

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE  
CULISH (*Brassica oleracea* var. *Acephala*; Brassicaceae), CON VARIACIONES EN  
DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA; OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO  
TESIS DE GRADO

**SERGIO ANDRÈS ESTRADA ARROYAVE**  
CARNET 920222-06

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2015  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE  
CULISH (*Brassica oleracea* var. *Acephala*; Brassicaceae), CON VARIACIONES EN  
DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA; OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO  
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR  
**SERGIO ANDRÈS ESTRADA ARROYAVE**

PREVIO A CONFERÍRSELE  
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, ENERO DE 2015  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: DR. CARLOS RAFAEL CABARRÚS PELLECCER, S. J.  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS  
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ  
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
ING. OSMAN ESTUARDO CIFUENTES SOTO

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
ING. MARCO ANTONIO ABAC YAX  
ING. OTONIEL GARCIA CIFUENTES  
ING. POMPILIO ALEJANDRO SOLÓRZANO ADOLFO

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**



DIRECTOR DE CAMPUS:	ARQ. MANRIQUE SÁENZ CALDERÓN
SUBDIRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	P. JOSÉ MARÍA FERRERO MUÑIZ, S.J.
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S.J.
SUBDIRECTOR ACADÉMICO:	ING. JORGE DERIK LIMA PAR
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ

Quetzaltenango, 9 de octubre de 2013

Honorable Consejo  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Universidad Rafael Landívar

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he revisado el informe Final de Tesis del estudiante: Sergio Andrés Estrada Arroyave, con carné No.92022206, titulado: **“EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y EL CONTENIDO NUTRICIONAL DE CUATRO PROCEDENCIAS DE CULISH (Brassica oleracea var.Acephala;Brassicaceae),BAJO TRES DISTANCIAMIENTOS DE SIEMBRA EN LA LABOR OVALLE, OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de Facultad, previo a su autorización de impresión.

Deferentemente



---

Ing. Osman Cifuentes Soto  
Colegiado No. 1504



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradicón Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
No. 06244-2014

### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante SERGIO ANDRÉS ESTRADA ARROYAVE, Carnet 920222-06 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 06148-2014 de fecha 21 de noviembre de 2014, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO Y CONTENIDO NUTRICIONAL DE  
CULISH (*Brassica oleracea* var. *Acephala*; Brassicaceae), CON VARIACIONES EN  
DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA; OLINTEPEQUE, QUETZALTENANGO

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 6 días del mes de enero del año 2015.

  
\_\_\_\_\_  
ING. REGINA CASTAÑEDA PUENTES, SECRETARIA  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
Universidad Rafael Landívar



## **Agradecimientos**

A Dios por ser la fuerza y fortaleza que me impulsa a seguir adelante y por brindarme un nuevo día de vida.

A mi asesor Ing. Agr. Osman Cifuentes Soto por su valiosa amistad, apoyo, comprensión y por su colaboración en la asesoría revisión y corrección de la investigación.

A todo el personal de Instituto de ciencia y tecnología agrícolas (ICTA) por el apoyo y colaboración en la planificación y ejecución de la investigación dentro de sus instalaciones.

A mis abuelos por su amor incondicional y apoyo durante mis años de estudio.

A mis papas por todo su apoyo, amor comprensión y por siempre estar a mi lado.

A mis compañeros de promoción por su amistad y apoyo en todo momento de la carrera

## **Dedicatoria**

**A Dios:** Por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mí camino aquellas personas que han sido mi soporte durante mis años de estudio

**A mis Abuelos:** Leonel Arroyave y Elizabeth Arana (mi papa chito y mama bety) por ser mis padres durante todos mis años de estudios, por su amor incondicional, por su cariño que día a día me brindaron, por su comprensión y por su exigencia porque sin ella nada hubiera sido posible.

