra cruda es lo que queda de una muestra que se ha tratado en condiciones determinadas y es el residuo orgánico combustible e insoluble. Las más comunes son: con petróleo ligero, ácido sulfúrico diluido hirviente, ácido clorhídrico diluido, alcohol y éter. Este tratamiento cuantifica la fibra cruda (celulosa, lignina, hemicelulosa). La determinación se basa en la pérdida de peso por ignición de los residuos secos obtenidos en la determinación del extracto etéreo. Se

utiliza para granos, harinas, tortas, alimentos animales y materiales fibrosos que están libres de grasa.(13)

b) **Fibra Dietética.** Son todos los componentes de los alimentos que no son rotos por las enzimas del conducto alimentario humano, capaces de ser absorbidos al torrente sanguíneo, estos incluyen hemicelulosa, sustancias pécticas, gomas, mucílagos, celulosa, lignina y polisacáridos (carboximetil celulosa), se han desarrollado diferentes métodos, dado que no es posible determinar los muchos componentes complejos individualmente de la fibra dietética, un método es el del procedimiento donde se usa sulfato de sodio y laurilo al 3% sin ácido y en combinación con una digestión enzimática.(12)

6. Determinación del extracto libre de nitrógeno

Se compone de almidón y azúcares y son de alto valor energético; no contiene celulosa, pero puede contener hemicelulosa, lignina y vitaminas hidrosolubles. El extracto libre de nitrógeno (ELN) se calcula por la siguiente fórmula (13):

$$\text{ELN} = 100 - (\text{Cenizas-Proteína Cruda-Extracto Etéreo-Fibra Cruda})$$

7. Determinación de minerales en alimentos

Para la determinación de minerales en alimentos existen varios métodos de análisis, pero el de mayor uso es el llamado espectrofotometría de absorción atómica, su principio es excitar los átomos de elementos y el grado de absorción de luz depende del número de átomos en estado inalterado, una longitud de onda pasa por la llama y su disminución de intensidad es medida usando un sistema detector, esta disminución es relacionada con la concentración del elemento en la solución.(22)

Este método se aplica para calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, potasio, sodio y zinc luego de ser liberados de material orgánico por residuo seco. Se diluye el residuo en ácido y la solución se aplica a la llama del aparato de absorción atómica, analizando la emisión del metal a una longitud de onda específica. Este análisis se basa en la medición de ondas de luz a una determinada longitud de onda, de esta forma la absorción en otras regiones del espectro, que puede ser ocasionada por impurezas o materias coloreadas en lugar de materia a investigar es eliminada de la medición.(13)

IV. JUSTIFICACION

Los vegetales muta y flor de izote, forman parte de la dieta de los habitantes del nor-orienté del país, sobre todo en invierno, cuando la disponibilidad es alta y los precios son bajos.

Estos vegetales son usados en diferentes preparaciones tradicionales, por ejemplo: flor de izote frito, flor de izote en recado y flor de izote guisado; muta con huevo, muta cocida y muta con frijol. Actualmente no se conoce el valor nutritivo de la muta y la flor de izote después de haber sido sometidos a diferentes métodos de cocción, por tanto el propósito del presente estudio fué determinar el valor nutritivo de la flor de izote y la muta, en las preparaciones tradicionales de mayor consumo en la región de oriente.

V. OBJETIVOS

A. General

Determinar el valor nutritivo de la Muta (Bromelia pinguin) y la Flor de Izote (Yuca elephantipes) preparadas en la forma tradicional de consumo por la población, en tres comunidades de Chiquimula.

B. Específicos

1. Cuantificar macronutrientes y minerales, en las preparaciones: muta cocida, muta con frijol, muta con huevo, flor de izote frita, flor de izote en recado y flor de izote guisada.
2. Calcular el contenido de carbohidratos y energía en las muestras en estudio.

VI. MATERIALES Y METODOS

A. UNIVERSO

El universo estuvo constituido por las preparaciones de flor de izote y muta de las comunidades de Salitrón, Corral de Piedra y Chancó, del Departamento de Chiquimula, Guatemala.

B. MUESTRA

La muestra estuvo constituida por tres preparaciones de flor de izote y tres preparaciones de muta.

C. TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo y de tipo transversal.

D. MATERIALES

1. Instrumentos.

a) Guía para recolectar información sobre los ingredientes de las preparaciones tradicionales de los vegetales muta y flor de izote (Anexo 2).

b) Guía para determinar total de ingredientes de las preparaciones tradicionales de los dos vegetales en estudio (Anexo 3).

c) Instructivo para la recolección y tabulación de datos sobre las preparaciones tradicionales de los dos vegetales (Anexo No. 4).

d) Instrumento para la recolección y tabulación de datos sobre las preparaciones tradicionales de los vegetales en estudio (Anexo 5).

e) Instrumento para la recolección y tabulación de los Macronutrientes en las preparaciones de los vegetales (Anexo 6).

f) Instrumento para la recolección y tabulación sobre el contenido de los minerales en las preparaciones de los vegetales (Anexo 7).

2. Recursos Humanos.

- a) Investigadora
- b) Asesora
- c) Revisor
- d) Personal del Instituto Benson (Personal del componente de nutrición y salud)

3. Recursos Materiales

- a) **Planta Física**
 - i. Las actividades de campo se llevaron a cabo en la casa de reunión de una de las familias beneficiarias del Instituto Benson.
 - ii. La determinación de los macronutrientes se llevó a cabo en el Laboratorio de Bromatología, Escuela de Zootecnia Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
 - iii. El análisis de las muestras para determinar los minerales se llevó a cabo en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía.

b) Equipo y otros insumos

- i. Bolsas plásticas
- ii. Recipientes plásticos
- iii. Hielera
- iv. Balanza dietética marca OHAUS, con capacidad de 6000 g y 0.1 g de sensibilidad
- v. Computadora
- vi. Análisis químico proximal:
Equipo de Bromatología
Horno de 60 Grados, marca Machina, modelo 1205020
Horno de 105 Grados, marca Napco, modelo 430
Mufla, marca Lind berg, modelo 51442
Balanza Semi analítica, marca AND modelo EK 12 KA
Balanza analítica, marca Denver Instrument modelo AA-250
Digestor de Fibra, marca Foss – Tecator modelo 1010
Goldfish, marca Labconco modelo 3500
Digestor para Nitrógeno, marca Tecator modelo 2020
Auto analizador de Nitrógeno, marca Kjetlec modelo 1030
- vii. Espectofotometría de absorción atómica y Fotometría:
Espectofotómetro Absorción Atómico Perkin-Elmer 2380
Colorímetro Perkin – Elmer UV/VIS Lambda 11

E. METODOS**1. Para la determinación del número de muestra**

Debido a que el costo del análisis químico proximal y la espectrofotometría de absorción atómica es alto, sólo se tomó una muestra de cada una de las preparaciones: flor de izote frita, flor de izote en recado y flor de izote guisado; muta con huevo, muta cocida y muta con frijol en cada comunidad (Salitrón, Corral de Piedra y Chancó) haciendo un total de 18 muestras.

