

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ciencias de los Alimentos



RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACIÓN MAYA

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL MILTOMATE (*Physalis ixocarpa*)

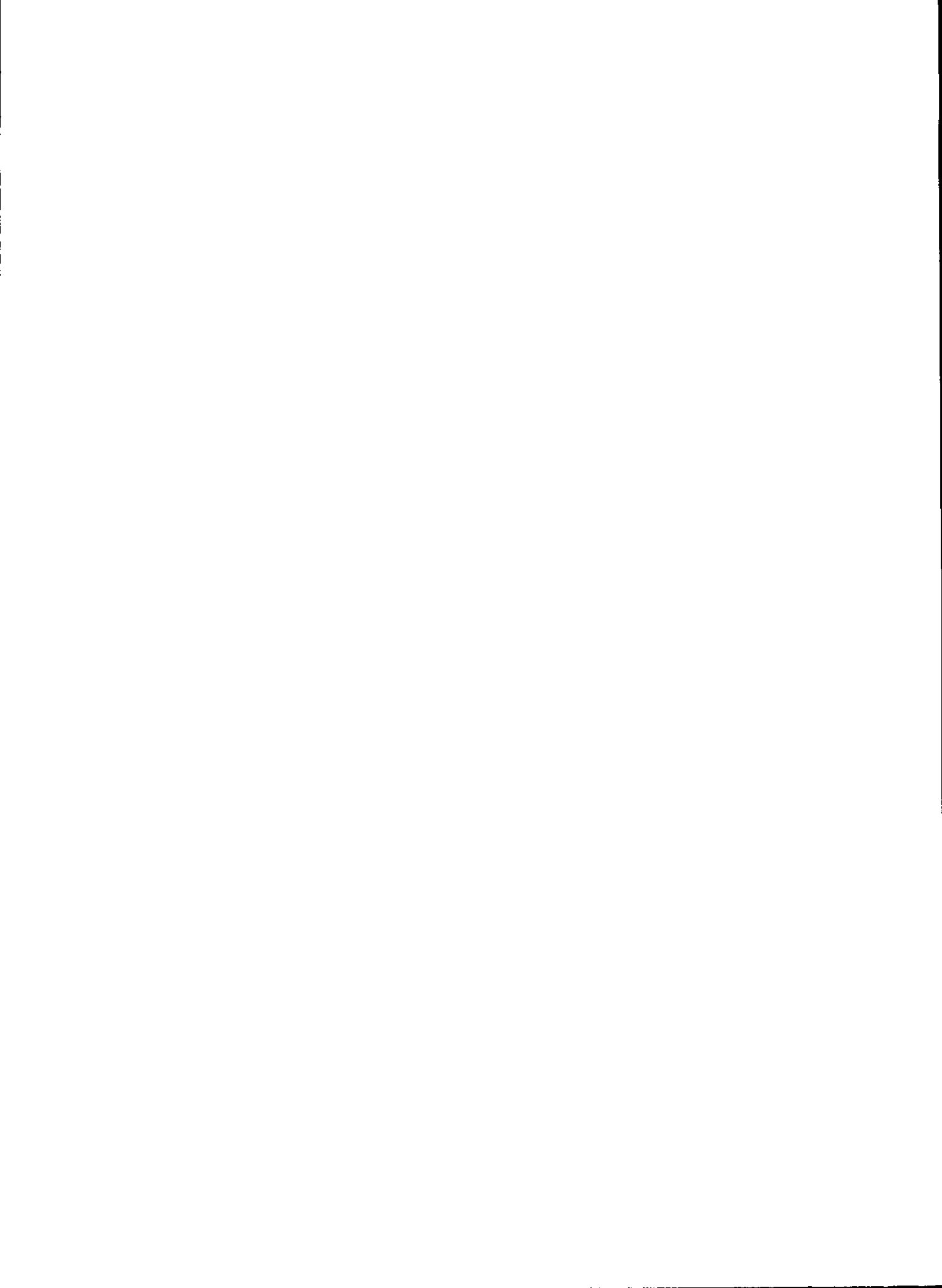
MARITE RIO NEVADO



Trabajo de graduación presentado para optar
el grado académico de Ingeniería en Ciencias de Alimentos

Guatemala

1996



UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ciencias de los Alimentos



RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACIÓN MAYA

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL MIL TOMATE (*Physalis ixocarpa*)

MARITE RIO NEVADO

Guatemala

1996

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACIÓN MAYA

CARACTERIZACION FISICO-QUIMICA DEL MILTOMATE (*Physalis ixocarpa*)

A Dios

A La Virgen María

A mis Padres

Lic. Jesús Río Nevado

Lic. Gladys Alejos de Río Nevado

A mi novio

Ricardo Molina Engel

A mi hermana y familia

Lic. Mónica Río Nevado de Zelaya

Lic. Luis Augusto Zelaya

A mi Asesor

Dr. Ricardo Bressani

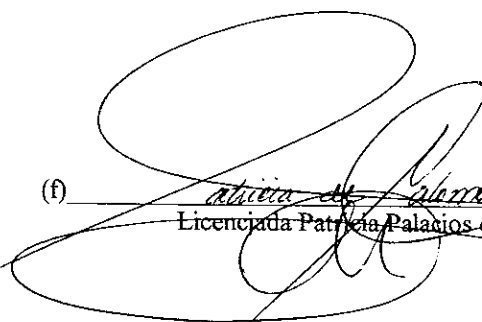
A mis amigos

Vo.Bo.:


(f) 

Doctor Ricardo Bressani

Tribunal:

(f) 

Licenciada Patricia Palacios de Palomo

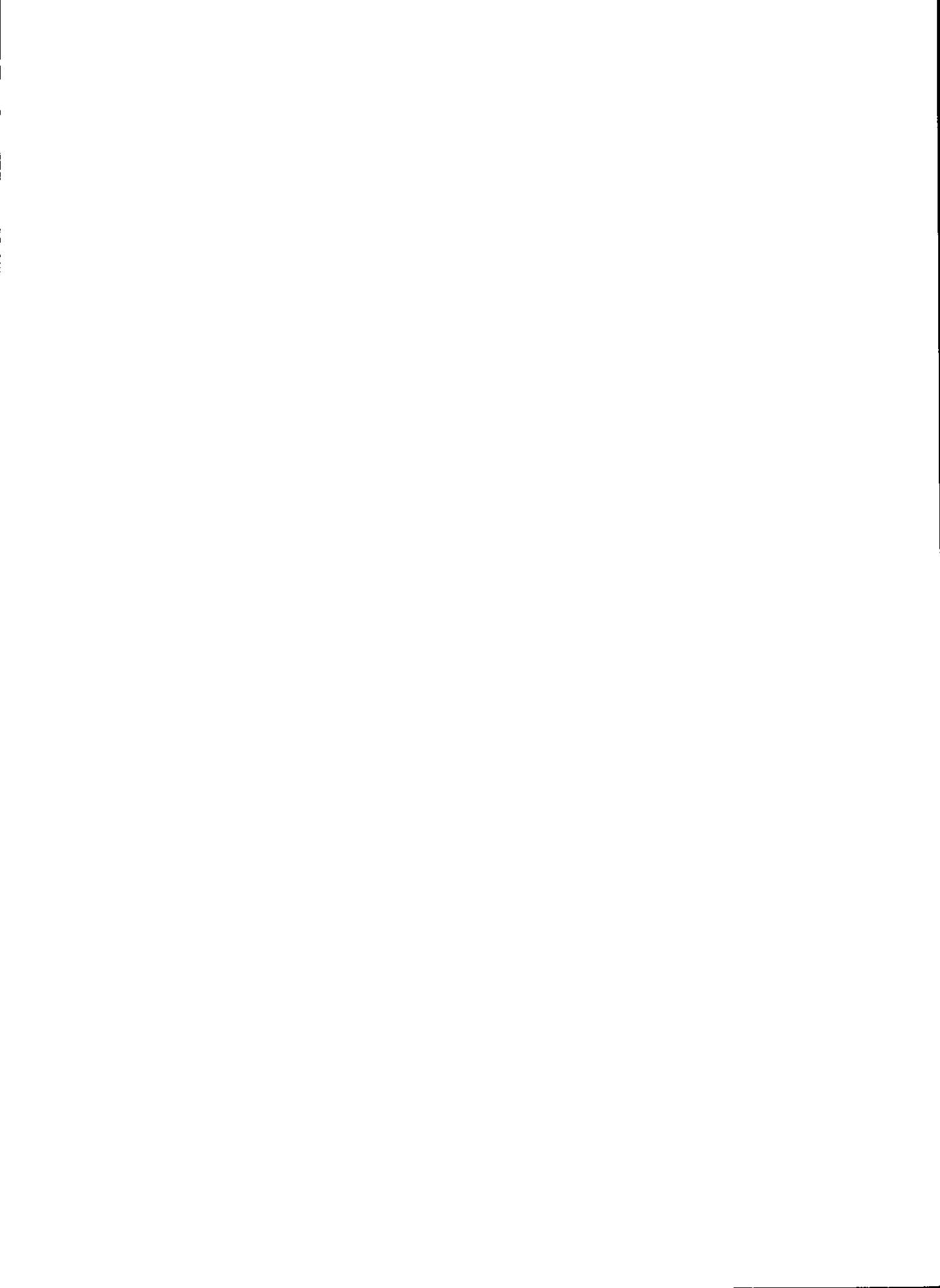
(f) 

Doctor Ricardo Bressani

(f) 

Licenciada Silvia Colmenares de Ruiz

Fecha de aprobación: 5 de noviembre de 1,996



RESUMEN:

Este proyecto se ejecutó con la idea de investigar las características físico-químicas del miltomate, ya que anteriormente no existe algún estudio sobre este tema. Se analizaron 10 regiones diferentes de Guatemala. Respecto del análisis físico se obtuvo de peso promedio 4.88 gr./fruto. En el diámetro se logró un promedio de 20.39mm y 17.85 mm.