**A mis Padres:** Sergio Estrada y Claudia Arroyave por darme la vida y a la vez por brindarme su apoyo, alegría que me da la fortaleza necesaria para seguir adelante, por ser mi ejemplo a seguir, por darme los valores del esfuerzo, perseverancia y humildad que se necesitan para enfrentar los retos de la vida, por todo su amor y apoyo incondicional.

**A mis Tíos:** Guillermo Monterrosa y Denisse Arroyave por todo su cariño, apoyo absoluto, por siempre tomarme en cuenta como uno de sus hijos y compartir conmigo su amor.

## Índice

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>2</b>
2.1 EI CULTIVO DE CULISH.....	2
2.1.1 Origen en Guatemala.....	2
2.1.2 Origen en Europa.....	2
2.1.3 Clasificación taxonómica.....	3
2.1.4 Descripción morfológica del Culish o Col Berza.....	3
2.1.5 Floración.....	4
2.1.6 Cuidado.....	4
2.1.7 Cosecha.....	4
2.1.8 Aplicación.....	5
2.1.9 Estacionalidad.....	5
2.1.10 Porción comestible.....	6
2.1.11 Fuente de nutrientes y sustancias no nutritivas.....	6
2.1.12 Valoración nutricional.....	6
2.1.13 Usos culinarios.....	6
2.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	7
2.2.1 Definición de bromatología.....	7
2.2.2 División de la bromatología.....	7
2.2.3 Para qué sirve el análisis bromatológico.....	7
2.2.4 Qué incluye el análisis bromatológico.....	7
2.3 DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA DEL CULISH O COL BERZA.....	8
2.3.1 Indicador de siembra.....	8
<b>III. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>9</b>
3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....	9
<b>IV. OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	10

4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10
<b>V.</b>	<b>HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....</b>	<b>11</b>
<b>VI.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>12</b>
6.1	LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO.....	12
6.2	MATERIAL EXPERIMENTAL.....	12
6.3	FACTORES A ESTUDIAR.....	12
6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	13
6.5	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	13
6.6	MODELO ESTADÍSTICO.....	14
6.7	UNIDAD EXPERIMENTAL.....	14
6.8	CROQUIS DE CAMPO.....	15
6.9	MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	16
6.9.1	Recolección de semillas de Culish.....	16
6.9.2	Siembra de pilones.....	16
6.9.3	Preparación de suelo.....	16
6.9.4	Siembra al campo.....	17
6.9.5	Fertilización.....	17
6.9.6	Control fitosanitario.....	17
6.9.7	Control de malezas.....	17
6.9.8	Cosecha.....	17
6.9.9	Examen nutricional.....	17
6.10	VARIABLES DE RESPUESTA.....	18
6.10.1	Contenido nutricional.....	18
6.10.2	Rendimiento.....	19
6.11	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	19
6.11.1	Análisis del estudio bromatológico.....	19
6.11.2	Análisis estadístico.....	19
6.11.3	Análisis económico.....	19

<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>20</b>
7.1	CONTENIDO NUTRICIONAL.....	20
7.1.1	Proteínas.....	20
7.1.2	Extracto etéreo.....	21
7.1.3	Fibra cruda.....	21
7.1.4	Cenizas.....	22
7.1.5	Extracto libre de nitrógeno.....	22
7.2	RENDIMIENTO DE LAS PROCEDENCIAS.....	24
7.3	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	28
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>31</b>
<b>X.</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>32</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>34</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Numero</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1.	Procedencias de Culish (Brassica oleraceavar. Acephala) bajo tres distanciamientos de siembra en la Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango.....	13
Cuadro 2.	Métodos de referencia usados en el examen bromatológico del cultivo de Culish.....	18
Cuadro 3.	Contenido nutricional de plantas de Culish Brassica oleracea var. Acephala de cuatro diferentes procedencias, Guatemala 2011.....	20
Cuadro 4.	Procedencias de Culish evaluados por su rendimiento en kg/ha bajo tres distanciamientos de siembra, Quetzaltenango 2011.....	24
Cuadro 5.	Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha en el cultivo de Culish Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	25
Cuadro 6.	Análisis de discriminación de medias por el método de Tukey para el ensayo en Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	26
Cuadro 7.	Análisis de beneficio neto de la producción de cuatro procedencias de Culish, bajo diferentes distanciamientos de siembra.....	29
Cuadro 8.	Costos variables de producción del cultivo de Culish.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Numero</b>	<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Figura 1	Distribución en campo de la unidad experimental, en el cultivo de culish, en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	15
Figura 2	Distribución de las parcelas pequeñas dentro de la parcela grande, en el cultivo de culish, en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	15
Figura 3	Distribución de los tratamientos en campo, del cultivo de Culish, en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango, 2011...	16
Figura 4	Rendimientos de los diferentes distanciamientos de siembra de las procedencias de Culish, en Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	27
Figura 5	Rendimientos de las procedencias de Culish en Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.....	28