2. Para la obtención de los vegetales e ingredientes

Para la recolección e información de los vegetales y demás ingredientes de cada una de las preparaciones, se realizaron visitas a las comunidades en estudio y se determinó el lugar de obtención, el tipo y la cantidad total de ingredientes que se utilizaron. Para realizar esta actividad, se contó con el apoyo de personal del Instituto Benson.

3. Para la recolección, manejo y transporte de las preparaciones.

a) Preparación de las recetas

Las preparaciones a analizar fueron elaboradas por amas de casa de las comunidades, quienes fueron seleccionadas en base a los siguientes criterios: personas sin antecedentes de haber participado en estudios similares; miembros de familias beneficiarias del Instituto Benson.

b) Recolección de los datos

Se recolectó información sobre la forma de: preparación, cantidades de ingredientes, utensilios, procedimiento, fuente de calor y tamaño de la porción que se le sirve a un adulto y a un niño, de cada una de las preparaciones. Esta información se obtuvo por observación directa durante la elaboración de los alimentos.

Para ello se contó con el apoyo de la Nutricionista, la Educadora para el hogar y la Enfermera auxiliar del Instituto Benson.

c) Para el transporte de las preparaciones

Se utilizaron recipientes plásticos tapados herméticamente e identificados para cada una de las recetas preparadas, y el mismo día se

transportaron desde la comunidad al Instituto Benson de Chiquimula; allí se colocaron en bolsas plásticas rotuladas para luego ser congeladas y transportadas al lugar de análisis.

4. Para la realización del Análisis Químico Proximal y Mineral

Para la realización del análisis químico proximal, las muestras se transportaron congeladas al Laboratorio de Bromatología. La determinación de la humedad se hizo por diferencia de la humedad perdida y el contenido de materia seca total. (Anexo 8), y el Análisis Químico Proximal en base al esquema de Weende, donde la proteína se estimó por el método de Kjeldahl. Las grasas se determinaron por el método de Goldfish, la fibra cruda, por digestión ácida y alcalina y las cenizas se determinaron por incineración en mufla a 400 grados centígrados. Estos análisis corresponden a los métodos 2.049, 7.045, 7.050 y 7.010 de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC)(1). Los procedimientos para cada determinación se describen en los Anexos No. 9,10,11,12 respectivamente.

Los Carbohidratos (Extracto Libre de Nitrógeno) y energía se calcularon de la forma siguiente:

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno} = 100 - \% \text{ Cenizas} - \% \text{ Grasa} - \% \text{ Proteína Cruda} - \% \text{ Fibra Cruda} - \% \text{ Humedad}$$

$$\text{Energía} = (\text{extracto etéreo} \times 9) + ((\text{Carbohidratos} + \text{Proteínas}) \times 4)$$

El análisis de Minerales, se realizó por Espectrofotometría de Absorción Atómica (AOAC No. 2.096, 2.097 y 2.100) y fotometría (AOAC No. 3.062, 3.064) según el procedimiento que se describe en el Anexo No. 13

Todos los datos obtenidos en el laboratorio se trasladaron a "base fresca" por medio de la siguiente fórmula:

$$\frac{\% \text{ del nutriente en base seca}}{100} \times \text{MSP}$$

donde: MSP = Materia Seca Parcial

5. Para la tabulacion y análisis de datos

A los resultados obtenidos se les aplicó estadística descriptiva y se expresó el contenido de macronutrientes en g/100 g de alimento y los minerales en mg/100 g de alimento como promedio de la muestra, preparada en cada comunidad (flor de izote frita, flor de izote en recado y flor de izote guisado; muta con huevo, muta cocida y muta con frijol). Para cada preparación se presenta la receta correspondiente.

VII. RESULTADOS

A. Información general sobre las preparaciones tradicionales de los vegetales en estudio.

A continuación se presenta la información general de las preparaciones tradicionales de los vegetales en estudio. En el anexo No.14 se presentan las recetas de cada una de ellas.

1. FLOR DE IZOTE FRITA

Nombre de la preparación: Flor de Izote frita

Tiempo de la preparación: 2 horas, 19 minutos

Tiempo de cocción: ebullición 33 minutos, fritura 7 minutos

Ingredientes: flor de izote, huevo, tomate, cebolla, sal, ajo, aceite, sazónador y agua.

Fuente de calor: leña

Utensilios: olla de peltre y sartén de peltre

2. FLOR DE IZOTE EN RECADO

Nombre de la preparación: Flor de izote en recado

Tiempo de preparación: 2 horas y 30 minutos

Tiempo de cocción: 35 minutos

Ingredientes: flor de izote, cebolla, tomate, sal, agua, tomillo, orégano, masa de maíz, pimienta gorda, achiote, saborin y consome.

Fuente de calor: leña

Utensilios: olla de peltre, sartén de peltre.

3. FLOR DE IZOTE GUISADO

Nombre de la preparación: Flor de Izote guisado

Tiempo de la preparación: 3 horas y 10 minutos

Tiempo de cocción: 39 minutos

Ingredientes: pepitoria, ajonjolí, pimienta negra, pimienta gorda, laurel, tomillo, sal, agua, consome y flor de izote.

Fuente de calor: leña

Utensilios: olla de peltre grande y olla de peltre mediana.

4. MUTA CON HUEVO

Nombre de la preparación: Muta con huevo

Tiempo de Preparación: 2 horas 15 minutos

Tiempo de Cocción: ebullición 44 minutos, fritura 20 minutos

Ingredientes: Muta, huevo, tomate, cebolla, agua, aceite y sal

Fuente de calor: leña

Utensilios: olla de peltre y sartén de peltre

5. MUTA COCIDA

Nombre de la preparación: Muta cocida

Tiempo de preparación: 1 hora 38 minutos

Tiempo de cocción: 40 minutos

Ingredientes: Muta, agua y sal

Fuente de calor: leña

Utensilios para la preparación: olla de barro

6. MUTA CON FRIJOL

Nombre de la Preparación: Muta con frijol

B. Contenido de nutrientes en las preparaciones tradicionales.

1. En el cuadro No. 3 y 4 se presenta el contenido promedio de macronutrientes obtenidos para cada preparación en las tres comunidades estudiadas: Salitrón, Corral de Piedra y Chancó.

2. Los resultados individuales en cuanto a contenido de macronutrientes, minerales, fibra y cenizas de las preparaciones tradicionales por cada comunidad se pueden observar en el anexo 15.

