

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DE VARIETADES DE AMARANTO Amaranthus sp.  
PARA LA PRODUCCION DE GRANO Y FORRAJE, EN EL  
MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO.**

**SERGIO ESTUARDO TELLO GALICIA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003.**  
**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**ESCUELA DE ZOOTECNIA**

**EVALUACIÓN DE VARIETADES DE AMARANTO Amaranthus sp.**  
**PARA LA PRODUCCION DE GRANO Y FORRAJE, EN EL**  
**MUNICIPIO DE CHIANTLA, HUEHUETENANGO.**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA**  
**DE LA FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.**

**POR**

**SERGIO ESTUARDO TELLO GALICIA**

**AL CONFERÍRSELE EL GRADO ACADEMICO DE**

**LICENCIADO EN ZOOTECNIA**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2003.**

**JUNTA DIRECTIVA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

<b>DECANO:</b>	<b>DR. M.V. MARIO LLERENA.</b>
<b>SECRETARIA:</b>	<b>DRA. M.V. BEATRIZ SANTIZO.</b>
<b>VOCAL PRIMERO:</b>	<b>LIC. ZOOT. CARLOS SAAVEDRA.</b>
<b>VOCAL SEGUNDO:</b>	<b>DR. M.V. FREDY GONZALES.</b>
<b>VOCAL TERCERO:</b>	<b>DR. M.V. EDGAR BAILEY.</b>
<b>VOCAL CUARTO:</b>	<b>BR. JUAN PABLO NAJERA.</b>
<b>VOCAL QUINTO:</b>	<b>BR. LUZ FRANCISCA GARCIA.</b>

**ASESORES:**

**LIC. ZOOTECNISTA GABRIEL MENDIZÁBAL.**

**LIC. ZOOTECNISTA ISIDRO MIRANDA.**

**ING. AGR. FREDY SAMAYOA.**

**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR.**

**EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR LOS  
ESTATUTOS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA, PRESENTO A CONSIDERACIÓN DE  
USTEDES EL PRESENTE TRABAJO DE TESIS TITULADO:**

**EVALUACIÓN DE VARIETADES DE AMARANTO  
Amaranthus sp. PARA LA PRODUCCION DE GRANO Y  
FORRAJE, EN EL MUNICIPIO DE CHIANTLA,  
HUEHUETENANGO.**

**COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TITULO  
PROFESIONAL DE:**

# LICENCIADO EN ZOOTECNIA.

## DEDICATORIA

- **A DIOS:** Por sus bendiciones e iluminación en cada momento de mi vida.
- **A Mi MADRE:** Virginia Galicia López, por todos sus esfuerzos, amor, comprensión y principalmente por infundirme los principios con los cuales me formó y que hacen que hoy le deba lo que soy.
- **A MI HERMANA:** Mirna Tello Galicia, por su apoyo incondicional en alcanzar todos mis objetivos a lo largo de mi vida personal.
- **A MI ESPOSA:** Esly Alvarado Escobedo, Por su amor, comprensión y apoyo en toda mi carrera.
- **A MIS HIJOS:** Sergio Estuardo y Sergio David, que sea un ejemplo de trabajo y lucha para alcanzar sus objetivos y metas y lograr así, un futuro mejor.
- **A MIS TIOS Y TIAS:** En especial a Edwin Adolfo Galicia López y José Luis Galicia Monroy, por su apoyo, empeño y sabiduría para forjarme como un hombre de bien.
- **A MIS AMIGOS:** En especial al Ing. Fredy Samayoa, Lic. Víctor Serrano, Lic. Aldo Azzari, Lic. Gabriel Mendizábal, por los lazos de hermandad que fortalecen mi existencia.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A MIS ASESORES:**

**Lic. Zootecnista Gabriel Mendizábal.**  
**Lic. Zootecnista Isidro Miranda.**  
**Ing. Agr. Fredy Samayoa.**

Por la confianza depositada en mi, para la realización de este trabajo y sobre todo por los conocimientos que compartieron con mi persona y que enriquecen en gran medida mi formación.

Al Lic. Zootecnista Aldo Azzari, por su colaboración en la realización de esta Tesis.

## INDICE

I. INTRODUCCIÓN.	1
II. HIPÓTESIS.	2
III. OBJETIVOS.	3
3.1 General.	3
3.2 Específicos.	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
4.1. Origen e historia.	4
4.2. Características de la planta.	4
4.3. Importancia del Amaranto como alimento.	5
4.4. Composición química y propiedades nutritivas.	6
4.5. Requerimientos del Amaranto.	10
4.6. Rendimientos del amaranto.	10
4.7. Ventajas del cultivo de amaranto.	11
4.8. Información sobre las variedades a evaluar.	11
4.9. Algunas características de las variedades.	12
V. MATERIALES Y MÉTODOS.	13
5.1 Descripción del área experimental.	13
5.2 Material experimental, preparación y manejo.	13
5.2.1 Preparación del suelo.	13
5.2.2 Siembra y entresaque.	13
5.2.3 Control de plagas, malezas y fertilización.	13
5.2.4 Cosecha.	14
5.3 Toma de datos y evaluación de resultados.	14
5.4 Diseño del experimento y análisis de la información.	14
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	16
6.1 Rendimiento de semilla.	16
6.2 Rendimiento, Parte Vegetativa en MS.	16
6.3 Rendimiento de cascabillo ( residuos de cosecha).	17
6.4 Rendimiento de PC / ha en semilla.	17
6.5 Rendimiento de PC / ha en parte vegetativa y cascabillo.	19
6.6 Análisis de Correlación.	19

VII. CONCLUSIONES.	20
VIII. RECOMENDACIONES.	21
IX. RESUMEN:	22
X. BIBLIOGRAFÍA:	24
XI. ANEXOS:	27

## I. INTRODUCCIÓN.

El cultivo de amaranto a generado gran interés en diversas partes del mundo, como una fuente alimenticia que puede ser utilizada para mejorar la nutrición de la población de países en desarrollo, así mismo, los subproductos de cosecha, pueden ser utilizados para la alimentación animal.

En Guatemala se consume amaranto en varios lugares; principalmente en los habitados por grupos Cachiqueles, Kekchies y Tzutuiles, quienes, además, cultivan la semilla y el follaje. La investigación de amaranto fue iniciada por el INCAP ( Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá) y la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a principios de la década de 1980. Actualmente el amaranto esta distribuido en toda Guatemala. En Huehuetenango es frecuente encontrar amaranto en asocio con maíz y cucurbitáceas. Esta catalogado como cultivo multinutricional por ser la planta integralmente aprovechable para diversos fines y propósitos.