En el análisis físico-químico se obtuvieron los siguientes resultados. Para el valor de pH el promedio fue de 4.24 y no existió diferencia significativa en los resultados. En los grados Brix el promedio fue de 5 y si se encontró una diferencia significativa alta.

En el análisis proximal se determinó un 93.21% de promedio de humedad, con una diferencia significativa en los datos. En el análisis de proteína no existe diferencia significativa y el promedio es de 15.4%. En el análisis de grasa el promedio fue de 6.51% y la diferencia no es significativa. En el análisis de ceniza se obtuvo un promedio de 6.94% y si tiene una diferencia significativa. Para el análisis de fibra cruda si se notó una diferencia significativa y un promedio de 20.39%. El promedio de Carbohidratos fue de 44.6% y no se tiene una diferencia significativa, al igual que en las Kcal donde el promedio fue de 292 Kcal/ 100 gr.

En el análisis sensorial de la salsa de miltomate el resultado encontrado fue la preferencia por la salsa elaborada en este proyecto, donde la probabilidad fue de 0.001, siendo éste un valor estadísticamente significativo.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
RESUMEN	vii
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	2
A. Situación actual del cultivo	2
B. Utilización actual	5
C. Epocas de disponibilidad	5
D. Composición química	5
III. IMPORTANCIA	6
IV. OBJETIVOS	7
A. Objetivos Generales	7
B. Objetivos Específicos	7
V. HIPOTESIS	8
VI. MATERIALES Y METODOS	9
A. Materia prima	9
B. Equipo	9
C. Métodos	10
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
A. Análisis físicos	12
B. Análisis físico/químicos y proximal	13
B.1. Físico químicos	13
B.2. Químicos	16
C. Aplicaciones	20
VIII. CONCLUSIONES	23

IX.	RECOMENDACIONES	Página 24
X.	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS	25
	ANEXOS	
	1.A Proyecto de recolección de algunos cultivos de Guatemala	27
	2.A Valores alimenticios de miltomate por 100 g de porción	28
	3.A Composición química del tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	29
	4.A Análisis físico - pesos de miltomate	30
	5.A Análisis físico - diámetros de miltomate	32
	6.A Análisis proximal - análisis de humedad	34
	7.A Análisis proximal - análisis de proteína	34
	8.A Análisis proximal - análisis de grasa	35
	9.A Análisis proximal - análisis de fibra cruda	35
	10.A Análisis proximal - análisis de ceniza	36
	11.A Cuadros de muestras de miltomate	37

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

Cuadro		Página
1	Regiones por lote	12
2	Resumen de resultados físicos	12
3	Análisis físico/químicos- pH y Brix	14
4	Análisis de varianza	14
5	Resultado de análisis proximal por tamaño	16
6	Resultado de análisis proximal por región	17
7	Ingredientes complementarios para elaboración de productos	21
8	Análisis sensorial	21
Gráfica		
1	Análisis físico/químico- miltomate vs. tomate	15
2	Análisis físico/químico- comparación por tamaño	16
3	Miltomate vs. tomate	17
4	Comparación por tamaño	18
5	Comparación por tamaño	19
6	Miltomate vs. tomate	19

I. INTRODUCCIÓN

El miltomate (*Physalis ixocarpa*) es una de las especies hortícolas más antiguas consumidas por los Mayas y Aztecas. Actualmente se sigue cultivando en Guatemala y México, siendo prácticamente un producto de consumo nacional. El miltomate se ha introducido en otros países como Estados Unidos, India, Australia, África del Sur y Kenya.

En Guatemala existen 21 diferentes especies de miltomate y se cultiva en más de 10 departamentos distintos, por lo que se puede concluir que Guatemala es un país muy apropiado para su cultivo. El miltomate se vende en su mayoría como fruto fresco y no se le ha dado mucha importancia a la utilización del mismo en la industria de alimentos.

Sin embargo, en los libros de cocina guatemalteca aparecen muchas recetas en las cuales se utiliza el miltomate como un ingrediente que aporta sabor. En la actualidad no se ha llevado a cabo algún estudio detallado sobre las características físico/químicas de este fruto. Los estudios existentes hasta ahora sólo dan una idea de la antigüedad del fruto, otros tratan sobre la planta en general (estudios botánicos). Sin embargo, recientemente se han iniciado estudios agronómicos con el fin de desarrollar tecnologías agrícolas para así incrementar su producción y disponibilidad. Con este proyecto lo que se realizará es una caracterización físico/química del miltomate de diferentes regiones de Guatemala, así como se llevarán a cabo el desarrollo de algunos productos donde se pueda conservar el miltomate y al mismo tiempo ayudar al desarrollo de esta riqueza existente y a la cual no se le ha dado mayor importancia.

II. ANTECEDENTES:

A. SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO:

El miltomate se conoce desde la época precolombina y era muy importante en la economía de los Mayas y Aztecas (1). Actualmente en Guatemala el miltomate es una especie que forma parte de la dieta de la población, por lo tanto, la demanda es alta. (3)

Existen dos formas de cultivo: la primera es el monocultivo donde las plantaciones son específicas de miltomate y la segunda es en combinación con el frijol y el maíz, llamada "maleza tolerada". El segundo tipo de cultivo se caracteriza por tener un sabor ácido especial.(3)

La planta del miltomate es de 4 a 5 pies de altura y el fruto (miltomate) es de un diámetro de 2.5 a 6.5 cm. El fruto se encuentra rodeado de una capa de papel o piel que sirve de protección contra pájaros, insectos y organismos que le podrían producir enfermedades. Si esta capa es removida el fruto se deteriora. (2)

La planta del miltomate florece de 65 a 75 días después de ser plantada, y puede ser cosechada 85 a 100 días después de florecer. La maduración ocurre durante un período de varios meses y la planta requiere más de una cosecha. La planta tiene una vida útil de aproximadamente 2 ó 3 años, sin embargo el tamaño que se adquiere en la primera cosecha va disminuyendo en las siguientes. (4)

Los frutos maduros caen de la planta y pueden quedarse en el suelo seco sin ningún efecto de enfermedad. Para obtener frutos con una maduración uniforme se puede sacudir la planta a la hora de cosechar. Después de ser cosechada la planta sigue madurando durante un período aproximado de 2 a 3 semanas. Si la cosecha fue hecha cuidadosamente y manejo del fruto a sido adecuado, éste puede ser almacenado por meses en un contenedor seco. La vida de anaquel se ve influenciada por el manejo, si se ha humedecido la piel que los contiene y por el tamaño del fruto. Si el fruto se encuentra con la piel intacta pueden almacenarse a una temperatura de 2°C por 4 a 5 meses sin observarse algún defecto en la misma. (4)

Existe una gran variedad de tamaño, forma y sabor del fruto, así como tiempo de maduración y forma de la planta, por esta razón en algunos países se han elegido las plantas y frutos que mejores características tienen y se hacen injertos de éstas.

Conforme al tamaño se pueden dividir en dos grupos mayoritarios, los grandes y los pequeños. Es más fácil elegir los grandes, pero estos tienen el inconveniente que durante el transporte se dañan más fácilmente. Si se mejoran los métodos de transporte, manejo y almacenamiento de los mismos los consumidores estarían más satisfechos. Las técnicas que se utilizan para el tomate podrían ser aplicadas para el miltomate.

Un dato muy importante de este fruto es que sólo se deben comer los frutos que están maduros, porque, aunque no existen reportes sobre esto, pueden existir glucosidos tóxicos en el fruto no maduro. (4)

Conforme al ambiente requerido para este cultivo se tiene que necesita por lo menos 800 mm de humedad durante la época de crecimiento, sin embargo al sobrepasarse de esta cantidad de humedad se puede tener un problema en la propagación de enfermedades. Conforme a la altitud, ésta no tiene mayor importancia ya que se pueden encontrar plantaciones desde el nivel del mar hasta 2600 m cerca del ecuador. La temperatura afecta al crecimiento de las plantas si ésta es menor de 10°C durante la noche, sin embargo temperaturas altas (27-30°C) no inhiben su crecimiento. La planta se adapta a diferentes tipos de suelos, desde suelos con un pH de 4.5 a uno de 8.2 (4).