CUADRO No. 3

CONTENIDO PROMEDIO DE MACRONUTRIENTES EN TRES PREPARACIONES TRADICIONALES DE
LOS VEGETALES MUTA Y FLOR DE IZOTE. CHIQUIMULA , MAYO 1998

(100 g ALIMENTO)

PREPARACION	ENERGIA Kcal	HUMEDAD %	PROTEINA g	GRASA g	CARBOHIDRATOS g	FIBRA g	CENIZA g
FLOR DE IZOTE FRITA	143	73	4.3	10.6	7.50	3.4	1.2
FLOR DE IZOTE EN RECADO	58	83	1.8	0.5	11.79	0.5	2.1
FLOR DE IZOTE GUISADO	51	86	2.5	1.6	6.50	1.2	2.3
MUTA CON HUEVO	114	78	4.8	8.5	4.62	1.1	2.5
MUTA COCIDA	32	89	1.9	0.3	5.40	1.0	3.1
MUTA CON FRIJOL	74	79	4.9	0.3	12.99	1.1	2.0

CUADRO No. 4

CONTENIDO PROMEDIO DE MINERALES EN TRES PREPARACIONES TRADICIONALES DE
LOS VEGETALES MUTA Y FLOR DE IZOTE. CHIQUIMULA, MAYO DE 1998

(100 g DE ALIMENTO)

PREPARACION	CALCIO mg	FOSFORO mg	HIERRO mg	SODIO mg	ZINC mg	POTASIO mg	MANGANESO mg	COBRE mg	MAGNESIO mg
FLOR DE IZOTE FRITA	62	81	1.2	911	0.7	367	0.2	0.1	41
FLOR DE IZOTE RECADO	44	56	1.1	570	0.7	230	0.2	0.2	37
FLOR DE IZOTE GUISADO	61	71	2.4	545	0.6	254	0.6	0.2	46
MUTA CON HUEVO	128	90	1.3	618	0.9	329	0.9	0.2	60
MUTA COCIDA	169	43	0.5	592	0.6	390	4.6	0.1	74
MUTA CON FRIJOL	93	96	1.8	364	0.9	448	1.2	0.3	63

VIII. DISCUSION

A. Composición Nutricional de las preparaciones estudiadas.

1. Macronutrientes

El uso de grasa, tanto en la flor de izote frita como en la muta con huevo, hace que estas preparaciones sean las de mayor densidad energética; de la misma forma el uso de ingredientes como el frijol y el huevo determinan un mayor aporte de proteína en flor de izote frita, muta con huevo y muta con frijol; un ingrediente muy importante es la pepitoria y el ajonjolí cuyo contenido de proteína (30.3 y 17.6 g /100 respectivamente) determinan la diferencia en contenido de proteína, respecto al resto de preparaciones.

El uso de la masa de maíz como un ingrediente para espesar recados, y el frijol, aumenta la cantidad de carbohidratos y energía, éste es el caso de las preparaciones de flor de izote en recado (11.79 g /100 g) y muta con frijol (12.99 g /100 g).

En la preparación flor de izote frita se encontró la mayor cantidad de fibra (3.4 g /100 g). Este resultado esta determinado por el bajo contenido de humedad y porque se usa abundante tomate en su preparación.

2. Minerales

La muta cocida con sal sin adición de otros ingredientes tiene la cantidad más alta de manganeso, magnesio y calcio, por tanto, se infiere que la muta es rica en estos minerales.

El hierro se encontró en mayor cantidad en la preparación flor de izote guisado. Esta es la preparación que tiene más ingredientes, (pepitoria, ajonjolí, pimienta gorda, pimienta negra, sal, tomillo, laurel y consomé) por lo que se deduce que la flor de izote (1.4 mg de Fe/100 g de porción comestible en crudo) aumenta su valor de hierro por los ingredientes, ajonjolí (10.4 mg de Fe/100 g), la pepitoria (9.2 mg de Fe/100 g) y la pimienta (2.6 mg de Fe/100 g).

A pesar que la cantidad de Sodio depende de la cantidad de sal agregada, la baja cantidad de agua en la preparación final y el uso de sazónador, el cual es una sal de sodio, contribuyen a aumentar su contenido.

B. Formas de preparación

La forma de preparación de los vegetales en estudio que fueron observados en cada comunidad, varía en las cantidades de ingredientes utilizados no así en los procedimientos de preparación. Se observó que es frecuente el uso de consomés, saborizantes o sazónadores en diferentes preparaciones, lo cual se refleja en la variabilidad en el contenido de sodio de las mismas.

El uso de consomés, saborizantes o sazónadores también llama la atención porque contrasta con el bajo nivel socioeconómico de las familias. Los recipientes utilizados más frecuentemente son de peltre y de barro algo importante es que los recipientes estaban sin la pintura que rodea el peltre lo cual permite el contacto directo del alimento con el material de elaboración. Esto podría implicar contaminación con minerales especialmente el cinc, plomo y estaño.

También es importante mencionar que el agua de cocción de los dos vegetales flor de izote y muta se descartó por lo que, en general, podría haber pérdida de vitaminas hidrosolubles.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

El valor nutritivo de la muta y flor de izote, en las preparaciones tradicionales de las poblaciones beneficiarias del Instituto Benson, Chiquimula, es el siguiente.

CUADRO No. 5
VALOR NUTRITIVO DE MUTA Y FLOR DE IZOTE EN LAS PREPARACIONES
TRADICIONALES DE LAS POBLACIONES BENEFICIARIAS DEL
INSTITUTO BENSON, CHIQUIMULA, MAYO 1998
(100 g ALIMENTO)

PREPARACION/NU TRIENTE	Flor de izote Frita	Flor de izote Recado	Flor de izote Guisado	Muta con Huevo	Muta Cocida	Muta con Frijol
Energía (Kcal)	143	58	51	114	32	74
Humedad (%)	73	83	86	78	89	79
Proteínas (g)	4.3	1.8	2.5	4.8	1.9	4.9
Grasas(g)	10.6	0.5	1.6	8.5	0.3	0.3
Carbohidra tos(g)	7.50	11.79	6.50	4.62	5.40	12.99
Fibra(g)	3.4	0.5	1.2	1.1	1.0	1.1
Ceniza(g)	1.2	2.1	2.3	2.5	3.1	2.0
Calcio(mg)	62	44	61	128	169	93
Fósforo(mg)	81	56	71	90	43	96
Hierro(mg)	1.2	1.1	2.4	1.3	0.5	1.8
Sodio(mg)	911	570	545	618	592	364
Zinc(mg)	0.7	0.7	0.6	0.9	0.6	0.9
Potasio(mg)	367	230	254	329	390	448
Manganeso (mg)	0.2	0.2	0.6	0.9	4.6	1.2
Cobre(mg)	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.3
Magnesio (mg)	41	37	46	60	74	63

B. Recomendaciones

1. Completar la información en este estudio, analizando el contenido de vitaminas, especialmente vitamina A.
2. Promover el consumo de estos vegetales especialmente muta con frijol, muta con huevo y flor de izote guisado por su valor nutritivo.
3. El agua de cocción de la muta se puede utilizar para la preparación de alguna sopa u otra preparación, puesto que puede contener algunos nutrientes hidrosolubles.
4. El agua de cocción de flor de izote por el sabor amargo que éste tiene no es aconsejable utilizarla para otra preparación.