La utilización de la semilla en los países en desarrollo podría ser favorablemente influenciada por la posibilidad de utilizar los subproductos como forraje para animales, si tal enfoque fuese posible, las utilidades de la siembra de amaranto aumentarían con relación a la producción y su utilización.

En los últimos cinco años México se ha constituido en un recurso clave para el desarrollo del amaranto, dado a que existe una diversidad genética en las numerosas razas geográficas desarrolladas a través de siglos de producción. Por lo cual se requieren mayores esfuerzos en la recolección de variedades en las diversas áreas de producción. En cuanto a la recolección y selección México y Guatemala son los lugares ideales en los que se deben concentrar los esfuerzos orientados hacia estas finalidades.

San Miguel de Proyectos, institución que se orienta al mejoramiento e industrialización del amaranto en México, ha generado tres nuevas variedades de amaranto con orientación a la producción de semilla y forraje para la alimentación humana y animal respectivamente, estas son: Revancha, Nutrisol y Huixcazdha.

El presente estudio pretende evaluar agrónomicamente y nutricionalmente las tres variedades como una alternativa para la producción de grano y forraje en condiciones prevalecientes en Chiantla, Huehuetenango.

## **II. HIPÓTESIS.**

Las tres nuevas variedades de amaranto ( Amaranthus sp.) se adaptan agronómicamente y producen los rendimientos esperados en terminos de grano y forraje por hectárea y en calidad nutricional, en las condiciones del municipio de Chiantla, Huehuetenango.

### **III. OBJETIVOS.**

#### **3.1 General.**

Generar información sobre alternativas de alimentación animal, utilizando nuevos materiales vegetales.

#### **3.2 Específicos.**

- a) Determinar el rendimiento de grano y forraje (Kg. MS / ha), de las variedades de amaranto; Nutrisol, Huixcazdha y Revancha, bajo condiciones prevalecientes en el municipio de Chiantla; Huehuetenango.
- b) Determinar los valores nutricionales del grano y del forraje por hectárea en terminos de % PC, de las variedades de amaranto.
- c) Conocer la fenología ( ciclo vegetativo, días emergencia, días cosecha, días floración) de las variedades de amaranto.
- d) Determinar la resistencia a plagas y enfermedades de las variedades de amaranto estudiadas.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA.

### 4.1. Origen e historia.

El origen del amaranto fue en el sur oeste de los Estados Unidos y norte de México. Posteriormente debido a migraciones fue trasladado a Mezo América y la meseta central, donde alcanzó su mayor relevancia como cultivo de grano en tiempos anteriores a la conquista. (Sánchez, 1980)

En algunos trabajos se menciona que sesenta especies son nativos de América y otras quince de Europa, Asia y Australia; la mayoría anuales que producen semilla, convirtiéndose algunas como hortalizas. Desde el principio de la época colonial, los amarantos emigraron de México, Guatemala y los Andes Peruanos a la India, África y Europa. (Iturbide, 1980).

El género *Amaranthus*, contiene cuatro especies antiguas cultivadas, que han sido útiles para grano, siendo estas: *A. hypocondriacus*, *A. caudatus*, *A. cruentus* y el *A. edulis*. Son originarios de Centro y Sur América. (Sánchez, 1980)

A nivel mundial se cultivan *Amaranthus hypocondriacus* (originaria de América), *Amaranthus cruentus*, y el *Amaranthus caudatus*. (Alfaro, 1985). Durante la colonia los misioneros trataron de abolir las ceremonias religiosas y fue decreciendo su cultivo. Actualmente los investigadores sugieren que por su amplia adaptación, fácil cultivo, buen rendimiento y utilidad, debe impulsarse su producción. (Castillo 1989)

### 4.2. Características de la planta.

Es planta "C4" de crecimiento rápido y fotosíntesis eficiente, requiere dos terceras partes de la humedad que absorben las plantas corrientes C3, son resistentes a la sequía resultando ser muy valiosa en regiones de escasa precipitación o agua de riego. (Lees, 1982)

El género *Amaranthus* comprende hierbas anuales, procumbentes o erectas, con hojas simples, alternas, enteras y largamente pecioladas. Las flores son unisexuales, monóicas o dióicas en densos racimos situados en las axilas de las hojas y en algunas especies en tirsos terminales, densos, sin hojas. (Sánchez, 1980).

Las especies alcanzan hasta dos metros de altura, tienen un solo eje central y con pocas ramificaciones laterales, su raíz pivotante es corta y robusta, tallo estriado con aristas fuertes y hueco en el centro en su etapa de madurez, hojas largamente pecioladas, romboides, lisas y de escasa pubescencia, nervadura central gruesa y prominente. La inflorescencia es una panícula laxa o compacta de diversos colores, desde el blanco amarillento, verde rosado, rojo, hasta púrpura. El fruto es un pixidio conteniendo una sola semilla de color blanco, negro, café y rojiza, es lisa brillante y forma lenticular. (Sumar, 1983)

Hay variedades de amaranto de hojas comestibles y nutritivas que pueden consumirse para alimentación humana y animal, de ciclo corto de 30 días lo que permite varias cosechas al año. (Lees, 1982).

Otro atributo del amaranto es su alta diversidad genética, y los fitomejoradores pueden lograr mejoras sustanciales en cortos periodos de tiempo. (Lees, 1982)

El follaje puede producir grandes cantidades de proteína por hectárea. Experimentos han mostrado que varias especies de amaranto producen semillas, recomendándose más investigaciones al respecto. (Lees, 1982)

#### **4.3. Importancia del Amaranto como alimento.**

Investigadores sugiere que la búsqueda de nuevas fuentes de alimento, dentro de la flora y fauna nativa, es una alternativa para satisfacer la demanda de alimentos en cantidad y calidad (Spillari, 1989).

La selección de las fuentes alimenticias deben tener en cuenta lo siguiente:

- a) Carbohidratos, (energía).
- b) Grasas, (energía, ácidos grasos y transporte de vitaminas liposolubles).
- c) Proteínas, minerales y vitaminas.