En Guatemala, el miltomate es una especie distribuida en regiones comprendidas entre los 1400 a 2000 metros sobre el nivel del mar. El altiplano central constituye una de las regiones más importantes, ya que aquí se obtiene un miltomate de un diámetro pequeño. También en Sumpango, Sacatepéquez y Bárcenas, Villa Nueva, se tienen monocultivos de miltomate, sin embargo estos son de un tamaño mas grande, sobretudo en Barcenas, donde los miltomates han alcanzado un diámetro de 4 cm. En las Verapaces, el cultivo de miltomate no tiene mucha importancia, pero se cultiva en menor cantidad en varios lugares. El altiplano occidental tiene una producción casi igual que la del altiplano central, el miltomate de esta área es de tamaño intermedio y en algunos lugares de un tamaño grande.

En el cuadro 1.A del Apéndice se presenta un listado de los departamentos donde se cultiva miltomate en Guatemala y algunas características importantes de la región. (3)

B. UTILIZACIÓN ACTUAL:

En la actualidad el miltomate se utiliza con mayor frecuencia en la preparación de condimentos y salsas a nivel del hogar. Sin embargo algunas industrias de alimentos de Guatemala comercializan salsas verdes que simulan la del tomate. También otras industrias lo venden en forma seca ya condimentado para poder elaborar rápidamente la salsa .

C. ÉPOCAS DE DISPONIBILIDAD:

Al igual que el tomate, el miltomate es disponible en la mayor parte del año pero su precio varia mucho, siendo éste más alto en la época de lluvias fuertes. Asimismo en los primeros meses del año, el miltomate se consigue a un precio favorable.

D. COMPOSICIÓN QUÍMICA:

Las tablas de composición de alimentos de varios países incluyen la composición química del miltomate. El cuadro 2.A presenta datos de análisis del fruto de la India y de Guatemala, así como de México y de las tablas de composición de Latinoamérica. Los datos se pueden comparar con el cuadro 3.A que presenta la composición química del tomate (2,5,6,7).

III. IMPORTANCIA

El miltomate es un recurso guatemalteco que se cultiva en diversas áreas del país. Actualmente este recurso no se ha explotado al máximo, sin embargo con la investigación de sus características físicas y químicas se podrá obtener características deseables que después se podrían utilizar en otras ramas científicas, como en la industria de alimentos y agronomía. Esta investigación ayudará al desarrollo de un recurso abundante en nuestro país, no sólo en el mejoramiento de sus características, sino que también creando métodos de conservación y uso.

IV. OBJETIVOS

A. OBJETIVOS GENERALES:

1. Evaluar las características físico/químicas del fruto de las diferentes muestras silvestres de miltomate en Guatemala.
2. Contribuir a la industrialización del fruto de miltomate en Guatemala.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Dar a conocer la importancia de algunas características físicas del fruto de miltomate.
2. Establecer la composición química proximal del fruto.
3. Utilizar las características del miltomate para aprovecharlas en la elaboración de productos.
4. Dar a conocer que Guatemala es un país apropiado para el cultivo de miltomate y que éste se podría desarrollar más con la industrialización del mismo.

V. HIPÓTESIS

- Existen características físicas y químicas deseables entre muestras de miltomate.
- Las características físicas y químicas del miltomate son aptas para su conservación en envase y su utilización en el desarrollo de salsas y productos similares.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

A. MATERIA PRIMA:

- Muestras de miltomate de varios tamaños de diferentes regiones de Guatemala.

Aproximadamente 3 lb de miltomate de cada región.

B. EQUIPO:

- Tabla para cortar
- Cuchillo
- Balanza analítica
- Balanza
- Vernier
- Licuadora
- Horno
- Refractómetro
- Medidor de pH
- Equipo de Kjendahl
- Extractor de Grasa
- Digestor para fibra
- Mufla
- Secador
- Olla
- Estufa

C. MÉTODOS

1. Recolección de muestras: Se recopilaron aproximadamente 3 lb de muestra de 10 regiones diferentes, las cuales se consiguieron en mercados o por medio de intermediarios.
2. Almacenamiento de muestras: Las muestras se almacenaron en recipientes en un lugar fresco.
3. Análisis físico: Para este análisis se llevó a cabo primero el análisis de pesos por medio de balanzas de dos cifras decimales. Luego se llevó a cabo el análisis de diámetros por medio de un vernier.
4. Análisis físico/químico:
 - *Para el análisis de pH se utilizó el método del AOAC 32.012 .
 - * Para el análisis de sólidos solubles se utilizó el método del AOAC 22.024 .
 - *Para el análisis de humedad se utilizó el método del AOAC 7.007.
5. Análisis químico:
 - * Para el análisis de proteína se utilizó el método de Kjendahl AOAC 22.052.
 - * Para el análisis de grasa se utilizó el método del AOAC 7.061.

- * Para el análisis de ceniza se utilizó el método del AOAC 22.027.
- * Para el análisis de fibra cruda se utilizó el método del AOAC 7.070.
- * La determinación de Carbohidratos se llevó a cabo por medio de diferencia. (100 menos la proteína, ceniza, grasa, humedad y fibra cruda).
- * La determinación de Kcal por medio de la siguiente formula:
$$4(\% \text{ proteína }) + 8(\% \text{grasa}) + 4(\% \text{CHO}) = \text{Kcal/100 gr}$$

6. Aplicaciones: En todos los productos, el primer paso es pelar o quitar la cubierta a cada miltomate y lavarlos. Para la salsa se deben someter a cocción los miltomates con otros ingredientes y especias; para mejor sabor y textura, se le debe agregar preservante. Para la pasta se deben asar en horno con otros ingredientes, ya asados se licúan agregándoles especias, para darle un mejor sabor, por último es importante la adición del preservante. Para el encurtido se debe hacer solución de vinagre, agua y sal, posteriormente se le agregan los miltomates y ajos y se envasa. Para la harina de miltomate se preparará harina por tres diferentes métodos:

- 1) miltomate crudo.
- 2) miltomate cocido al vapor
- 3) miltomate tostado en sartén

Luego se deben deshidratar y el producto deshidratado se licua para obtener una harina fina.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este proyecto está dividido en tres secciones, la primera es la parte del análisis físico, la segunda es el análisis proximal y la tercera las aplicaciones.

A. ANÁLISIS FÍSICO

En la primera parte se analizaron muestras de miltomate de diez regiones diferentes de Guatemala (Cuadro 1).

CUADRO 1
REGIONES POR LOTE

No. LOTE	REGION
1	Santa Rosa
2	Chimaltenango
3	Sumpango
4	Santiago Sacatepequez
5	Quetzaltenango
6	Parramos
7	Palencia
8	Tecpan
9	San Jose Pinula
10	Huhuetenango

Estas regiones fueron tomadas al azar y tienen diferentes climas y altitudes. El primer análisis fue el de los pesos. Los datos están resumidos en el Cuadro 2.

CUADRO No. 2
RESUMEN DE RESULTADOS FISICOS

LOTE No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	X	S
ANALISIS												
% CUBIERTA	1.75	2.69	2.57	3.52	2.19	2.60	1.52	1.83	1.68	1.71	2.21	0.63
% FRUTO	98.07	97.11	97.23	97.51	97.65	97.40	98.19	97.21	89.87	97.73	96.80	2.46
% CASCARA	13.95	16.21	13.11	11.60	14.98	15.99	22.40	21.97	24.73	14.65	16.96	4.45
% PULPA	86.05	83.79	86.89	88.40	85.02	84.01	77.60	78.03	75.27	85.35	83.04	4.45
DIAMETRO 1(mm)	19.89	24.57	14.43	13.38	24.76	20.08	24.37	23.39	19.64	19.39	20.39	4.05
DIAMETRO 2(mm)	17.00	21.42	13.56	12.21	21.47	17.33	20.72	20.27	16.97	17.57	17.85	3.20
PESO gr/fruto	3.85	8.56	1.69	1.38	8.08	4.46	7.31	5.87	3.50	4.07	4.88	2.51
ALTURA mSNM	893	1800	1890	2040	2333	1760	1340	2286	1752	1902		

Se midieron cinco pesos distintos. El primero es del miltomate completo, incluyendo la cubierta. Este se tomó como base para poder determinar los porcentajes de cubierta, fruto, cáscara y pulpa. Después se le removió la cubierta tomando el peso de

ésta y del fruto. Con este dato se pudo obtener el promedio de desecho, el que es de 2.21% , perteneciente al valor de la cubierta y un 96.8% del miltomate utilizable, o sea el fruto. En un estudio de Bock y Cal (1995) con *Physalis ixocarpa*, encontraron que el peso de la cubierta fue de 1.4%. Asimismo se tomó el peso de cáscara y pulpa y sus respectivos porcentajes, los cuales indican que la cáscara ocupa un 17 % y la pulpa un 83%, sin embargo estos resultados varían respecto de las regiones, que se puede notar con la desviación de 4.45. Esta diferencia se debe no sólo a las diferencias entre regiones, sino también a que el procedimiento para pelar el miltomate es muy dificultoso y en muchas oportunidades la pulpa esta bastante adherida a la cáscara. A pesar de esto existe una similitud entre los porcentajes de cáscara y pulpa de Palencia, Tecpán y San José Pinula, entre Chimaltenango y Parramos, y entre Quetzaltenango y Huehuetenango. Lo importante es que estos 4 últimos tienen similitud en su altura sobre el nivel del mar, respectivamente.