X. BIBLIOGRAFIA

1. ASOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 1975. Official Methods of Analysis. 12 th. Ed. Winsconsin, USA. Editorial George Banta Company. Pp. 40 – 49.
2. ANDERSON, L., et al. 1987. Nutrición y Dieta de Cooper. 17a. Ed. México, Nueva Editorial Interamericana. pp.108-125
3. BUTLER, G. y BAILEY, R. 1973. Chemistry and biochemistry herbage. London, Academic Press. v. 2.
4. CANALES DE, F., ALVARADO, E. Y PINEDA, E. 1986. Metodología de la Investigación. Manual para el desarrollo del personal de salud. Washington. OPS/OMS. 327p.
4. CAMERON, F., 1992. Ciencia de los Alimentos. Nutrición y Salud. México, Editorial Limusa Noriega Editores. 457p.
5. INCAP/OPS. 1991. Contenidos actualizados de nutrición y alimentación; Nutrimientos. Guatemala. La Institución. No. 1:3-11pp
6. _____. 1991. Contenidos actualizados de nutrición y alimentación; Generalidades de Alimentación y Nutrición. Guatemala. INCAP/OPS. No.3:2-9pp
7. _____. 1991. Contenidos actualizados de nutrición y alimentación; Generalidades de Alimentación y Nutrición. Higiene y manipulación y formas de preparación de los alimentos. Guatemala. INCAP/OPS. No. 4:2-11pp
8. _____. 1991. Contenidos actualizados de nutrición y alimentación; Los vegetales. Guatemala. INCAP/OPS. No. 9:1 16pp.
10. _____. 1992. Guía para educación alimentario nutricional. Guatemala. OPS/INCAP. pp. 155-156
11. CHARLEY, H. 1982. Food science. 2a. ed. New York, John Wiley & Sons. 564p.
12. ESTRADA, E. R. 1987. Diagnóstico de la Situación actual del izoto (Y:E:R:) en

- el depto de Santa Rosa. Guatemala 83p. Tesis Ingeniero Agrónomo.
Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía.
13. EGAN, H., Kirk, R. y Sawyer, R. 1987. Análisis Químico de Alimentos de Pearson. México, Editorial continental S.A. de C.V. 586p.
 14. ESCOBAR, H. 1996. Diagnóstico, Ejercicio Profesional Supervisado (EPS). Chiquimula, Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición. Instituto Benson Pag. 36
 15. FLORES, M., et al. 1995. Diagnóstico de la situación alimentario nutricional de tres comunidades del Oriente de Guatemala. Chiquimula, Guatemala. Instituto Benson para la agricultura y la alimentación. 32p.
 16. GUZMAN, D., 1976. Especies útiles de la flora salvadoreña. 3 ed. San Salvador El Salvador, Ministerio de Educación, Direccion de publicaciones.
 17. HAMMERLY, M., La Alimentacion V.2 Enciclopedia Médica Moderna. 2da. ed. EE. UU. Editorial Ediciones, Interamericanas. 685p.
 18. ICAZA, S. y BEHAR, M. 1981. Nutrición. 2da. Ed. México, Nueva Editorial Interamericana S.A de C.V. 301 p.
 19. JIMENEZ, M., et al. 1997. Estandarización de condiciones de cocción y variación de peso y volumen de vegetales sometidos a diferentes tratamientos térmicos. SLAN 97. Guatemala XI Congreso Sociedad Latinoamericana de Nutrición "Dr. Abraham Horwitz" y XI Congreso Centroamericano de Nutricionistas y Dietistas. Nov. 9- 15, 168p.
 20. KARP, G., 1987. Biología Celular. 2da. ed. México, Editorial McGraw-Hill. 950p.
 21. KEITH, T. y LUCAN, A., Nutrición Clínica. McGraw-Hill. Editorial Interamericana. 656p
 22. LLERANDI, G., et al. 1989. Ensayo de un método de mineralización para determinar cadmio en alimentos por espectrofotometría de absorción atómica. Revista Cubana Alimentación y Nutrición. Cuba.3(2):235-245.
 23. MARZOCCA, A., 1985. Nociones básicas de taxonomía vegetal. Costa Rica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA-. 263p.

24. MOLINA, A., CURLEY, L. Y BRESANI, R. 1997. Valor nutritivo de las hojas de chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*): selecciones, efecto del medio ambiente y cocción tradicional en su composición y aceptabilidad. SLAN 97. Guatemala. XI Congreso Sociedad Latinoamericana de Nutrición "Dr. Abraham Horwitz" y XI Congreso Centroamericano de Nutricionistas y Dietistas. Nov. 9-15, 168p.
25. MOORE, M., 1991. Nutrición y dietética. España. Editorial McGraw-Hill-Interamericana de España. 374p.
26. MOREIRAS, O., CARBAJAL, A. y CABRERA, L., 1995. Tablas de composición de Alimentos. Madrid, Ediciones Pirámide, S.A. pp 42 – 47.
27. NUÑEZ, E., 1978. Plantas medicinales de Costa Rica y su folklore. 2 ed. San José, C. R., Universidad de Costa Rica. 318p.
28. RICHTER, G. 1972. Fisiología del metabolismo de las plantas. Español. México, Editorial Continental, S.A. 417p.
29. ROBERTS, J. y WHITEHOUSE D. 1976. Practical plant physiology. London, Longman. 161p.
30. TAYLOR, K., LUEAN, E., Nutrición Clínica. México, Editorial Interamericana. McGraw-Hill. 656p.
31. TORUN, B., MENCHU, M. y Elías, L., 1994. Recomendaciones Dietéticas Diarias del Incap. Guatemala. Instituto de Nutrición de Centro América y Panama (INCAP). Organización Panamericana de la Salud (OPS). 137p. (Edición 45 Aniversario)
32. VILLEE, C., 1983. Biología. Séptima Edición. México, D.F., Nueva Editorial Interamericana S.A. de C.V. 803p.
33. WATON, H. Y REYES, J. 1978. Análisis químico e instrumental moderno. España. Reverte. 391p.
34. WOOT-TSUEN WU LEUNG Y FLORES, M. 1961. Tabla de composición de alimentos. Para uso en América Latina. Guatemala, INCAP-ICNND. 157p.
35. WILDMAN DE, T. Y PALENCIA M. YANETT, 1983. Modificaciones de los alimentos en sus componentes por la aplicación de Procesos térmicos.