En tal sentido los amarantos son excelentes hortalizas porque:

- a) Son cultivos de rápido crecimiento, buen potencial de producción, en climas cálidos el rendimiento de hojas puede ser hasta de 30 toneladas de materia fresca (4.5 toneladas de materia seca /ha), en cuatro semanas de corte directo.
- b) Son menos susceptibles a enfermedades originadas en el suelo, al compararlo con las hortalizas, fáciles de cultivar en huertos familiares y comerciales.
- c) Responden favorablemente a los abonos verdes y prosperan en tierras fertilizadas con basura y desechos de animales.
- d) El bajo costos de producción y su productividad, es una de las hortalizas de hojas verdes más baratas en el trópico, excelente valor nutritivo con micronutrientes esenciales, caroteno, hierro, calcio vitamina C y ácido fólico. (Lees, 1982)

#### **4.4. Composición química y propiedades nutritivas.**

La semilla y las hojas son fuentes de proteínas, la semilla tiene un buen complemento de aminoácidos ( valor biológico de 75 en escala de 0 a 75). La hoja contiene 33% de proteína en materia seca y digestibilidad mayor de 80% comparable con carne de res y huevo. (Iturbide, 1980).

Respecto a la composición química de la semilla, se han reportado promedios de 14.7% de proteína, 3.1% de grasa y 60.7% de carbohidratos; minerales: 510 mg. Ca, 397 mg. P y 11 mg. Fe. Tienen además fracciones de tiamina, riboflavina,

niacina y vitamina C. Así mismo se presenta el amino grama siguiente comparado con lo recomendado por la FAO / OMS. (Sánchez, 1980)

**Cuadro 1. Aminograma de la semilla de Amaranthus sp.**

AMINOÁCIDO	AMARANTO	PATRON FAO /OMS
Lisina	5.6	5.5
Metionina	2.3	2.2
Treonina	3.4	4.0
Cisteína	2.2	-
Valina	4.2	5.0
Tirosina	3.4	2.8
Leucina	5.6	7.0
Fenilalanina	3.8	2.8

Fuente: Sánchez, 1980

Los aminoácidos de la proteína de la harina del amaranto no están del todo disponible, ya que la harina cruda contiene sustancias que interfieren con la utilización biológica de los nutrientes que contiene. La digestibilidad de las muestras guatemaltecas es del 74% (Sumar, 1983)

El amaranto es una planta con alto valor biológico, cercano al 75% cuyo valor aproximadamente llega al 75%, próximo al equilibrio perfecto de aminoácidos esenciales en comparación al valor biológico del maíz con 44, trigo 60, soya 68 y leche 74. (Iturbide, 1980).

Algunos análisis bromatológicos de variedades de amarantos, se pueden observar en el siguiente cuadro 2:

**Cuadro 2. Análisis proximal de grano de diferentes variedades de amaranto.**

ITEMS	MINIMA	MAXIMA	MEDIA	D.E.
Humedad	8.2	12.6	9.4	1.3
Proteínas	11.9	15.9	14.5	1.6
<b>Azúcares:</b>				
Solubles	2.1	3.4	2.7	0.3
Almidón	51.5	69.3	64.8	4.1
Lípidos.	6.3	8.5	7.2	0.6
<b>Fibra:</b>				
Cruda	6.3	14.2	8.4	2.8
Cenizas	2.7	4.2	3.2	0.4

Fuente: Sánchez, 1980

El follaje tiene un rendimiento adecuado y una composición química aceptable cosechando a los 40 días post-emergencia Así: rendimiento de M.V. 6530.40 Kg/ha, proteína 154.3 Kg/ha, PC 22.7%, FC 14.3%, Ca 2297.8 mg., P 740.9 mg., Fe 52.7 mg. y Beta carotenos 24.1 mg.(Alfaro, 1985).

El contenido de nutrientes a los 60 días de edad, se consideran de poca importancia para la nutrición humana, pero constituye una fuente significativa que puede ser utilizado en nutrición animal debido a los altos rendimientos que se obtienen a esa edad. (Alfaro, 1985)

La composición de hortalizas crudas (hojas) fueron analizadas, obteniendo los siguientes resultados:

**Cuadro 3. Composición de hortalizas crudas (hojas). Nutrientes seleccionados en 100 gramos.**

HORTALIZA	Humedad (%)	Proteína (gr)	Calcio (mg)	Fósforo (mg)	Hierro (mg)	Vit. A (UI)	Tiamina	Rivoflavin (mg)	Niacina (mg)	Acidoascórbico (mg)
Amaranto	86.9	3.5	267	67	3.9	6100	0.08	0.16	1.4	80

Acelga	91.1	2.4	88	39	3.2	6500	0.0 6	0.1 7	0.5	32
Col rizada	85.3	4.8	250	82	1.5	9300	0.1 6	0.3 1	1.7	152
Col común	87.5	4.2	179	73	2.2	8900	---	-----	-----	125
Espinaca	90.7	3.2	93	51	3.1	8100	0.1 0	0.2 0	0.6	51

Fuente: Sánchez Marroquín A. 1980.

En un estudio para determinar los niveles de nitratos y oxalatos en diversos tipos de amaranto, encontraron valores promedio de 0.43 y 0.54% de nitritos en las hojas y 1.72% en los tallos, mientras que los niveles de oxalato promedio encontrados fueron 3.4 y 5.6 % en las hojas y 0.63% en los tallos ( datos expresados en base a materia seca); estos niveles fueron similares al de otras verduras, concluyendo que su presencia no disminuye significativamente su calidad nutricional. (Maderosian, 1980)

Los resultados de la investigación en alimentar el ganado con diferentes formas de la planta de amaranto (fresca o seca) confirmó el alto valor de este cultivo, como alimento. El principal problema estriba en la conservación del cultivo verde, especialmente para propósitos de ensilaje, a causa del gran contenido de agua, mientras que las plantas secas de *amaranthus*, según se encontró, eran equivalentes a la alfalfa en su calidad alimenticia. Es probable, pues, que la combinación de amaranto con tallos secos de maíz podrían formar un ensilaje óptimo.(Sánchez, 1994)

Se realizó un estudio sobre el empleo de las plantas, después de cosechar el grano en 33 variedades guatemaltecas para alimentar a los rumiantes, presentando los siguientes resultados:

**Cuadro 4. Composición química proximal de la materia seca mezclada de 33 selecciones de amaranto guatemalteco (%).**

COMPONENTE QUÍMICO	PROMEDIO	MINIMO	MÁXIMO
Humedad	11.3	9.8	12.6
Grasa cruda	1.9	0.8	3.4
Fibra cruda	35.8	23.5	45.4
Proteína (Nx6.25)	7.2	3.7	11.6
Cenizas	11.1	7.8	14.3
Carbohidratos	32.7	12.7	54.4

Fuente: Bressani, 1984

#### **4.5. Requerimientos del Amaranto.**

El amaranto crece bajo condiciones extremas de clima, sistemas de cultivo y diferentes tipos de suelo y drenaje, lo que hace tener muchos genotipos adaptados al trópico. (Martineau, 1985)

Por ser una planta "C4" su mejor comportamiento es a temperaturas cálidas, germina óptimamente entre 10 y 24° C y muestra alta resistencia al estrés hídrico (Martineau, 1985).