Respecto de los diámetros medidos se llevaron a cabo dos mediciones, ya que el miltomate no es totalmente redondo, sino que esférico. Este dato es muy útil para poder analizar el tamaño físico. En este caso se encontró relación entre Chimaltenango, Quetzaltenango, Palencia y Tecpán, donde se encontró un diámetro bastante grande. Se puede notar que algunas de estas son regiones altas y frías y que también el miltomate que se consiguió en Chimaltenango y Palencia está plantado en forma de monocultivo, lo que afirma la teoría, que el miltomate que se cultiva de esta manera es más grande que el cultivado en forma de maleza tolerada, como en el caso de Sumpango y Santiago Sacatepéquez. También se tiene un tamaño intermedio donde se encuentran las regiones de Santa Rosa, Parramos, San José Pinula y Huehuetenango. Respecto de los gramos obtenidos por fruto se tiene que el tamaño grande tiene un rango bastante amplio de 8.56 gr a 5.87 gr, en el tamaño mediano se tiene un rango de 4.46 gr a 3.50 gr y en el tamaño pequeño el rango es de 1.69 gr a 1.38 gr. Datos de Bock y Cal (1995) indican que el material por ellos estudiado pesaba entre 50.0 gr a 62.5 gr, o sea que son más grandes que los del presente estudio.

Con estos datos se puede concluir que de 10 regiones de Guatemala, tomadas al azar, se encontraron en su mayoría miltomates de tamaño mediano y grande. Sin embargo la demanda del miltomate es mayor en el tamaño pequeño del cual sólo se recopilaron dos muestras, pues éste tiene un sabor ácido especial más fuerte que el de tamaño grande. El tamaño se puede notar que fue afectado más que todo por la forma de cultivo, pero también se observa, en algunos casos, una relación en la ubicación geográfica de las regiones.

B. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y PROXIMAL:

B.1. FÍSICO-QUÍMICO:

Con base en el análisis físico y por la cantidad de muestra disponible se eligieron 4 muestras de regiones diferentes para efectuar el análisis fisicoquímico y el proximal.

Las regiones fueron: Chimaltenango, Huehuetenango, Sumpango y Santiago Sacatepéquez. Estas regiones se pueden clasificar conforme al tamaño del miltomate, teniendo en las dos primeras miltomate grande y en las dos últimas miltomate pequeño.

El primer análisis que se llevó a cabo fue el de pH, los resultados se pueden observar en el Cuadro 3.

CUADRO 3
ANALISIS FISICO/QUIMICO
pH Y GRADOS BRUX

# MUESTRA	pH	BRUX
2-A	4.10	4.50
2-B	4.00	4.30
3-A	4.30	7.00
3-B	4.20	7.20
4-A	4.00	4.50
4-B	4.30	4.30
10-A	4.60	4.20
10-B	4.40	4.00
PROMEDIO	4.2375	5.0000
DESVIACION	0.2066	1.3071

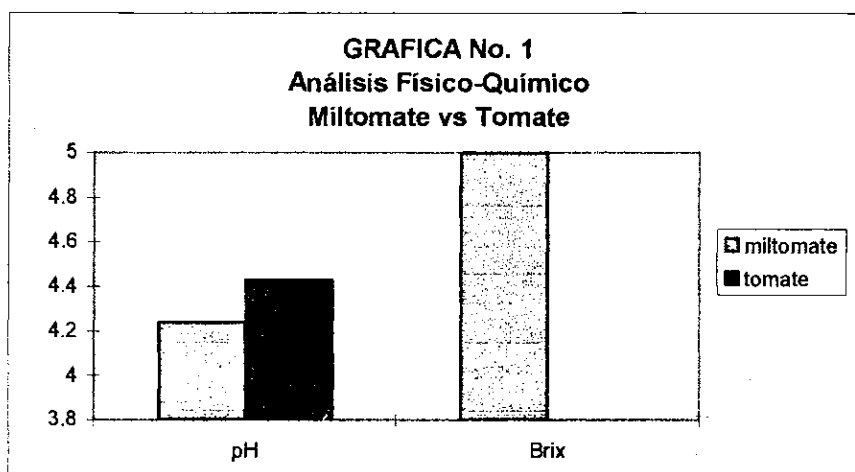
Este es un análisis sencillo pero muy importante, ya que es determinante para la preservación de alimentos. En todas las muestras se obtuvo un pH muy similar, por lo que en el análisis de varianza no se obtuvo una diferencia significativa (0.02), como se observa en el cuadro 4.

CUADRO 4
ANALISIS DE VARIANZA

ANALISIS	F oportunidad
HUMEDAD	0.0023
HUMEDAD RESIDUAL	0.002
PROTEINA	0.07
GRASA	0.032
FIBRA CRUDA	0.002
CENIZA	0.0034
CARBOHIDRA.	0.02
pH	0.02
Brix	0.0005

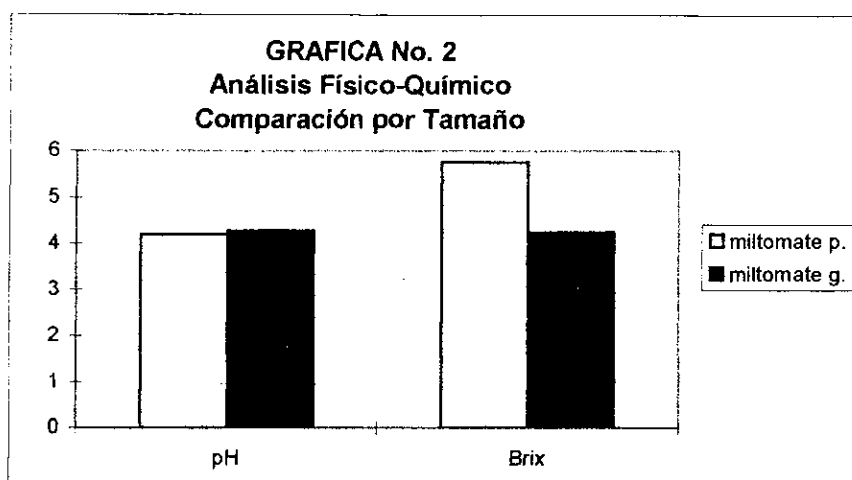
El rango que se obtuvo es de 4.00 hasta 4.60 y el promedio es de 4.24. Este pH está abajo del límite recomendado por la USDA, ya que es el límite inferior para el crecimiento del *Cl. Botulinum*, sin embargo la muestra que tenía los resultados más altos de pH fue la de Huehuetenango, estos eran un poco diferentes a los de las otras regiones y podría ser debido al grado de maduración del fruto en ese momento. Lo que se pudo observar es que este miltomate (región de Huehuetenango) estaba más maduro que el de las otras regiones. Para diferenciar el grado de madurez se observa el color del miltomate, ya que si tiene un color amarillo es porque está maduro. Bock y Cal (1995) informan de un pH de 3.76, en su estudio.

El pH del miltomate en comparación con el del tomate es bastante similar, pero un poco más ácido el primero, ya que el rango de tomate se encuentra entre 4.16 y 4.70, osea un promedio de 4.43. Esto se puede observar mejor en la Gráfica No. 1.



El segundo análisis es el de los sólidos solubles (Cuadro 3). En este caso sí se obtuvo una diferencia significativa en el análisis de varianza (0.0005), con valores muy altos en el miltomate de Sumpango. Esto se debe a su tamaño, ya que el miltomate pequeño tiene mayor cantidad de pepitas en relación a su tamaño, comparado con el miltomate grande (Grafica No. 2). Comparando el miltomate de la región Sumpango con el de la región de Santiago Sacatepéquez, donde los dos tienen un tamaño pequeño se puede encontrar que, primero, el peso del fruto en Sumpango es mayor que el de Santiago Sacatepéquez y que el primero tiene un porcentaje de cáscara mayor que el segundo. Estos datos explican de alguna forma la razón por la cual la cantidad de sólidos solubles es mayor en este caso.

También se encuentra que el miltomate de Huehuetenango tiene un valor bastante bajo y por la razón dada anteriormente, del grado de madurez, se puede notar que la cantidad de sólidos ha disminuido.