Jornadas Científicas. Escuela de Nutrición y Dietética de L.U.Z. Maracaibo.
25p. (Edición XV Aniversario)

XI. ANEXOS

ANEXO 1
CORTE DE VEGETALES

TIPOS DE PREPARACION	GRADO DE MADUREZ	FORMAS DE PRESENTACION
<p>HERVIDO: Puede cortarse de muchas formas</p> <p>A menor tamaño la pérdida de vitaminas solubles en agua es mayor</p> <p>GUISADO: Cortar en trozos delgados para que se cuezan rápido sin quemarse</p> <p>FRITO: Cortar en trozos término medio no muy delgados ni muy gruesos para que se cuezan bien por dentro antes de que se doren.</p>	<p>Mientras más maduros estén se necesitará cortarlos en trozos más pequeños para reducir el tiempo de cocción</p>	<p>Especialmente importante es variar la presentación Ej. Si se va a preparar zanahoria con ejote cortar una en cuadrado y otra larga</p>

FUENTE: McWilliams, M. Food Fundamentals. 3er ed. N. York

ANEXO No. 3

GUIA PARA DETERMINAR TOTAL DE INGREDIENTES DE LAS
PREPARACIONES TRADICIONALES DE LOS DOS VEGETALES EN ESTUDIO

MUTA CON HUEVO SALITRON INGREDIENTES	MUTA CON HUEVO CORRAL DE PIEDRA INGREDIENTES	MUTA CON HUEVO CHANCO INGREDIENTES	TOTAL

CONTINUA ANEXO 3

MUTA COCIDA SALITRON INGREDIENTES	MUTA COCIDA CORRAL DE PIEDRA INGREDIENTES	MUTA COCIDA CHANCO INGREDIENTES	TOTAL

ANEXO No.4

INSTRUCTIVO PARA LA RECOLECCION Y TABULACION DE DATOS
SOBRE LAS PREPARACIONES TRADICIONALES DE LOS DOS
VEGETALES

En este instructivo se da información sobre como llenar el Instrumento para la recolección y tabulación de datos sobre las preparaciones tradicionales de los dos vegetales. Tome nota de todos los detalles, gracias.

NOMBRE DE LA PREPARACION: En este espacio se escribe el nombre de la preparación que se va a preparar

FECHA: Se escribirá la fecha del día de realización de la comida.

CODIGO: Para los códigos de las preparaciones tradicionales, debe consultar la hoja siguiente, en donde está el código de cada una.

COMUNIDAD: Anote el nombre del lugar donde se esté realizando la actividad.

TIEMPO DE INICIO Y FINAL: Se debe anotar la hora de inicio desde la limpieza de ingredientes hasta la hora en que la preparación se finaliza.

TIEMPO DE COCCION: Es el tiempo que tardará en cocerse (hora de inicio de hervir hasta la hora que se vea que se coce la preparación)

INGREDIENTES: Se anotarán todos los ingredientes junto con la cantidad en gramos o litros (incluso vasos) que se va a usar para la preparación. Se podrá pesar en la balanza que ya da la medida en gramos y si es líquido se podrá medir en vasos (240ml)

UTENSILIOS: Anotará el nombre del utensilio, Ej. olla. También su tamaño como: grande, mediano o pequeño; y el material del utensilio como: barro, peltre etc.

PROCEDIMIENTO: Este espacio es para que anote TODOS los detalles que se observen, hasta el más mínimo. Ej. se lavó la tabla de picar, se prendió fuego, etc.

FUENTE DE CALOR: En este espacio se anotará la fuente de calor que se usa para cocinar. Ej. con leña, con estufa, sobre comal.

PESO DE PREPARACION FINAL: Al finalizar se debe pesar la preparación final y luego se debe pesar la porción que la señora de la casa indique que es para el esposo y para el niño/a.

Al finalizar la preparación se deberá trasladar a un recipiente plástico, pero antes se debe anotar en la etiqueta la información siguiente: nombre de la preparación, código de la preparación, ver Anexo 5A nombre del lugar y fecha, con el marcador que se le proporcionará. Luego asegúrese que el recipiente este bien cerrado con su tapadera y coloquelo en la hielera que se le proporcionará.

ANEXO 4A

Codigos De Las Preparaciones Tradicionales

Nombre De La Preparacion y Lugar A Que Pertenece	CODIGO
Muta/Salitrón	
Muta cocida/Salitrón	MCS
Muta con frijol/Salitrón	MFS
Muta con huevo/Salitrón	MHS
Flor De Izote/Salitrón	
Flor de izote frita/Salitrón	FFS
Flor de izote en recado/Salitrón	FRS
Flor de izote guisado/Salitrón	FGS
Muta/Chanco	
Muta cocida/Chanco	MCC
Muta con frijol/Chanco	MFC
Muta con huevo/Chanco	MHC
Flor De Izote/Chanco	
Flor de izote frita/Chanco	FFC
Flor de izote en recado/Chanco	FRC
Flor de izote guisado/Chanco	FGC
Muta/Corral De Piedra	
Muta cocida/Corral de Piedra	MCP
Muta con frijol/Corral de Piedra	MFP
Muta con huevo/Corral de Piedra	MHP
Flor De Izote/Corral De Piedra	
Flor de izote frita/Corral de Piedra	FFP
Flor de izote en recado/Corral de Piedra	FRP
Flor de izote guidado/Corral de Piedra	FGP

ANEXO No. 5

INSTRUMENTO PARA LA RECOLECCIÓN Y TABULACION DE DATOS
SOBRE LAS PREPARACIONES TRADICIONALES DE LOS
VEGETALES EN ESTUDIO

Nombre de la Preparación: _____ Código: _____

Señora: _____ Comunidad: _____

Tiempo de Preparación: _____ Tiempo de Cocción: _____

Ingredientes: en gramos o litros

1 _____	2 _____	3 _____
4 _____	5 _____	6 _____
7 _____	8 _____	9 _____
10 _____	11 _____	12 _____

Utensilio: _____ Tamaño: _____ Material: _____

Procedimiento: _____

Fuente de calor: _____

Peso de la preparación final: _____

Peso de la Porción Adulto: _____

Pesode la porción niño/a: _____

ANEXO No.8

Determinación de materia seca total

A. Equipo

1. Balanza Analítica
2. Cazuela de aluminio
3. Horno
4. Campana de Vacío

B. Procedimiento

1. Pesar de 3 a 5 g de la muestra en una balanza analítica.

Usando como tara una cazuela.