#### **4.6. Rendimientos del amaranto.**

Se ha reportado que el rendimiento de semilla es de; 2.8 toneladas de grano/ha y de la parte vegetativa de 80 toneladas/ha (Blazej 1998)

Estudios realizados, indican que después de la cosecha del grano, el rendimiento de MS, en rastrojo fue de 5,200 Kg/ha, rendimiento comparable con el maíz. (Bressani, 1984)

El corte a los 40 días post emergencia, da el mayor rendimiento de hoja, con un adecuado porcentaje de proteína y fibra cruda. En un cultivo denominado HB - 23190 a un corte de 40 días post emergencia se obtuvo 3.7 ton/ha, en rendimiento neto (solo hoja) y 7.8 ton/ha en rendimiento bruto (tallo y hoja) y un 22.67% de proteína y 14.3% de fibra cruda. (Hernández, 1988)

#### **4.7. Ventajas del cultivo de amaranto.**

Sánchez (1994), menciona algunas ventajas relevantes del cultivo, las cuales son:

- a) Supera a los cereales básicos (maíz, trigo y arroz) y a otros cereales (triticale, cebada, sorgo) en rendimiento de grano y paja/ ha y de proteína total/ha en condiciones de 300-700 mm de precipitación anual y suelos de mediana a baja calidad.
- b) Crece desde 0 - 3000 msnm.
- c) La semilla supera a los cereales y algunas leguminosas en calidad proteica (balance de aminoácidos) el valor nutricional de planta entera, es significativo para la obtención de pastas para uso animal.
- d) Las hojas y las semillas la consumen los humanos ya sea como ensaladas, estofados, pan, cajetas, bollos, polvorones, galletas, mazapanes, alegrías, etc.
- e) Aumento de la extensión de tierras cultivables por sus pocas exigencias y adaptabilidad, incrementando la rentabilidad de la tierra y aumentando ingresos para el campesino por sus altos rendimientos.
- f) Menor costo de producción por área cultivada, comparado con otros cultivos similares.

#### **4.8. Información sobre las variedades a evaluar.**

Existe poca información de estas nuevas variedades procedentes del Estado de Hidalgo, México ya que están siendo evaluadas actualmente, sin embargo

sobresalen las siguiente: (Secretaria de promoción de la industria y el comercio, 1996)

- a) Revancha: Las hojas y flor son de color verde, la altura de la planta a la cosecha es de 1.20 m , días para alcanzar la madurez 120 a 140 días.
- b) Nutrisol: Las hojas y flor son de color verde, la altura de la planta a la cosecha es de 1.70 m. , días para alcanzar la madurez de 160 a 200 días.
- c) Huxcazdha: La hoja es de color rojo / verde, el color de la flor es roja, la altura de la planta a la cosecha es de 1.20 m, días para alcanzar la madurez de 120 a 140 días.
- d) A-210: Variedad local color verde, flor roja-verde altura de la planta a cosecha de 0.6 m, días a la madurez 130 a 140.

#### **4.9. Algunas características de las variedades.**

Dentro de algunas características conocidas de estas variedades son:

- a) Posee amplio rango de adaptación en cuanto a altitudes y climas.
- b) La precipitación óptima para su cultivo es de 800 a 1,200 mm/año.
- c) En la época de cultivo debe ser libre de heladas.
- d) Los suelos preferiblemente deben ser de textura ligera y buen drenaje.
- e) La profundidad del suelo debe ser como mínimo de 30 cm. (San Miguel de Proyectos, 2002)

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **5.1 Descripción del área experimental.**

La fase experimental se llevó a cabo en la cabecera municipal de Chiantla departamento de Huehuetenango ubicada en el altiplano occidental de Guatemala a  $15^{\circ} 21' 21''$  Latitud Norte,  $91^{\circ} 27' 30''$  Longitud Oeste, con una temperatura ambiente mínima de  $5.1^{\circ} \text{C}$  y máxima de  $25.8^{\circ} \text{C}$  a una altitud de 1980 m.s.n.m. con precipitación pluvial promedio de 1314.9 mm / año distribuida de marzo a noviembre. Según de la Cruz 1982, la clasificación ecológica correspondiente es de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub tropical; con suelos de la división fisiográfica de montañas volcánicas, profundos, en relieve ( Simmons, et.al. 1959).

### **5.2 Material experimental, preparación y manejo.**

Se utilizaron 4 variedades de Amaranthus sp. siendo estas: A – 210 (Local), Revancha, Huixcazaha y Nutrisol. La fase experimental tuvo una duración de 200 días, comprendidos entre los meses de junio a diciembre de 2001.

#### **5.2.1 Preparación del suelo.**

Se utilizaron los instrumentos de labranza propios de la región ( azadón, rastrillo, etc.) dejando el suelo bien mullido y suelto a una profundidad de 0.20 m.

#### **5.2.2 Siembra y entresaque.**

La siembra se realizó el 22 de junio del 2001 en un área de  $480 \text{ m}^2$ , se hizo manualmente y en forma directa, colocando un promedio de 10 semillas por postura, debido al tamaño pequeño que esta presenta; se incorporaron a una profundidad de 0.01 m. Las distancias de siembra para cada cultivar fueron de 0.80 entre surco y 0.4 m. entre postura dando una densidad de 31250 plantas / ha. El raleo de la población se realizó a los 25 días post-emergencia dejando una planta por postura.

### **5.2.3 Control de plagas, malezas y fertilización.**

Las limpiezas se realizaron manualmente cada 15 días, hasta la floración en cada cultivar, se trabajó en condiciones de fertilidad natural del suelo: pH 7.1, P = 123.1 ppm y K = 130 ppm ( ver anexo de análisis) . No se manifestaron enfermedades durante el ciclo del cultivo por lo que no se aplicó ningún plaguicida.

### **5.2.4 Cosecha.**

Se llevó a cabo de forma manual cuando el grano alcanzó el punto de madurez fisiológica, podando la inflorescencia completa; posteriormente se secaron de 5 a 7 días al ambiente para el aporreo y recolectar la semilla y cascabillo. De igual manera se obtuvieron 10 plantas completas de cada cultivar cortándolas a 0.05 m. del suelo para posteriormente pesar lo cortado y proceder a la toma de los datos por cultivar.