B.2. ANALISIS QUIMICO:

El tercer análisis fue el de humedad (cuadro 5, por tamaño y Cuadro 6, por región)

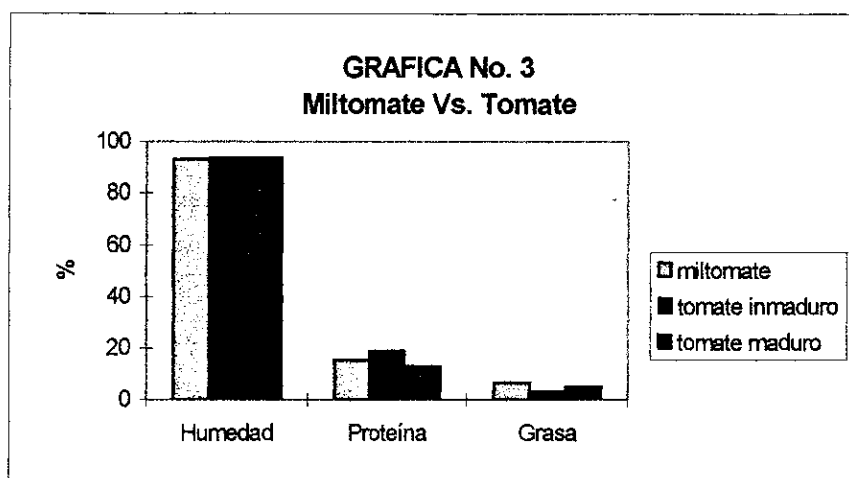
CUADRO 5
ANALISIS PROXIMAL POR TAMAÑO
gr/100gr base seca

TAMAÑO	PEQUEÑO		PEQUEÑO		GRANDE		GRANDE	
	LOTE No. 3		LOTE No. 4		LOTE No. 2		LOTE No. 10	
ANALISIS	A	B	A	B	A	B	A	B
HUMEDAD (%)	93.12	94.05	90.72	90.4	93.18	93.44	95.22	95.02
HUMEDAD RESIDUAL(%)	6.9	5.96	9.27	9.61	6.83	6.55	4.77	4.99
PROTEINA	15.11	15.87	16.58	15.86	14.76	14.37	15.15	15.52
GRASA	7.68	6.76	7.81	6.99	5.33	4.62	6.23	6.62
FIBRA CRUDA	12.27	13.14	16.21	14.93	21.82	23.05	29.59	26.46
CENIZA	9.39	8.93	9.21	8.5	4.94	4.60	5.60	4.39
CARBOHIDRA.	48.65	49.34	40.92	44.11	46.32	46.81	38.66	42.02
KCal/100gr	316	315	292	296	287	282	265	283

CUADRO 6
ANALISIS PROXIMAL POR REGION
gr/100gr Base Seca

TAMAÑO	CHIMALTENANGO		SUMPANGO		SANTIAGO SAC.		HUEHUETENANGO	
ANALISIS	LOTE No. 2		LOTE No. 3		LOTE No. 4		LOTE No. 10	
	A	B	A	B	A	B	A	B
HUMEDAD (%)	93.18	93.44	93.12	94.05	90.72	90.4	95.22	95.02
HUMEDAD RESIDUAL (%)	6.83	6.55	6.9	5.96	9.27	9.61	4.77	4.99
PROTEINA	14.76	14.37	15.11	15.87	16.58	15.86	15.15	15.52
GRASA	5.33	4.62	7.68	6.76	7.81	6.99	6.23	6.62
FIBRA CRUDA	21.82	23.05	12.27	13.14	16.21	14.93	29.59	26.46
CENIZA	4.94	4.60	9.39	8.93	9.21	8.5	5.60	4.39
CARBOHIDRA.	46.32	46.81	48.65	49.34	40.92	44.11	38.66	42.02
KCal/100gr	287	282	316	315	292	296	265	283

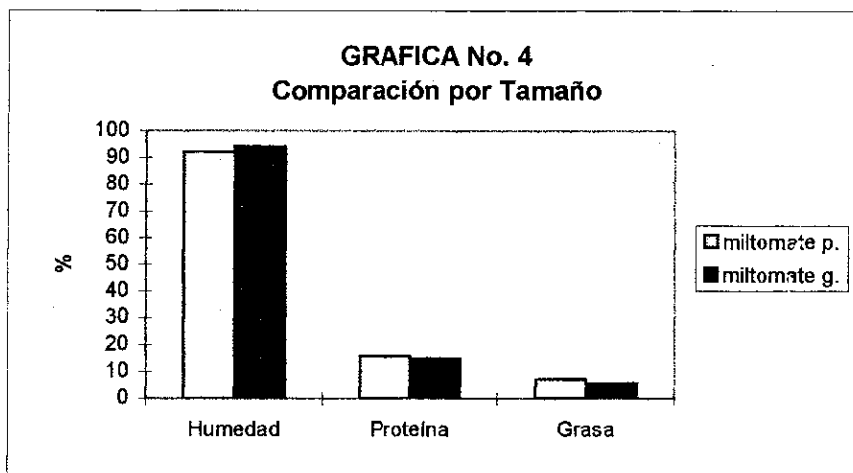
Se obtuvieron resultados muy similares a los de humedad de los tomates (Gráfica No. 3), sin embargo el valor de significancia, según el análisis de varianza, es un poco alto (0.0023), pues existe bastante diferencia entre los datos obtenidos. El rango es de 90.56 % a 95.12%, teniendo un promedio de 93.21%



También se obtuvo la humedad residual con un promedio de 6.86%. Todos los demás resultados se expresan en base seca, ya que de esta manera se pueden comparar con facilidad y se pueden llevar a cabo los análisis sin ningún problema.

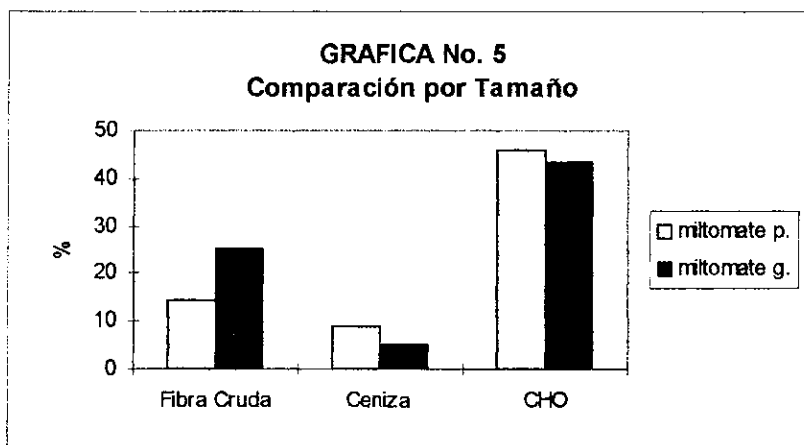
El análisis de proteína fue el cuarto en realizarse (Cuadro 5 y 6). Este análisis es importante ya que la proteína es un nutriente que se encuentra presente, en cierto grado, en los vegetales y verduras. En el caso del miltomate se obtuvo un valor promedio mayor que el encontrado en el tomate maduro, sin embargo el tomate inmaduro sí tiene más proteína que el miltomate (Gráfica No. 3). El rango de proteína encontrado en las cuatro regiones no tiene una diferencia significativa (0.07), ya que los valores fueron muy similares. Respecto del tamaño se puede observar que el miltomate pequeño tiene una cantidad mayor de proteína que el grande, pero en cantidad muy pequeña. El rango de resultados es de 14.56% a 16.22% , teniendo un promedio de 15.40%.

El quinto análisis que se llevó a cabo fue el de grasa (Cuadro 5 y 6). Este análisis es básico, ya que la grasa juega un papel importante en la salud del cuerpo humano. En este caso se obtuvieron resultados un poco altos a los esperados. La grasa promedio de los miltomates es de 6.51% y en comparación con los tomates es mayor, sobretodo en los tomates inmaduros es el doble de ésta. Este resultado se atribuye a dos razones, una a que el miltomate tiene mayor cantidad de pepitas, en proporción a su tamaño. Esto también se puede observar entre los miltomates, pues los pequeños presentaron un rango más alto que los grandes; el promedio de grasa de los pequeños es de 7.31% y el de los grandes es de 5.70% (Gráfica No.4). La segunda razón de la diferencia con el tomate es probablemente la cera que tienen los miltomates en la parte superior de la cáscara, que puede quitarse lavándolos con agua tibia.

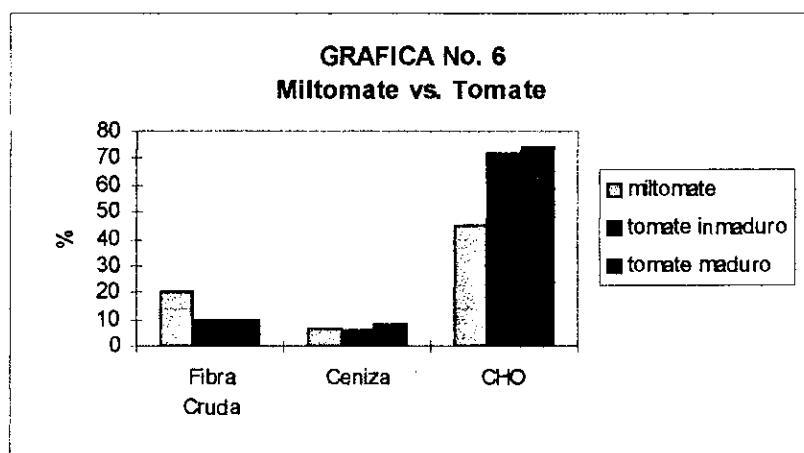


El sexto paso fue el análisis de ceniza (Cuadro 5 y 6), para éste se obtuvieron datos muy variados obteniendo una diferencia significativa (0.0034), esta varianza es más notoria entre los diferentes tamaños (Gráfica No. 5), ya que la cantidad de ceniza en los pequeños es de 9% y la de los grandes es de 4.88%. Estos porcentajes indican que el miltomate pequeño tiene mayor similitud con el tomate maduro, conforme a ceniza. Los valores promedio indican valores muy similares entre el tomate inmaduro y el miltomate.