2. Deshidratar a 105 grados C durante 24 hrs.
3. Enfriar en una campana de vacío de 10 a 15 min.
4. Pesar la muestra.
5. Por diferencia se obtiene la humedad perdida y el contenido de materia seca

total, utilizando la siguiente fórmula

$$\% \text{ de Materia Seca} = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\% \text{ de Humedad} = 100 - \% \text{ de Materia Seca}$$

Ref: (1,33)

ANEXO No. 9**Determinación de Proteína Cruda****A. Equipo**

1. Balanza Analítica
2. Aparato de Macro Kjeldahl
3. Papel parafinado

B. Reactivos

1. Acido selenioso
2. Acido sulfúrico
3. Sulfato de sodio anhidro
4. Rojo de Metilo
5. Hidróxido de sodio
6. Acido Bórico
7. Acido clorhídrico
8. Verde de Bromocresol

C. Procedimiento

1. Pesar un gramo de muestra utilizando papel parafinado previamente tarado.
2. Introducir la muestra en el balón de kjeldahl de 800 ml con 8 g. de sulfato de Na anhidro, 1 ml de ácido selenioso al 2% y 25 ml de ácido sulfúrico al 97% GR.
3. Agregar tres núcleos de ebullición o perlas de vidrio para evitar la ebullición brusca.
4. Colocar en el aparato de macro Kjeldhal por 45 min. y luego dejar enfriar por 20 a 30 min.
5. Agregar al balón 260 ml de agua destilada, 3 a 5 gotas de rojo de metilo 2% (indicador de pH) y 50 ml de hidróxido de Na 60%.
6. Preparar un erlenmeyer con 100 ml de una solución de ácido bórico y dos indicadores de pH (5 partes de bromocresol y una parte de rojo de metilo).
7. Destilar en el aparato de macro Kjeldhal donde el erlenmeyer debe ser aforado a 250 ml y tomar un viraje a color celeste.
8. Titular la solución con ácido clorhídrico 0.1N hasta que vire a un color rosado suave.
9. Calcular el % de proteína por medio de la fórmula descrita en la hoja de control de análisis de laboratorio. Ref: (1,33)

ANEXO No. 10

Determinación de Extracto Etéreo

A. Equipo

1. Papel sin grasa
2. Balanza Análítica
3. Aparato de goldfish

B. Procedimiento

1. Pesar un gramo de la muestra previamente tarado.
2. Introducir la muestra envuelta (forma de cigarrillo) en un portadedal de celulosa.
3. Pesar en un beakear de goldfish.
4. Colocar el dedal en un beakear y este en el aparato goldfish. El beakear debe contener de 40 a 50 ml de éter de petróleo.
5. Encender el aparato de goldfish y la corriente de agua y dejarlo en el aparato durante 5 horas.
6. Recuperar el éter colocando un dedal de vidrio, eliminar la humedad del beakear en un horno a 60 grados C por 24 hrs.
7. Calcular por diferencia de pesos de los beakers el % de grasa.

Ref. (1,33)

ANEXO No. 11

Determinación de fibra cruda

A. Equipo

1. Cazuela
2. Balanza Analítica
3. Aparato de reflujo
4. Beakers de Berzelius
5. Crisol
6. Horno
7. Campana de Vacío

B. Reactivos

1. Acido sulfúrico 0.225N
2. Hidróxido de Na 10N

C. Procedimiento

1. Pesar un gramo de muestra desgrasada y colocarla en un beakear de berzelius de 600 ml.
2. Agregar 200 ml de ácido sulfúrico al 0.225N.
3. Colocar el beakear en el aparato digestor de fibra o aparato de reflujo y a partir de la ebullici'on tomar 30 min.
4. Luego de los 30 min. agregar 10 ml de NaOH 10N.
5. Colocar de nuevo el aparato de reflujo y a partir de la ebullición se toman 30 min.
6. Filtrar al vacío con una manta de lino y agregar de 200 a 400 ml de agua destilada caliente para nuetralizar la muestra.
7. Recolectar la muestra de un crisol, utilizando alcohol, luego deshidratar el contenido de crisol a una temperatura de 105 grados C por 24 hrs.
8. Enfriar en una campana al vacío y pesar con una balanza analítica.
9. Incinerar la muestra a 600 grados C en la mufla por 3 o 4 hrs.
10. Se pesa el crisol y por diferencia se obtiene el contenido de fibra cruda en la muestra.

Fibra Cruda = (fibra cruda más minerales) - Peso muestra final

Ref: (1,33)

ANEXO No. 12

Determinación de ceniza

A. Equipo

1. Crisol de hueso o porcelana
2. Mufla
3. Balanza Analítica
4. Campana de Vacío

B. Procedimiento

1. Pesar de 3 a 5 g de muestra en un crisol previamente tarado
2. Realizar una preincineración con un mechero de bunsen para eliminar compuestos volátiles.
3. Introducir en una mufla para incineración a 600 grados centígrados de 3 a 5 horas.
4. Enfriar al aire libre por un período de 2 a 3 minutos.
5. Terminar de enfriar en una campana de vacío.
6. Calcular el % de ceniza por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Ceniza} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

Ref. (1;33)

ANEXO No. 13

Determinación de minerales

A. Equipo

1. Espectrofotómetro de Absorción atómica
2. Beacker de 100 ml
3. Crisol de porcelana de 25 ml
4. Pipetas volumétricas (1 ml - 2 ml)
5. Vasos plásticos de 100 ml
6. Probeta de 25 ml
7. Piceta
8. Papel filtro whatman número 2
9. Colorímetro

B. Reactivos

1. Acido Clorhídrico 1N
2. Agua Destilada
3. Solución de color (molibdato de amonio, tartrato doble de antimonio y potasio y ácido ascórbico)
4. Oxido de Lantano 2%

C. Procedimiento

1. Incinerar 0.5 g de muestra, agregar 15 ml de ácido clorhídrico, limpiar las paredes del crisol y filtrar.
2. Tomar 1 ml del filtrado anterior y agregar 9 ml de agua (dilución 1:10). Tomar 2 ml de esta dilución, agregar 10 ml de agua y 8 ml de solución de color. Dejar

reposar por 30 minutos. Preparar la curva de calibración y leer la muestra en el colorímetro a 560nm para determinar fósforo.

3. Tomar 2 ml del filtrado del paso 1 y agregar 8 ml de agua (dilución 1:5). Luego tomar 1 ml de esta dilución y agregar 24 ml de óxido de lantano. Leer la muestra en el aparato de absorción atómica a 422.7nm para determinar calcio, 285.2nm para magnesio y 776.5nm para potasio.

4. Tomar 1 ml del filtrado del paso 1 y agregar 9 ml de agua (dilución 1:10). Tomar 1 ml de esta dilución y agregar 24 ml de agua. Leer la muestra en el espectrofotómetro de absorción atómica a 589nm para determinar sodio.

5. Con el resto del filtrado del paso 1 hacer las lecturas en el espectrofotómetro a 324.7nm para cobre, 248.3nm para hierro y 279.9nm para manganeso.