### **5.3 Toma de datos y evaluación de resultados.**

Se tomaron los siguientes datos, para posteriormente ser sometidos a un análisis de correlación sobre las siguientes variables :

- ❖ Días a la floración.
- ❖ Altura de planta a la floración.
- ❖ Altura de planta a la cosecha.
- ❖ Días a la cosecha.
- ❖ Rendimiento de semilla en Kg. / ha.
- ❖ Rendimiento de Cascabillo en Kg. / ha.
- ❖ Rendimiento parte vegetativa en Kg. / ha.

Se enviaron muestras compuestas de semilla, cascabillo y parte vegetativa de cada variedad al laboratorio de Bromatología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para la determinación de su calidad, en términos de MS y PC a través del análisis proximal.

La evaluación de los resultados se hizo sobre la base de los rendimientos de semilla, parte vegetativa y cascabillo en Kg./ ha de MS así como también los rendimientos de PC por ha. de semilla, cascabillo y parte vegetativa.

#### 5.4 Diseño del experimento y análisis de la información.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos constituidos por cada variedad ( A – 210, Revancha, Huixcazhdha y Nutrisol) y 4 repeticiones siendo la unidad experimental la parcela neta de 5 m. de largo por 4 m. de ancho. ( parcela bruta de 6 m. de largo por 5 m. de ancho) quedando 84 plantas por parcela bruta y 60 por parcela neta de 20 m<sup>2</sup>. Se eliminó un surco de cada lado para evitar el efecto de borde. Para el análisis de varianza del experimento se utilizó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la ij- ésima unidad experimental.

$U$  = Efecto de la media general.

$T_i$  = Efecto del i- ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto de la i-jésima repetición.

$E_{ij}$  = Error experimental en la ij-ésima unidad experimental.

$i = 1,2,3,4.$

$j = 1,2,3,4.$

Donde se encontraron diferencia entre tratamientos se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Dependiendo de los resultados se realizaron los análisis de correlaciones con el propósito de determinar las tendencias entre variables respuesta.

## **VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **6.1 Rendimiento de semilla.**

En el cuadro 5. se presentan los rendimientos de semilla y parte vegetativa en Kg./ha. de MV y MS respectivamente. Respecto al rendimiento de semilla en Kg./ha se encontró diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre variedades. Siendo la variedad Nutrisol superior a las demás con 2,708.00 Kg. / ha. Seguida por las variedades Huixcazdha y Revancha con 2,269.00 y 1,918.00 Kg. / ha respectivamente. Por último la variedad A-210 con 1,125.00 Kg. / ha

Blazej en 1998 reportó rendimientos en campo de hasta 2,800 Kg./ha de semilla; de igual manera al evaluar 16 cultivares de amaranto en el valle de la Asunción en Guatemala, Barrios ( 1993) reportó una gran variación en cuanto a rendimientos encontrando un rango de 333.41 – 2814.97 Kg./ha. Específicamente Trinidad y Gómez en 1986, reportó en el estado de México rendimientos de 1800 a 2000 Kg./ha en condiciones de temporal y hasta 4000 Kg./ha bajo riego con la variedad Nutrisol. Por lo tanto el rendimiento en este estudio presenta resultados normales y evidencia a la variedad Nutrisol con rendimientos altos superiores incluso a los reportados en condiciones similares a las de Salcaja, Quetzaltenango; en donde Hernández de León ( 1988 ) reportó como máximo rendimiento 1428,.2 Kg./ha. Del cultivar INCAP – 170GUA- 17-GUA.

### **6.2 Rendimiento, Parte Vegetativa en MS.**

Al realizar el análisis de los datos se encontró diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) entre variedades, la prueba de Tukey determinó la superioridad de las nuevas variedades Nutrisol, Huxcazdha y Revancha, con rangos que van desde 3214.65 a

2086.14 Kg./ha MS, sobre la variedad local A-210 con 245.26 Kg./ha MS ( Ver cuadro 5) . Se reportaron % de MS de 23.81, 20.80, 24.55 y 18.72 respectivamente. La información específica respecto a rendimiento Kg./ha MS para las nuevas variedades resulta escasa por lo que se compara con otras variedades. García (1986) reportó rendimientos de materia seca de hasta 3,687 Kg./ha realizando el corte al momento de la floración, con densidades de siembra iguales a las del presente estudio. En cuanto a % MS se encuentran diferencias al compararlo con otros investigadores como Alfaro (1985) quien reporta un máximo de 15% MS; esto es atribuible a que la mayoría de estudios realizados han sido orientados a la alimentación humana y han obtenido los resultados inmediatamente después del corte en cuanto al % MS.

### 6.3 Rendimiento de cascabillo ( residuos de cosecha).

En cuanto a los residuos de cosecha, Kg. / ha, se encontró diferencia estadística ( P < 0.01) entre variedades. Siendo la variedad Nutrisol superior a todas, pero estadísticamente igual a la Huixcazdha la cual es superior a A-210 pero estadísticamente igual a Revancha la cual es a su vez similar con A-210. como se muestra en el cuadro 6.

**Cuadro 5. Rendimientos de las cuatro variedades de Amarantho estudiadas en el municipio de Chiantla Huehuetenango.**

Variedad	RENDIMIENTO		
	Semilla Kg. / Ha	Parte Veg. Kg. MS/ Ha	Parte Veg. Kg. MV/ Ha
Nutrisol.	2708.75/a	3214.65/a	13501
Huixcazdha	2269.75/b	2505.15/a	12045
Revancha	1918.75/b	2086.14/a	8497
A-210	1125.00/c	245.26/b	1310

Libreta de campo.

Los valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

**Cuadro 6. Rendimiento de Cascabillo en el Cultivo de Amaranto.**

<b>VARIEDAD</b>	<b>REND- Kg. MS / Ha.</b>	<b>POSICIÓN</b>
NUTRISOL	791.17	a b
HUXCAZDHA	535.79	b c
REVANCHA	473.90	c d
A-210	255.92	d

Libreta de campo.

Los valores con la misma letra no son estadísticamente diferentes.

#### **6.4 Rendimiento de PC / ha en semilla.**

En cuanto al porcentaje de PC en la semilla, se puede observar en el cuadro 7 que las diferencias entre variedades no sobrepasaron el 1.5 %, inclusive la variedad local presento el % de PC mas alto . Mientras que el rendimiento de PC / ha a través de semillas entre variedades demostró mayor cuantía para la variedad Nutrisol con 484.05 Kg. / ha de PC. seguida por las variedades Huxcazdha y Revancha con 370.24 y 329.64 Kg. / ha de PC respectivamente y por último la variedad A-210 con 203.73, atribuible a su bajo rendimiento en grano.