Además la cantidad de ceniza que tiene un producto se puede relacionar con la materia no orgánica del mismo. Entre la materia no orgánica se encuentran los minerales, esto quiere decir que el miltomate pequeño tiene mayor porcentaje de minerales que el grande.



El análisis de fibra cruda indica el total de fibra contenida en el miltomate (Cuadro 5 y 6). En este caso se obtuvieron mayores resultados en el miltomate grande, siendo casi el doble de los obtenidos en el miltomate pequeño (Gráfica 5). A pesar de esta diferencia, de donde se deduce un análisis de varianza con una diferencia significativa alta (0.002), se tiene que ambos valores de fibra cruda, tanto el del miltomate pequeño como el del miltomate grande son mayores al del tomate maduro e inmaduro (Gráfica 6).



Los cuadros 5 y 6 también presentan los carbohidratos calculados por diferencia. Debido a que los azúcares son sólidos solubles, se puede establecer una relación entre

este dato y el de los grados Brix. En el caso de los grados Brix, el miltomate de Sumpango demuestra valores altos, lo cual se confirma en los carbohidratos, donde los valores más altos se encuentran en esta región. Los valores más bajos también coinciden con los de grados Brix, ya que el de Huhuetenango es el que presenta dichos valores. Sin embargo la diferencia no es significativa (0.02) según el análisis de varianza. El promedio obtenido de carbohidratos en miltomate es de 44.60%, el cual es menor, en un alto grado, al presentado por el del tomate maduro e inmaduro, siendo éste de 71.88% y 74.19%, respectivamente.

Con estos resultados se puede concluir que existen diferencias según el tamaño del miltomate, teniendo mayores resultados en cuanto a proteína, grasa, ceniza, carbohidratos y sólidos solubles el miltomate pequeño y respecto a fibra cruda y humedad, el miltomate grande. El único resultado que es similar en ambos tamaños es el del pH.

Asimismo se puede concluir que el miltomate es similar al tomate en algunos aspectos, y que en otros tiene diferencias.

C. APLICACIONES:

En las aplicaciones se trató de buscar productos que tuvieran cierta relación con el tomate, como la pasta y la salsa de miltomate. Asimismo se buscaron productos nuevos en el mercado, como la harina de miltomate y el encurtido.

Para poder llevar a cabo un estudio sobre estos productos se realizó un análisis de rendimientos. Conforme a este análisis se llegó a determinar que de 1 libra de miltomate que se compra, con base en los datos físicos se pierde en forma de desecho el 2 %, este dato es muy importante para la industria, ya que se debe de tomar en cuenta en los costos. Otro dato útil de los análisis realizados es el del pH que es satisfactorio, ya que se clasifica como un alimento ácido, abajo del límite del crecimiento de *Cl. botulinum*, pero siempre se debe de verificar, pues éste depende también del grado de madurez.

Conforme al rendimiento del producto se obtuvieron diversos resultados, dependiendo de cada uno. Tomando como base 1 libra de miltomate se obtuvo los siguientes rendimientos. En la salsa se obtienen 750 ml, en la pasta se obtienen 300 ml, en las harinas se obtienen aproximadamente 1.5 oz. (42.61 gr) y del encurtido depende ya que es proporcional al empaque que se va a utilizar.

El rendimiento obtenido en las salsas y pastas es un rendimiento aceptable, que indica que se obtiene una cantidad de producto bastante alta. Sin embargo en las harinas es muy poco lo que se obtiene, pero esta cantidad es proporcional a la humedad del producto. La humedad del miltomate es de 93.21% que se pierde al secar el miltomate.

Para la elaboración de salsa y pasta se utilizaron diversos ingredientes, en el cuadro 7 se puede observar una explicación más detallada.

CUADRO 7

Ingredientes Complementarios para la Elaboración de Productos

INGREDIENTE	% EN SALSA	% EN PASTA
TOMATE	25	23
CEBOLLA	13	10
AGUA	86	-----
SAL	2.5	2.5
ESPECIES	2	2
VINAGRE	0.8	-----

Se elaboraron tres tipos de harina diferentes. Estas harinas varían por la forma del proceso y tienen resultados diferentes, en cuanto a sus características. El miltomate crudo, al ser secado, conserva su olor y color original. El miltomate asado toma un olor más dulce y su color cambia a un verde oscuro. El miltomate al vapor pierde bastante sus características y se obtiene una harina con color más claro y olor no muy fuerte.

Se hizo un análisis posterior de rehidratación de las harinas y todas se rehidratan satisfactoriamente en agua hirviendo, obteniéndose una pasta o salsa a la cual se le deben agregar otras especias y hierbas para tomar un sabor agradable.

Se llevó a cabo el análisis sensorial de uno de los productos, la salsa. Se escogió este producto, ya que actualmente existe uno similar en el mercado (B & B). El método utilizado fue el de aceptabilidad, para consumidores y se analizó el sabor y el color Cuadro No. 8.

CUADRO 8

Análisis Sensorial

Personas a las que se le hizo la prueba	25
Personas que aceptaron sabor de Salsa de Proyecto	18
Personas que aceptaron color de Salsa de Proyecto	21
Probabilidad estadística en sabor	0.043
Probabilidad estadística en color	0.001
En ambas el valor es estadísticamente significativo	

Conforme al color se obtuvo una probabilidad de .001, lo que indica que es estadísticamente significativo, por lo que se concluye que la mayoría prefiere el color de esta salsa que la de B&B. La razón de esta preferencia es debido a que el color de la salsa B&B es muy oscuro (verde olivo) y la salsa de este estudio tiene color verde más natural. Respecto del sabor, sí hubo más diferencia, la probabilidad es de 0.043. Este valor está en el límite de aceptación, ya que se toman los datos menores a 0.05 como significativos.

Por este valor se llega a la conclusión que los consumidores prefirieron el sabor de esta salsa, que la de B&B. Un factor que influye bastante en estos resultados es que la salsa B&B tiene sabor picante y avinagrado, que desagradó a la mayoría.

Estas aplicaciones nos dan una idea de la variedad de productos que se pueden elaborar con base en miltomate, esto es muy importante pues es un fruto que actualmente no se ha explotado y, sin embargo, tiene características químicas favorables, además que se cultiva en varias regiones de Guatemala. Por otra parte, este estudio aporta conocimientos acerca del miltomate, el cual es útil para las ciencias agrícolas, ya que se pueden seleccionar ciertas características necesarias en el miltomate y explotárselas en los cultivos.

VIII. CONCLUSIONES

1. Se encuentra, en el mercado, una cantidad mayor de miltomate mediano-grande, que de miltomate pequeño.
2. Se encontraron similitudes en las características físicas del miltomate con base en la ubicación geográfica de las regiones.
3. Se encontró que sin importar el tamaño del miltomate, todos tienen un 2% de cubierta, la cual se toma como desecho.
4. El miltomate pequeño tiene características químicas diferentes al miltomate grande.
5. El miltomate tiene algunas características químicas muy similares a las del tomate.
6. Los niveles de grasa en el miltomate son más elevados, en comparación con los del tomate.
7. Se elaboraron diversos productos de miltomate que demuestran el campo industrial que tiene y que no se ha explotado.
8. Se obtuvieron rendimientos altos en la elaboración de salsas y pastas.
9. Los rendimientos obtenidos en las harinas son bajos por el porcentaje de humedad del miltomate.
10. En el análisis sensorial se obtuvieron resultados estadísticamente significativos en sabor y color en favor del miltomate.

XI. RECOMENDACIONES

A continuación se presentan algunas recomendaciones, las cuales se pueden utilizar para investigaciones posteriores:

1. Aumentar el número de análisis químico como por ejemplo: fibra dietética total, soluble e insoluble, carotenos, vitamina C, hierro, zinc y pectina, para una mejor caracterización químico/nutricional del miltomate.
2. Conocer su ciclo de maduración y condiciones óptimas para su conservación.
3. Cultivar en una localidad el fruto de diferente tamaño para su caracterización química/funcional y así ampliar los estudios agronómicos de materiales seleccionados.
4. Evaluar la estabilidad de los productos: salsa, pasta, deshidratado.
5. Desarrollo de otros productos.

X. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

- 1) Peña L. A. y Mulato B.J. 1992. Caracterización de Germoplasma de Tomate de Cáscara (physalis ixocarpa). Mexico. pp.511
- 2) Shaw, P., S. Nagy. 1980. Tropical & Subtropical Fruits, Composition, Properties and Uses. Avi Publiting Inc. USA. 570 pp.
- 3) Azurdia. C. González, M. 1986. Información Final del Proyecto de Recolección de Algunos Cultivos Nativos de Guatemala. Guatemala. 193-201 pp.
- 4) Panel of Advisory Committee on Tec. Innovation. 1989. Lost Crop the Incas. National Reserch Council. Washington, USA. 653 pp.
- 5) Tablas de uso práctico del Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor Consumo en México. 2da. Edición 1942. México.
- 6) Ford Composition Table for Use in Latin America. INCAP. 1961. -
- 7) Bock, M. et al. 1995. Selected Nutritional and Quality Analyses of Tomatillos (Physalis ixocarpa). Plant Foods for Human Nutrition 48: 127-133. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- 8) Diccionario Geografico de Guatemala. 1980. Instituto Geografico Militar. Guatemala. Tomo II y III.

ANEXOS

CUADRO 1.A
PROYECTO DE RECOLECCION DE ALGUNOS CULTIVOS DE GUATEMALA
 DATOS DE PASAPORTE MAS IMPORTANTES DE LA RECOLECCIONES DE *Physalis* sp.
 LLEVADAS A CABO POR EL PROYECTO DE RECOLECCION DE ALGUNOS CULTIVOS
 NATIVOS DE GUATEMALA, DURANTE EL PERIODO DE 1982 A 1985.

No. de local	Especie	Nombre común	Depto.	lugar	altitud	Año
1	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Escuintla	Palín	1148	1982
2	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Santa Rosa	Barberena	1200	1982
2	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Santa Rosa	Barberena	1200	1982
2	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Santa Rosa	Barberena	1200	1982
3	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Santa Rosa	San Rafael	1330	1982
4	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Zacapa	La Fragua	185	1982
5	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Jalapa	Jalapa	1362	1982
6	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Sacatepéquez	Santiago Sac	2040	1983
7	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Guatemala	Las Nubes	1500	1983
7	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Guatemala	Las Nubes	1500	1983
8	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Chimaltenango	Comalapa	2100	1983
9	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Chimaltenango	Tecpán	2300	1983
10	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Sacatepéquez	Sumpango	1960	1983
11	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Chimaltenango	Chimaltenango	1800	1983
12	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Guatemala	Chuarrancho	1760	1983
13	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Guatemala	Sejá	820	1983
14	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Chimaltenango	Chimaltenango	1950	1983
15	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Izabal	Sejá	10	1983
16	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Baja Verapaz	Xecoc	920	1984
17	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	San Marcos	Tajumulco	2020	1985
18	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	Chorecales	2020	1985
19	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	Xetabla	1400	1985
20	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Alta Verapaz	San Cristobal	1350	1985
21	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	Uspantán	1750	1985
22	<i>Physalis</i> sp.	Tzut	Quiché	Nebaj	1950	1985
23	<i>Physalis</i> sp.	Chois	Huehuetenango	Aguacatán	1650	1985
23	<i>Physalis</i> sp.	Chois	Huehuetenango	Patzlan	1650	1985
24	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	San Marcos	Los Frutales	2400	1985
25	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Chimaltenango	San Andrés	2000	1985
26	<i>Physalis</i> sp.	Pish	Totonicapán	Momostenango	2000	1985
27	<i>Physalis</i> sp.	Chushi	Huehuetenango	Santiago Ch.	1600	1985
28	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Huehuetenango	San Juan	1220	1985
28	<i>Physalis</i> sp.	Schuiz	Huehuetenango	Las Pilas C.	1220	1985
28	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Huehuetenango	Cuilco	1500	1985
29	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	El Infiemito	1380	1985
30	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	Chiché	2000	1985
31	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Quiché	Sta. Cruz	2020	1985
32	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Totonicapán	Sta. Lucia	2000	1985
33	<i>Physalis</i> sp.	Miltomate	Huehuetenango	San Martín	1800	1985
34	<i>Physalis</i> sp.	Pish	Quiché	San Felipe	1720	1985
35	<i>Physalis</i> sp.	Pish	Totonicapán	La Primavera	2120	1985

CUADRO 2.A
VALORES ALIMENTICIOS DEL MILTOMATE POR 100 gr DE PORCION

	1 (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)
Humedad	90.4-91.7	88.3	86.4	92
Proteina	0.17-0.7	1.6	3.5	11
Grasa	0.6	0.5	0.1	18
Carbohidratos	5.8	6.8	6.3	53
Fibra	0.6-1.7	1.7	1.3	5
Cenizas	0.6-0.69	0.8	----	13
Calcio	6.3-10.9	10	38.6	----
Magnesio	23	----	10	----
Fosforo	21.9-40	34	----	----
Hierro	0.57-1.4	0.9	6.9	----
Hierro Ionizable	1	----	----	----
Sodio	0.4	----	13	----
Potasio	243	----	204	----
Cobre	0.09	----	----	----
Azufre	27	----	----	----
Cloro	14	----	----	----
Carotenos (Vit A)	0.061-0.075	25	344	----
Tiamina	0.054-0.106	0.04	0.07	----
Riboflavina	0.023-0.057	0.04	0.12	----
Niacina	2.1-2.7	2.4	0.8	----
Acido Ascorbico	2-4.8	6	46	----
Kcal/100 g	----	----	----	31

1. Tabla elaborada de acuerdo a análisis de miltomate de India y Guatemala (2).
2. Ford Composition Table for use in Latin America (6).
3. Valor Nutritivo de los Alimentos de Mayor consumo en México (5).
4. Tabla elaborada de acuerdo a los resultados obtenidos por Bock y Cal (7).

CUADRO 3.A
COMPOSICION QUIMICA DEL TOMATE (*Lycopersicum esculentum*)

Humedad	93.60
Proteinas	1.20
Cenizas	0.20
Carbohidratos	4.60
Fibra	0.60
Cenizas	0.40
Calcio	6.00
Fosforo	20.00
Hierro	0.60
Vitamina A	5.00
Tiamina	0.06
Riboflavina	0.04
Niacina	0.40
Acido Ascórbico	18.00

CUADRO 4.A
ANALISIS FISICO
PESOS DE MILTOMATE (gr)

MUESTRA	PESO	No.	X	S
1	COMPLETO	15	58.92	9.45
	CUBIERTA	15	1.03	0.08
	FRUTO	15	57.78	9.37
	CASCARA	5	3.11	0.68
	PULPA	5	19.19	3.76
	PESO gr/fruto		3.85	0.62
2	COMPLETO	15	132.21	25.77
	CUBIERTA	15	3.55	0.46
	FRUTO	15	128.39	26.04
	CASCARA	5	6.19	1.57
	PULPA	5	31.99	9.53
	PESO gr/fruto		8.56	1.74
3	COMPLETO	15	26.02	1.36
	CUBIERTA	15	0.67	0.06
	FRUTO	15	25.30	1.39
	CASCARA	5	1.20	0.12
	PULPA	5	7.95	0.76
	PESO gr/fruto		1.69	0.09
4	COMPLETO	15	21.29	2.54
	CUBIERTA	15	0.75	0.10
	FRUTO	15	20.76	2.26
	CASCARA	5	0.94	0.27
	PULPA	5	7.16	0.84
	PESO gr/fruto		1.38	0.15
5	COMPLETO	15	124.07	14.50
	CUBIERTA	15	2.72	2.19
	FRUTO	15	121.16	13.36
	CASCARA	5	6.24	0.82
	PULPA	5	35.42	3.22
	PESO gr/fruto		8.08	0.89
6	COMPLETO	15	68.75	10.31
	CUBIERTA	15	1.79	0.46
	FRUTO	15	66.96	10.04
	CASCARA	5	3.45	0.51
	PULPA	5	18.12	0.78
	PESO gr/fruto		4.46	0.67
7	COMPLETO	15	111.81	14.88
	CUBIERTA	15	1.70	0.67
	FRUTO	15	109.66	14.79
	CASCARA	5	10.03	1.38
	PULPA	5	34.74	3.54
	PESO gr/fruto		7.31	0.99

CONTINUACION CUADRO 4.A PESOS DE MILTOMATE (gr)

MUESTRA	PESO	No.	X	S
8	COMPLETO	15	90.64	11.24
	CUBIERTA	15	1.66	0.29
	FRUTO	15	88.11	10.56
	CASCARA	5	8.60	0.75
	PULPA	5	30.55	5.87
	PESO gr/fruto			5.87
9	COMPLETO	15	58.43	6.17
	CUBIERTA	15	0.98	0.29
	FRUTO	15	52.51	5.43
	CASCARA	5	5.98	1.06
	PULPA	5	18.20	1.23
	PESO gr/fruto			3.50
10	COMPLETO	15	62.52	10.85
	CUBIERTA	15	1.07	0.55
	FRUTO	15	61.10	10.81
	CASCARA	5	3.43	0.78
	PULPA	5	19.98	5.68
	PESO gr/fruto			4.07

CUADRO 5.A
ANALISIS FISICO
DIAMETROS DE MILTOMATE (mm)