## Resumen

La presente investigación se desarrolló bajo el marco de generación de nuevas especies hortícolas con altos contenidos de nutrientes, que puedan contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de la población rural de Guatemala. El estudio se realizó en el municipio de San Juan Olinitepeque, del departamento de Quetzaltenango. El propósito del estudio fue evaluar el rendimiento y el contenido nutricional de cuatro procedencias de la hortaliza Culish (*Brassica oleracea* var. *Acephala*), bajo tres distanciamientos de siembra, con el objetivo de determinar cuál de las procedencias presenta un mayor rendimiento y contenido nutricional, y si este rendimiento es afectado por los distanciamientos de siembra evaluados. Los resultados del estudio determinaron que el mejor distanciamiento de siembra para la hortaliza Culish fue el de 0.30m entre plantas y 0.90m entre surcos. Así mismo, la procedencia que mejor resultados en rendimiento, contenido de proteínas y carbohidratos presentó fue la de Totonicapán y la procedencia de Chimaltenango obtuvo altos resultados en contenido de grasas, lípidos y contenido de minerales. Por lo que se considera que el cultivo del vegetal culish es un alimento apropiado para suplir dietas altas en nutrientes de origen vegetal en las zonas del altiplano de Guatemala y se recomienda la promoción del uso de este cultivo como hortaliza en huertos familiares.

## I. INTRODUCCIÓN

En el altiplano occidental de Guatemala, la población rural basa su dieta alimenticia principalmente en el maíz y frijol. El consumo de hortalizas es mínimo y está limitado principalmente al consumo de tomate y el chile, que no son producidos por ellos, sino son obtenidos en los mercados locales. Sin embargo, existen en diferentes localidades del altiplano, hortalizas que se han adaptado a las condiciones climáticas específicas de éstas, y normalmente son hortalizas de traspatio. Dentro de estas hortalizas se encuentra el cultivo de Culish, que es una hortaliza que puede convertirse en una especie que contribuya a mejorar la dieta alimenticia de la población del altiplano.

El cultivo del Culish (*B. oleracea*) es una nueva alternativa de siembra, ya que es una hortaliza criolla que se comporta como una hortaliza nativa ya que no es sembrada intensivamente sino es cultivada en traspatio y también puede darse espontáneamente en los campos y cercos de cultivo. Esta especie se adaptó exitosamente, ya que produce semilla sexual y actualmente forma parte de los hábitos alimenticios de la población según las preferencias culinarias de los habitantes. (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola, 2008)

Por lo que en este estudio, se realizaron cuatro colectas de la especie de Culish (*B. Oleracea*) en diferentes zonas de producción del altiplano de Guatemala, las cuales fueron sembradas bajo tres diferentes distanciamientos de siembra, con el objetivo de determinar en primera instancia, cuál de estas procedencias presenta un mayor rendimiento y además con el propósito de conocer el contenido nutricional de las mismas.