Sanft ( 1980) determina un rango de PC para la semilla de amaranto, de diversas variedades, del orden de 13-19 %. San Miguel de Proyectos (2000) señala un contenido medio de proteína de 16 % para el grano de la variedad Nutrisol, consistentemente con lo reportado por Hernández (1988), Tujab ( 1987) y Rivera ( 1987) quien además señalan " se deben seleccionar cultivares que posean mayor rendimiento de semilla acompañado de un buen % de proteína " tal como las variedades Nutrisol, Huxcazdha y Revancha que cumplen con ambas características. La conjugación de rendimientos de semilla por hectárea y porcentaje de proteína son importantes para tomar una decisión sobre la variedad a recomendar, en el caso del presente estudio fue de 484.05 Kg. / ha de PC para la variedad Nutrisol; Los cuales son superiores a los rendimientos máximos de 258.50 y 404.79 reportados por García (1986) y Barrios (1993) respectivamente en otras investigaciones.

**Cuadro 7. Rendimientos de PC para semilla, parte vegetativa y cascabillo de Amaranto expresado en %.**

Variedad	Semilla	Parte Veg.	% PC Cascabillo.
Nutrisol.	17.87	7.39	9.61
Huixcazdha	16.31	16.45	14.72
Revancha	17.18	13.04	17.6
A-210	18.11	15.34	15.8

Fuente: Laboratorio Bromatología FMVZ.

### **6.5 Rendimiento de PC / ha en parte vegetativa y cascabillo.**

Como puede observarse en el cuadro 7, El % PC en la parte vegetativa entre variedades presentan diferencias importantes que coinciden con el rango de 12-20 de % PC reportado por García (1986) y Alfaro (1985), a excepción de la variedad Nutrisol la cual presenta un dato aberrante, atribuible esto ha ser una variedad tardía en comparación a las otras.

En cuanto al % de PC del cascabillo fue de 9.61, 14.72, 17.6 y 15.8 para las variedades Nutrisol, Huixcazdha, Revancha y A-210 respectivamente. con 82, 84, 90 y 44 Kg. de PC /ha dato esperado al observar los rendimientos de semilla por hectárea.

### **6.6 Análisis de Correlación.**

Las datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de correlación obteniendo los resultados que se presentan en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Resultado de las correlaciones entre Variables Respuesta, Cultivo de Amaranto, Chiantla, Huehuetenango, 2001.**

<b>Variables</b>	<b>Índice</b>
Altura de la planta a la floración/ Rendimiento de semilla Kg./Ha	<b>0.61</b>
Altura de la planta a la cosecha/ Rendimiento de semilla Kg./Ha	<b>0.88</b>
Días a la floración / % PC Semilla	<b>0.67</b>
Días a la cosecha / % PC Cascabillo	<b>0.94</b>

Fuente: Libreta de Campo junio 2001.

Es decir, los rendimientos en cuanto a semilla muestran una tendencia a ser influenciados por la altura de la planta a la floración y cosecha; presumiblemente porque la inflorescencia es mas grande a alturas mayores y por tanto alberga mas semilla. Así mismo el % PC de la semilla y el cascabillo tienen influencia de los días a floración y cosecha atribuible a la calidad nutricional de la planta al paso del tiempo.

## **VII. CONCLUSIONES.**

Bajo las condiciones agro ecológicas en las que se realizó el estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Todas las variedades de amaranto ( Amaranthus sp.) evaluadas reportaron rendimientos altos de grano, siendo superior la variedad Nutrisol seguida de Huxcazdha y Revancha quienes fueron similares entre si y superiores a la A-210.
2. Las variedades de amaranto ( Amaranthus sp.) evaluadas presentaron rendimientos de forraje verde dentro de los rangos reportados por otros estudios similares, sin presentar diferencias importantes entre las mismas pero si superiores a la variedad local (A-210).
3. En cuanto al rendimiento de PC las variedades presentaron % dentro de los rangos normales, siendo la variedad Huixcazdha la que reporta el mayor % y la Nutrisol el menor % de proteína en la parte vegetativa, y para el cascabillo presento un mejor comportamiento la variedad Revancha, presentando la Nutrisol los datos mas bajos.
4. Existe una tendencia directamente proporcional con respecto a la altura de la planta a la floración y cosecha y rendimiento de PC / ha
5. Existe una tendencia directamente proporcional entre días a la floración y cosecha sobre al % PC en semilla y cascabillo.
6. Las variedades de amaranto ( Amaranthus sp.) se adaptaron a las condiciones prevalecientes del municipio de Chiantla, Huehuetenango.
7. Todas las variedades presentaron resistencia a plagas y enfermedades en el municipio de Chiantla, Huehuetenango.

## VIII. RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda utilizar Huixcazhdha para cultivarla como una variedad que produce grano y forraje con precocidad, alto % de PC y rendimiento.
2. Evaluar agronómica y nutricionalmente las nuevas variedades de amaranto a través de estudios de campo y respuesta animal.

## IX. RESUMEN:

El presente estudio denominado " Evaluación de variedades de amaranto Amaranthus sp. para la producción de grano y forraje, en el municipio de Chiantla, Huehuetenango", se llevó a cabo en la cabecera municipal de Chiantla, Huehuetenango, ubicada en el altiplano occidental de Guatemala, con una temperatura ambiente mínima de 5.1 C° y máxima de 25.8 C° a una altitud de 1980 m.s.n.m. con precipitación pluvial promedio de 1314.9 mm / año distribuida de marzo a noviembre. La clasificación ecológica correspondiente es de Bosque Húmedo Montano Bajo Sub tropical; con suelos de la división fisiográfica de

montañas volcánicas, profundos, en relieve. La fase experimental tuvo una duración de 200 días comprendidos entre los meses de junio a diciembre de 2001. Se utilizaron 4 variedades de Amaranthus sp. siendo estas: A – 210 (Local), Revancha, Huixcazdha y Nutrisol. La cosecha se realizó de forma manual cuando la planta alcanzó el punto de madurez fisiológica, podando la inflorescencia completa; posteriormente se secaron de 5 a 7 días al ambiente luego se aporreó y recolectó la semilla y cascabillo. De igual manera se obtuvieron 10 plantas completas de cada variedad cortándolas a 0.05 m. del suelo para posteriormente pesar lo cortado y proceder a la toma de los datos por cultivar. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 tratamientos constituidos por cada variedad; donde se encontraron diferencias entre tratamientos se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Se realizaron los análisis de correlaciones con el propósito de determinar las tendencias entre variables respuesta.