Ref: (1,33)

ANEXO 14

RECETAS DE LAS PREPARACIONES

1. Nombre de la preparación: FLOR DE IZOTE FRITA

Tiempo de Preparación: 2 horas 19 minutos

Tiempo de Cocción: Ebullición: 33 minutos; Fritura: 7 minutos

Ingredientes y Cantidad

Utensilios:

Flor de izote 798 g

Sartén de peltre

Tomate 205 g

Olla de peltre

Cebolla 42 g

Cuchillo

Sal 30 g

Plato peltre

Ajo 3 dientes

Tabla de picar de madera

Aceite 3 1/2 cucharadas

Huevo 2 U

Agua 6 vasos

Sazonador 1 sobre

Procedimiento:

Limpiar y lavar la flor de izote

Hervir agua en una olla mediana (aprox. 6 vasos) y agregar la flor cuando ya este hirviendo

Agregar sal (aprox. 30 gramos) o al gusto

Cocinar durante 33 minutos

Descartar el agua cuando la flor ya este cocida

Picar el tomate y la cebolla

Batir 2 huevos

Poner en un sartén aceite para freir y agregar el tomate y la cebolla

Agregar la flor de izote, el huevo batido, consome y sal al gusto

Mover constantemente aproximadamente por unos 7 minutos.

Peso de la preparación final: 1053 gramos

Peso de la Porción Adulto: 99 gramos

Peso de la porción niño/a: 43 gramos

2. Nombre de la preparación: FLOR DE IZOTE EN RECADO

Tiempo de Preparación: 2 horas 30 minutos

Tiempo de Cocción: 35 minutos

Ingredientes y Cantidad

Flor de izote 370 g
 Tomate 177 g
 Cebolla 66 g
 Sal 15 g
 Agua 6 vasos
 Tomillo 1 ramita
 Oregano 0.5 g
 Masa de maíz 144 g
 Pimienta gorda 4 U
 Achiote 0.5 g
 Consome 1 sobre
 Saborín 1 sobre

Utensilios:

Olla peltre
 Cuchillo
 Plato de peltre
 Sarten de peltre

Procedimiento:

Limpiar y lavar la flor de izote

Hervir agua en una olla mediana (aprox. 5 vasos de agua)

agregar la flor y la sal (8 g) al agua hirviendo

Cocinar durante 35 minutos

Picar el tomate y la cebolla

Cuando la flor ya esta cocida se separa del fuego y se deja enfriar

Agregar el tomate y la cebolla a la flor de izote

Deshacer la masa en un poco de agua (aprox. 1.5 vasos de agua)

Deshacer el achiote en medio vaso de agua para dar color

Poner el recipiente con la flor a fuego lento

Agregar la masa disuelta moviéndose constantemente y sal al gusto

Agregar el agua de achiote al gusto, tomillo, orégano, pimienta gorda y consome, esperar por 5 minutos moviéndose constantemente.

Peso de la preparación final: 1592 gramos

Peso de la Porción Adulto: 285 gramos

Peso de la porción niño/a: 149 gramos

3. Nombre de la preparación: FLOR DE IZOTE GUISADO

Tiempo de Preparación: 3 horas 5 minutos

Tiempo de Cocción: 39 minutos

Ingredientes y Cantidad

Flor de izote 487 g
 Pepitoria 121 g

Utensilios:

Olla de peltre
 Cuchillo

Ajonjolí 125 g
 Sal 21 g
 Agua 8 vasos
 Tomillo 2 ramita
 Pimienta negra 3.1 g
 Laurel 6 hojas
 Pimienta gorda 3.9 g
 Consome 1 sobre

Plato peltre
 Piedra de moler

Procedimiento:

Limpia y lavar la flor de izote
 Hervir agua aprox. 5 vasos
 Agregar la flor de izote cuando el agua esté hirviendo
 Agregar sal (aprox. 10 g)
 Retirar la olla del fuego cuando la flor ya esté cocida
 Dorar en un comal la pepitoria y el ajonjolí
 Moler la pepitoria, ajonjolí, pimienta gorda y negra en la piedra de moler
 Agregar agua a lo molido cuando ya esta bien fino (medio-uno vaso)
 Colocar la flor de izote a fuego lento y agregar lo molido en la piedra
 Agregar 2 vasos de agua
 Dejar que hierva por unos 5 minutos
 Mover constantemente para que no se pege, y agregar el resto de sal
 Agregar los demás ingredientes (tomillo, laurel, consome).

Peso de la preparación final: 1541 gramos

Peso de la Porción Adulto: 253 gramos

Peso de la porción niño/a: 205 gramos

4. Nombre de la preparación: **MUTA CON HUEVO**
 Tiempo de Preparación: 2 horas 15 minutos
 Tiempo de cocción: Ebullición 44 minutos; Fritura 20 minutos

Ingredientes y Cantidad

Muta 131 g
 Tomate 105 g
 Cebolla 47 g
 Sal 11 g
 Aceite 3.5 cdas
 Huevo 2 U
 Agua 8 vasos

Utensilios:

Sarten de peltre
 Olla de peltre
 Cuchillo mediano
 Tabla de madera
 Cuchara de aluminio

Procedimiento:

Pelar y lavar la muta
 Hervir agua aproximadamente unos 8 vasos en una olla pequeña
 Agregar la muta y la sal cuando el agua esta hirviendo
 Cocinar durante 44 minutos
 Eliminar el agua de la muta cuando este cocida y dejar enfriar
 Partir la muta en pedazos medianos cuando ya este algo fria
 Picar tomate y cebolla
 Batir 2 huevos
 Poner a freir en un sarten el aceite, el tomate y la cebolla
 Agregar la muta, el huevo y la sal
 Mover constantemente por unos 5 minutos.

Peso de la preparación final: 336 gramos
 Peso de la Porción Adulto: 98 gramos
 Peso de la porción niño/a: 41 gramos

5. Nombre de la preparación: MUTA COCIDA

Tiempo de Preparación: 1 hora 38 minutos
 Tiempo de cocción: 40 minutos

Ingredientes y Cantidad

Muta 95 g
 Agua 8 vasos
 Sal 3 ctas

Utensilios:

Olla de barro
 Paleta de madera
 Cuchara aluminio

Procedimiento:

Pelar y lavar la muta
 Hervir unos 8 vasos de agua para cocer la muta
 Agregar la muta y la sal cuando el agua este hirviendo
 Cocinar durante 40 minutos
 Eliminar el agua cuando la muta este cocida y dejar enfriar
 Partir en pedazos grandes.