LOTE	MUESTRA	X	S
1	A1	21.63	3.32
	A2	18.16	2.31
	B1	19.79	2.57
	B2	16.24	1.94
	C1	19.04	2.66
	C2	17.00	2.70
	D1	19.10	2.07
	D2	16.59	1.94
2	A1	24.08	4.32
	A2	21.69	3.18
	B1	26.22	4.56
	B2	23.09	3.23
	C1	23.99	3.49
	C2	20.96	3.39
	D1	23.99	4.70
	D2	19.94	3.48
3	A1	14.40	1.89
	A2	13.49	1.58
	B1	14.26	2.33
	B2	13.34	1.82
	C1	14.07	1.71
	C2	13.48	1.66
	D1	14.98	2.13
	D2	13.91	1.73
4	A1	13.86	2.89
	A2	12.77	2.20
	B1	14.14	2.10
	B2	12.65	2.08
	C1	13.22	2.17
	C2	12.26	1.98
	D1	12.30	2.29
	D2	11.14	2.18
5	A1	24.42	2.79
	A2	21.60	2.38
	B1	23.88	3.02
	B2	20.94	2.64
	C1	26.43	2.35
	C2	22.19	1.67
	D1	24.31	3.67
	D2	21.13	3.25

CONTINUACION CUADRO 5.A DIAMETROS DE MILTOMATE(mm)

6	A1	21.55	2.18
	A2	17.63	2.09
	B1	20.96	2.49
	B2	17.96	2.54
	C1	17.61	1.62
	C2	16.86	3.15
	D1	20.18	2.88
	D2	16.86	3.15
7	A1	23.45	2.53
	A2	20.49	1.92
	B1	22.88	2.90
	B2	20.13	2.10
	C1	24.19	2.61
	C2	19.97	2.26
	D1	26.95	2.30
	D2	22.29	2.04
8	A1	23.20	1.60
	A2	19.84	1.09
	B1	22.39	4.37
	B2	19.86	2.82
	C1	24.23	4.61
	C2	21.23	4.02
	D1	23.73	2.45
	D2	20.13	1.97
9	A1	20.02	3.31
	A2	17.54	2.44
	B1	19.38	2.49
	B2	16.85	2.13
	C1	20.18	3.75
	C2	16.82	3.27
	D1	18.99	2.33
	D2	16.67	2.93
10	A1	18.38	4.13
	A2	19.46	3.54
	B1	18.75	1.99
	B2	16.35	1.59
	C1	19.46	2.90
	C2	16.61	2.67
	D1	20.97	3.57
	D2	17.86	3.00

CUADRO 6.A
ANALISIS PROXIMAL
ANALISIS DE HUMEDAD (BS)

# MUESTRA	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	DIFERENCIA	HUM.RESIDUAL	HUMEDAD (%)
2-A	4.02	3.75	0.27	6.82	93.18
2-B	4.04	3.78	0.26	6.56	93.44
3-A	2.03	1.89	0.14	6.88	93.12
3-B	2.44	2.29	0.15	5.96	94.04
4-A	4.01	3.64	0.37	9.27	90.73
4-B	4.01	3.63	0.39	9.61	90.39
10-A	4.06	3.87	0.19	4.77	95.23
10-B	4.27	4.06	0.21	4.99	95.01
PROMEDIO				6.86	93.14
DESVIACION				1.66	1.66

CUADRO 7.A
ANALISIS PROXIMAL
ANALISIS DE PROTEINA (BS)

# MUESTRA	MUETRA (gr)	VOL. HCl (ml)	PROTEINA (%)
2-A	0.5009	8.2000	14.76
2-B	0.2572	4.1000	14.37
3-A	0.2506	4.2000	15.11
3-B	0.2500	4.4000	15.87
4-A	0.5002	9.2000	16.58
4-B	0.5002	8.8000	15.86
10-A	0.5001	8.4000	15.15
10-B	0.4997	8.6000	15.52
BLANCO		0.2000	0.18
PROMEDIO			13.71
DESVIACION			5.12

CUADRO 8.A
ANALISIS PROXIMAL
ANALISIS DE GRASA (BS)

# MUESTRA	MUETRA (gr)	PESO FINAL (gr)	GRASA (%)
2-A	0.5049	0.0269	5.33
2-B	0.5084	0.0235	4.62
3-A	0.6341	0.0487	7.68
3-B	0.5711	0.0386	6.76
4-A	0.5004	0.0391	7.81
4-B	0.5052	0.0353	6.99
10-A	0.5202	0.0324	6.23
10-B	0.5271	0.0349	6.62
PROMEDIO			6.50
DESVIACION			1.10

CUADRO 9.A
ANALISIS PROXIMAL
ANALISIS DE FIBRA CRUDA (BS)

# MUESTRA	MUESTRA (gr)	RESIDUO (gr)	CENIZA (gr)	DIFERENCIA (gr)	PORCENTAJE FIBRA CRUDA
2-A	1.4484	2.6660	2.3499	0.3161	21.82
2-B	1.7178	2.7196	2.3236	0.3960	23.05
3-A	2.0078	2.6579	2.4115	0.2464	12.27
3-B	1.9797	3.7092	3.4491	0.2601	13.14
4-A	1.6665	2.3898	2.1197	0.2701	16.21
4-B	1.3889	2.2848	2.0774	0.2074	14.93
10-A	1.6578	2.4607	1.9702	0.4905	29.59
10-B	1.0787	2.1457	1.8603	0.2854	26.46
CONTROL A	2.0323	3.1061	3.0254	0.0807	3.97
CONTROL B	1.9773	3.0168	2.9431	0.0737	3.73
PROMEDIO					16.52
DESVIACION					8.78

CUADRO 10.A
ANALISIS PROXIMAL
ANALISIS DE CENIZA (BS)

# MUESTRA	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CENIZA %
2-A	0.9960	0.0492	4.9398
2-B	1.0273	0.0473	4.6043
3-A	0.9097	0.0854	9.3877
3-B	0.9571	0.0855	8.9332
4-A	1.0222	0.0941	9.2056
4-B	1.0113	0.086	8.5039
10-A	0.9980	0.0559	5.6012
10-B	1.0107	0.0444	4.3930
PROMEDIO			6.946093219
DESVIACION			2.244960728

CUADRO 11.A
INFORMACION DE MUESTRAS DE MILTOMATE

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
 IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
 MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		1	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
		Mercado	
	x	Carretera	
Region de Origen	Departamento	Santa Rosa	
	Pueblo	Barberena	
	Altura	893 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
 IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
 MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		2	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de	x	Terreno	
		Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Chimaltenango	
	Pueblo	Chimaltenango	
	Altura	1800 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año con fluctuación de precio	
x	Domesticado		
	Silvestre		
COMENTARIOS			
El lugar donde se obtuvo se nos informó que este miltomate lo cultivan en un terreno en forma de monocultivo.			

continuacion del CUADRO 11.A
INFORMACION DE MUESTRAS DE MILTOMATE

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		3	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Sacatepéquez	
	Pueblo	Sumpango	
	Altura	1890 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			
Este miltomate se consiguió en el mercado de San Lucas y la Señora que lo vendía informó que lo cultivaba en forma de maleza tolerada (mezclado con maíz)			

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		4	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Sacatepéquez	
	Pueblo	Santiago Sacatepéquez	
	Altura	2040 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			

continuacion del CUADRO 11.A
 INFORMACION DE MUESTRAS DE MILTOMATE

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
 IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
 MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		5	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
		Mercado	
	x	Carretera	
Region de Origen	Departamento	Quetzaltenango	
	Pueblo		
	Altura	2333 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
x	Domesticado		
	Silvestre		
COMENTARIOS			

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
 IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
 MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		6	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Chimaltenango	
	Pueblo	Parramos	
	Altura	1760 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			

continuacion del CUADRO 11.A
INFORMACION DE MUESTRAS DE MILTOMATE

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		7	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Guatemala	
	Pueblo	Palencia	
	Altura	1340 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
x	Domesticado		
	Silvestre		
COMENTARIOS			

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		8	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
		Mercado	
	x	Carretera	
Region de Origen	Departamento	Chimaltenango	
	Pueblo	Tecpán	
	Altura	2286 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			

continuacion del CUADRO 11.A
INFORMACION DE MUESTRAS DE MILTOMATE

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		9	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Guatemala	
	Pueblo	San José Pinula	
	Altura	1752 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
	Domesticado		
x	Silvestre		
COMENTARIOS			

RECURSOS ALIMENTICIOS DE LA CIVILIZACION MAYA
IDENTIFICACION DE LAS MUESTRAS
MUESTRAS DE MILTOMATE

No. de muestras		10	
Nombre Vulgar (Español)		Miltomate	
Nombre Vulgar (Ingles)		Goosberry	
Nombre científico		Physalis Ixocarpa	
Muestra Tomada de		Terreno	
	x	Mercado	
		Carretera	
Region de Origen	Departamento	Huehuetenango	
	Pueblo		
	Altura	1902 mSNM	
Epoca del año en que se obtiene		Todo el año	
x	Domesticado		
	Silvestre		
COMENTARIOS			