Respecto al rendimiento de semilla en Kg./ha se encontró diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ) entre variedades, siendo la variedad Nutrisol superior a las demás con 2,708.00 Kg. / ha. Seguida por las variedades Huixcazdha y Revancha con 2,269.00 y 1,918.00 Kg. / ha respectivamente. Por último la variedad A-210 con 1,125.00 Kg. / ha. Al realizar el análisis del rendimiento de la parte vegetativa se encontró diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) entre variedades, la prueba de Tukey determinó la superioridad de las nuevas variedades Nutrisol, Huixcazdha y Revancha, con rangos que van desde 3214.65 a 2086.14 Kg./ha MS, sobre la variedad local A-210 con 245.26 Kg./ha MS. Se reportaron % de MS de 23.81, 20.80, 24.55 y 18.72 respectivamente. En cuanto a los residuos de cosecha, Kg. / ha, se encontró diferencia estadística ( $P < 0.01$ ) entre variedades. Siendo la variedad Nutrisol superior a todas, pero estadísticamente igual a la Huixcazdha la cual es superior a A-210 pero estadísticamente igual a Revancha la cual es a su vez similar con A-210. En relación al porcentaje de PC en la semilla, se determinó que las diferencias entre variedades no sobrepasaron el 1.5 %, inclusive la variedad local presentó el % de PC más alto. Mientras que el rendimiento de PC / ha a través de semillas entre variedades demostró mayor cuantía para la variedad Nutrisol con 484.05 Kg. / ha de PC. Seguida por las variedades Huixcazdha y Revancha con 370.24 y 329.64 Kg. / ha de PC respectivamente y por último la variedad A-210 con 203.73, atribuible esto a su bajo rendimiento en grano. Los rendimientos en cuanto a semilla muestran una tendencia a ser influenciados por la altura de la planta a la floración y

cosecha; presumiblemente porque la inflorescencia es mas grande a alturas mayores y por tanto alberga mas semilla. Asi mismo el % PC de la semilla y el cascabillo tienen influencia de los días a floración y cosecha atribuible a la calidad nutricional de la planta al paso del tiempo. Por lo tanto se recomienda utilizar Huixcazdha para cultivarla como una variedad que produce grano y forraje con precocidad, alto % de PC y rendimiento.

## **X. BIBLIOGRAFÍA:**

1. ALFARO VILLATORO, M. A. 1985. Evaluación del rendimiento y composición Química del Amaranto (Amaranthus hypochondriacus) en tres diferentes épocas de corte. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 48p.
2. BARRIOS OROZCO, S.R. 1993. Evaluación del rendimiento en semilla (Kg./ ha) de 16 cultivares de (Amaranthus spp.) en el valle de la Asunción Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 46p.
3. BLAZEJ A. 1998. La investigación del Amaranto en Checoslovaquia. El Amaranto (Gua.) no. 4: 5-7.
4. BRESSANI, R.; GONZALEZ, J. 1984. Uso potencial del residuo de la materia seca vegetativa del Amaranto en la alimentación de rumiantes, estudios preliminares. El Amaranto (Gua.) no. 4: 3-4.
5. CASTILLO LOPEZ, E. 1989. Evaluación del rendimiento en semilla de Amaranto (Amaranthus caudatus) utilizando dos métodos de siembra y cuatro densidades de población. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 40 p.
6. CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala, a Nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
7. GARCÍA VASQUEZ, C.O. 1986. Evaluación de rendimiento y contenido de proteína foliar en amaranto ( Amaranthus hypochondriacus ) a diferentes estados de desarrollo y numero de cortes. Tesis. Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 57 p.
8. HERNANDEZ DE LEON, G.J. 1988. Evaluación de 16 cultivares de Amaranto (Amaranthus sp.) para semilla en Salcajá. Tesis. Ing.

Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala,  
Facultad de Agronomía. 55 p.

9.IMPORTANCIA DEL AMARANTO EN MÉXICO (1., 2000, Méx.). 2000.  
Mesa Redonda, variedades mejoradas. México, San Miguel de  
Proyectos. 11 p.

10.ITURBIDE COLLINO, A.M. 1980. Fertilización y densidad de  
población en Amaranto (Amaranthus hypochondriacus). Tesis  
Ing. Agr. Chapingo, México, Universidad Autónoma de Chapingo,  
Facultad de Agronomía. 45 p.

11.JUÁREZ GONZALEZ, JR. 1984 Caracterización preliminar de  
muestras de bledo (Amaranthus sp.) de las regiones de Occidentes,  
Centro, y Oriente de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala,  
Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.  
115 p.

12.KAUFFMAN, CH. J; WEBEL, L. 1985 Algunos comentarios relativos  
al Amarantode grano en el área de desarrollo de variedades. El  
Amaranto ( Gua.) no. 4: 5-8

13.LEES, P. 1982. El súper cultivo del futuro. Agricultura de las  
Américas (EE.UU.) 31 (8): 16-17, 32.

14.MARTINEZ, A. 1993. Cultive y aliméntese con bledo. Guatemala,  
Piedra Santa. 80p.

15.MADEROSIAN, A. DER, et al. 1980. Nitrate and oxalate content of  
vegetable Amaranth. In Proceeding of the second Amaranth  
conference Emmaus, EEUU., Rodale press. Inc. 31-41 p.

16.MARTINEAU, J.R. 1985. Requerimientos del Amaranto. El Amaranto

(Gua.) no. 4: 3-4.

17. RIVERA CÁLIZ, R.E. 1987. Evaluación de 16 cultivares de amaranto (*Amaranthus* sp.) en la unidad docente productiva Sabana Grande, Escuintla. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 64 p.
18. SECRETARÍA DE PROMOCIÓN DE LA INDUSTRIA Y EL COMERCIO EXTERIOR. 1996. Estrategia para la promoción y las exportaciones de amaranto y sus productos. México DF. 17 p.
19. SÁNCHEZ, M.A. 1980. Potencialidades agroindustriales del Amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 283 p.
20. ----- . 1994. Ventajas del cultivo de Amaranto. México, Centro de Estudios Económicos y Sociales del Tercer Mundo. 20 p.
21. San Miguel de Proyectos 2002 amaranto (en línea). Consultado 02 de set. 2003 disponible en <http://www.amaranto.com.mx/sp/index.html>
22. SANFT, J.P. 1980. Protein quality Amaranth grain. In proceeding of second Amaranth conference. EE.UU., Rodale Press Inc. 22-30 p.
23. SUMAR KALINOWSKI L. 1983. El pequeño gigante; el Amaranto y su potencialidad (Gua.) no. 2: 1-3.
24. SPILLARI, M.,M. 1989. Composición química de diferentes cultivares de hierba mora (*Solanum* sp), chipilin (*Crotalaria longirotrata*) y amaranto (*Amaranthus* sp.). [Trabajo supervisado]. Técnico Fitotecnista Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Instituto de Ciencias ambientales y Tecnología agrícola. 35p.
25. Trinidad y Gómez. 1996. Densidad de población y distancia del cultivo de amaranto (en línea) Consultado 10 set. 2003

disponible en [http: www.qro.itesm.mx/agronomía2/extensivo /Caamarantosemilla.html](http://www.qro.itesm.mx/agronomía2/extensivo/Caamarantosemilla.html)

- 26.TUJAB MEDINA, H.L. 1987. Evaluacion de rendimiento de semilla de cinco cultivares de amaranto (Amaranthus sp.) en Guatemala, departamento de Guatemala, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. P 29-41.