Peso de la preparación final: 103 gramos
 Peso de la Porción Adulto: 43 gramos
 Peso de la porción niño/a: 21 gramos

6. Preparación: MUTA CON FRIJOL

Tiempo de Preparación: 3 horas 55 minutos

Tiempo de cocción: frijol 2 horas 15 minutos, muta 33 minutos

Ingredientes y Cantidad

Muta Cocida 127 g
 Frijol 1 libra
 Sal 4 ctas
 Agua 4 lt

Utensilios

Palangana plástica
 Olla de barro
 Olla de peltre
 Paleta de madera

Procedimiento:

Limpiar y lavar el frijol

Cocer el frijol durante un tiempo aproximado de 2 horas

Pelar y lavar la muta mientras el frijol se coce

Hervir agua para cocer la muta.

Agregar la muta y sal cuando esta hirviendo el agua y cocinar durante 33 minutos

Eliminar el agua y esperar que se enfríe.

Partir la muta cocida en pedazos grandes

Agregar la muta al frijol

Hervir otros cinco minutos.

Peso de la preparación final: 435 g

Peso de la Porción Adulto: 193 g

Peso de la Porción niño/a: 100g

ANEXO 15
 DISTRIBUCION DE LOS MACRONUTRIENTES DE LOS VEGETALES, FLOR DE IZOTE Y MUTA
 EN LAS PREPARACIONES TRADICIONALES DE LAS COMUNIDADES BENEFICIARIAS DEL
 INSTITUTO BENSON, CHIQUIMULA, MAYO DE 1998
 (100 g. DE ALIMENTO)

PREPARACION- LUGAR	ENERGIA Kcal.	HUMEDAD %	PROTEINA g	CARBOHIDRATO g	GRASAS g
Flor de Izote/frita/S	168	69	3.9	8.7	13.0
Flor de Izote/frita/P	155	71	3.8	7.8	12.0
Flor de Izote/frita/C	105	79	5.0	6.0	6.8
Flor-Izote/recado/S	39	88	1.4	8.4	0.2
Flor-Izote/recado/P	92	74	2.8	18.6	0.7
Flor-Izote/recado/C	43	88	1.2	8.4	0.5
Flor-Izote/guisado/S	50	86	2.0	7.8	1.2
Flor-Izote/guisado/P	51	85	2.8	6.1	1.3
Flor-Izote/guisado/C	55	86	2.8	5.5	2.4
Muta con huevo/S	133	76	4.4	5.7	10.4
Muta con huevo/P	134	76	5.0	4.0	11.0
Muta con huevo/C	75	83	5.0	4.2	4.3
Muta cocida/S	31	88	1.7	5.3	0.3
Muta cocida/P	31	89	2.2	5.0	0.3
Muta cocida/C	33	91	1.8	6.0	0.2
Muta con frijol/S	85	76	5.4	15.1	0.3
Muta con frijol/P	68	80	4.4	11.9	0.4
Muta con frijol/C	69	80	5.0	11.9	0.2

S=Salitrón

P = Corral de Piedra

C = Chancó

CONTINUA ANEXO 15

CONTENIDO DE MINERALES, CENIZAS Y FIBRA DE
FLOR DE IZOTE (YUCA ELEPHANTIPES) PREPARADA EN LA
FORMA TRADICIONAL EN LAS COMUNIDADES
BENEFICIARIAS DEL INSTITUTO
BENSON, CHIQUIMULA.

PREPARACION/ LUGAR	Na mg	Fe mg	Zn mg	Cu mg	K mg	Mn mg	Ca mg	Mg mg	P mg	CENIZAS g	FIBRA g
Flor de Izote/frita/S	1108	1.2	0.6	0.1	447	0.1	78	46.6	87.6	4.0	1.4
Flor de Izote/frita/P	952	1.0	0.7	0.1	377	0.1	54	41	82	3.7	1.3
Flor de Izote/frita/C	673	1.3	0.6	0.1	277	0.2	53	35	74	2.6	0.8
Flor-Izote/recado/S	395	0.5	0.9	0.2	194	0.1	31	26	37	1.6	0.8
Flor-Izote/recado/P	891	1.5	0.6	0.4	340	0.3	65	58.3	90.3	3.2	0.6
Flor-Izote/recado/C	425	1.1	0.5	0.1	156	0.1	37	27.6	41.4	1.5	0.3
Flor-Izote/guisado/S	496	1.5	0.5	0.1	261	0.3	43	40.0	58.8	2.0	0.9
Flor-Izote/guisado/P	568	2.9	0.7	0.2	250	0.4	54	50.5	79.6	2.4	1.4
Flor-Izote/guisado/C	572	2.8	0.6	0.3	250	0.4	54	48.2	74.1	2.3	1.2

S = Salitrón

P = Corral de Piedra

C = Chancó

CONTINUA ANEXO 15

CONTENIDO DE MINERALES, CENIZAS Y FIBRA DE MUTA
(BROMELIA PINGUIN) PREPARADA EN LA FORMA
TRADICIONAL EN LAS COMUNIDADES BENEFICIARIAS
DEL INSTITUTO BENSON, CHIQUIMULA.

PREPARACION/ LUGAR	Na mg	Fe mg	Zn mg	Cu mg	K mg	Mn mg	Ca mg	Mg mg	P mg	CENIZAS g	FIBRA g
Muta con huevo/S	684	1.3	1.0	0.2	380	1.2	152	77.5	94.7	2.6	1.3
Muta con huevo/P	658	0.9	0.8	0.1	329	0.8	120	67.3	90.2	2.8	1.2
Muta con huevo/C	513	1.5	0.8	0.2	277	0.6	113	36.0	86.4	2.2	0.7
Muta Cocida/S	629	0.5	0.7	0.2	479	6.4	202	80.1	46.1	3.5	1.1
Muta Cocida/P	586	0.4	0.5	0.1	393	4.3	164	85.0	46.9	3.0	1.0
Muta Cocida/C	561	0.4	0.5	0.1	297	3.1	140	56.1	36.8	2.8	1.0
Muta con Frijol/S	503	2.7	0.8	0.4	548	1.3	107	77.7	127.0	2.4	1.0
Muta con Frijol/P	368	1.3	1.2	0.3	454	1.5	98	67.5	93.3	2.0	1.0
Muta con Frijol/C	220	1.4	0.7	0.3	342	0.70	73	43.9	67.6	1.3	1.1

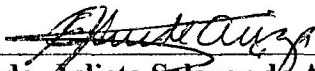
S = Salitrón

P = Corral de Piedra

C = Chancó



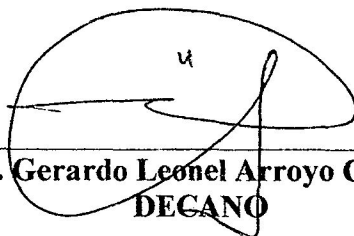
Alva Marina Estrada Xocoy
AUTOR



Licda. Julieta Salazar de Ariza
ASESORA



Licda. María Isabel Orellana de Mazariegos
DIRECTORA



Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán
DECANO