# **XI . ANEXOS**





Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
Laboratorio de Bromatología  
Ciudad Universitaria, zona 13  
Edificio M-6, 5o. piso - Teléfax: 4767236

**FORMULARIO BROMATO 7**  
**INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS**

No. 02

Solicitado por: **SERGIO TELLO.** Dirección: **10 CALLE 9-45, ZONA 1, CHIANTLA, HUHUYETENANGO.**

Fecha de recibo de la muestra: **10-01-2002.** Fecha de realización: **10 AL 18-01-2002.**

Nº	Descripción de la muestra	Agua %	M.S. %	E.E. %	F.C. %	Proteína %	Carbón %	ELN. %	Caldo %	Fósforo %	F.A.D. %	F.A.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H %	T.N.D. %	EJ. Metálg
3	RASTROJO AMARANTUS VARIEDAD NUTRISOL	8.27	91.73	1.12	39.80	9.81	13.54	35.94	—	—	—	—	—	—	—	—	—
34	SEMILLA AMARANTUS VARIEDAD NUTRISOL	12.20	87.80	3.83	8.81	17.87	8.31	61.07	—	—	—	—	—	—	—	—	—
66	PARTE VEGETATIVA AMARANTUS	76.19	23.81	1.16	33.51	7.39	18.82	39.11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

**OBSERVACIONES:**

Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este informe.

Cualquier queja comunicarse al Tel. 476-45-52  
Como Electrónico bromato@usac.edu.gt.

T.L. José Antonio Morales  
Laboratorista



C: Correlativo Laboratorio / Bromato 7

Lic. Jorge Antonio Sosa y T.  
Jefe a J Laboratorio de Bromatología

30/01/2002



Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia  
 Laboratorio de Bromatología  
 Ciudad Universitaria, zona 13  
 Edificio M-6, 2o. piso - Teléfono: 4167236

Elaborado por: Verónica Vásquez  
 Autorizado por: Lic. Jorge Sinay

## FORMULARIO BROMATO 7

1 de 1

### INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

No. 0179

Solicitado por: **Sergio Jello** Dirección: **Huehuetenango**  
 Fecha de recibo de la muestra: **9-11-2001** Fecha de realización: **04-12-2001**

Reg.	Descripción de la muestra	Ague %	M.S. %	E.E. %	F.C. %	Proteína %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	Dig. K.O.H. %	E.D. %	T.N.D. %
422	An. araucos Var. Híbrida (Sem. Ila)	73.56	26.44	5.04	5.89	16.31	9.42	68.53	...	...	...	...	...	...	...	...	...
423	An. araucos Var. Híbrida (part. Vegetativa)	79.20	20.80	1.67	21.14	16.45	21.23	39.51	...	...	...	...	...	...	...	...	...
424	An. araucos Var. Rebancha (part. Vegetativa)	75.45	24.55	2.14	23.78	13.07	20.02	41.00	...	...	...	...	...	...	...	...	...
425	An. araucos Var. Revancho (Sem. Ila)	74.85	25.15	6.52	5.75	17.18	5.10	65.44	...	...	...	...	...	...	...	...	...
426	An. araucos Var. A-210 (Parte. Vegetativa)	81.28	18.72	2.77	22.33	15.34	18.87	40.68	...	...	...	...	...	...	...	...	...
427	An. araucos Var. A-210 (Sem. Ila)	76.87	23.13	5.87	5.90	18.11	4.87	65.76	...	...	...	...	...	...	...	...	...
446	An. araucos Var. Híbrida (Rastreo)	7.02	92.98	1.76	32.70	14.72	12.74	38.08	...	...	...	...	...	...	...	...	...
447	An. araucos Var. Rebancha (Rastreo)	7.69	92.31	1.78	28.89	12.60	16.92	34.81	...	...	...	...	...	...	...	...	...
448	An. araucos Var. A-210 (Rastreo)	8.19	91.81	1.78	34.59	15.80	13.51	34.32	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**OBSERVACIONES:**

Dichos resultados fueron calculados en base materia seca total. Se prohíbe la reproducción parcial o total de este Informe.

Cualquier queja comunicarse al Tel. 476-45-52  
 Correo Electrónico bromat@usac.edu.gt.

*J.L. José Antonio Morales*  
 Laboratorista

*Lic. Jorge Antonio Sinay T.*  
 Jefe a.i Laboratorio de Bromatología



C: Correlativo Laboratorio / bromato 7





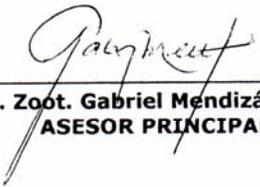
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA  
"SALVADOR CASTILLO ORELLANA"  
CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12  
GUATEMALA CENTROAMÉRICA

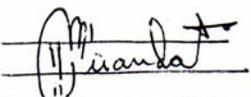
INTERESADO: SERGIO TELLO  
PROCEDENCIA: ALDEA CHUS CAJ, CHIANTLA. HUEHUETENANGO  
ANÁLISIS DE SUELO.

IDENT	pH	ppm		Meq/100 gr.		Ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
Rango Medio		12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15
M-1	7.1	123.1	130	13.42	4.11	4.0	11.5	16.0	38.0

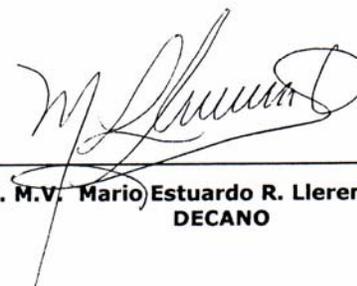


  
Br. Sergio Estuardo Tello Galicia.

  
Lic. Zoot. Gabriel Mendizábal.  
ASESOR PRINCIPAL.

  
Lic. Zoot. Isidro Miranda Méndez.  
ASESOR.

  
Ing. Agr. Fredy Samayoa.  
ASESOR.

  
IMPRIMASE: DR. M.V. Mario Estuardo R. Llerena Quan  
DECANO