El estudio se realizó en el Centro de Investigación del Altiplano del ICTA, en Quetzaltenango y se utilizó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo en parcelas divididas y el Estudio Bromatológico se realizó en el Laboratorio de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## II. MARCO TERÓICO

### 2.1 EI CULTIVO DE CULISH

#### 2.1.1 Origen en Guatemala

El Culish en Guatemala es conocido como col rizada o árbol de coles. El Culish no se conoce en Guatemala como un cultivo intensivo, sin embargo se le ha visto plantado como planta de traspatio en las casas de los agricultores. En otras bibliografías el Culish es conocido como col berza, por lo que es probable que esta variedad haya venido de Europa. Se le ha visto sembrado en San Lucas, Sacatepéquez como una planta que crece espontáneamente en el suelo. (Standley y Steyermark, 1946).

Para Guatemala frecuentemente es más un cultivo para ornamento, el Culish o árbol de repollos, es una planta alta con una altura de un metro en la parte superior tiene muchas hojas de hacinamiento, que por lo general son de color púrpura con flecos ondulados, es cultivada principalmente de adorno pero las hojas normalmente se vende en los mercados. En Totonicapán las vendedoras del mercado les dieron el nombre de “colinabo”. Aunque claramente no es este cultivo. Estas hojas púrpuras se ven sobre todo en las tierras altas de Chimaltenango y hacia el oeste a través de Los Altos, por lo general solo se ve de una a dos plantas sembradas en los jardines o parques ya que no es plantada como cultivo intensivo y solo se limita a ser cultivada como planta de traspatio. (Standley y Steyermark, 1946).

#### 2.1.2 Origen en Europa

El Culish o col berza (también conocida como árbol de repollos o repollo sin cabeza), es un vegetal verde, fresco y de estación, que es rico en vitaminas y minerales. Crece mejor en la época de marzo a septiembre y puede tolerar el frío de noviembre a enero, más que cualquier otro miembro de la familia de repollos. (Wolford, 2011).

El Culish o col berza es un cultivo importante en el sistema agrícola tradicional gallego. En huertas familiares suele disponerse en fila a lo largo de la linde de la parcela y en la

misma alternativa que otros cultivos hortícolas, generalmente patatas. Las hojas más tiernas se aprovechan para consumo humano en cocidos o caldos, mientras que las hojas más maduras se usan para forraje animal. (Cartea, Francisco, Lema, Velasco y Vilar, 2003).

Es un cultivo con poca difusión en otras regiones de España y su comercialización es escasa, ya que en muchas zonas, principalmente las urbanas, es considerado un cultivo exclusivamente forrajero, por lo que su venta está limitada a mercados locales. (Cartea, et al., 2003).

### 2.1.3 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Dilleniidae
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	<i>Brassica</i>
Especie	<i>B. oleracea</i>

Nombre común: col berza, col común, Culish.

### 2.1.4 Descripción morfológica del Culish o Col Berza

Según Nieto (1996). La berza es la verdura por antonomasia. Presenta una morfología característica: un porte erguido con raíz axonomorfa, tallo largo, cilíndrico, erguido, lignificado y robusto, con la base semileñosa y cubierto de cicatrices foliares.

Según Ordás, (2000a) .Sus hojas son enteras, cerosas con peciolo y tallo largo y sus flores presentan coloración blanca, amarilla o amarilla pálida. Son plantas bianuales (en ocasiones puede mantenerse en campo hasta tres años) de polinización entomófila. Producen sólo un crecimiento vegetativo y son incapaces de florecer hasta que se

someten a un proceso de vernalización. Son plantas rústicas, que prefieren los suelos profundos, los climas suaves y húmedos de las zonas de la costa y que resisten mejor el frío que las altas temperaturas.

Los frutos son de forma alargada, con vainas rollizas y una vena en resalto a lo largo de cada cara, terminados en un breve pico. Las semillas son totalmente lisas y de color pardo. Se cría silvestre por todas las costas atlánticas europeas, en Francia, Gran Bretaña, Irlanda, etc., así como en las mediterráneas. También existe una variedad cultivada en huertas, ya que es una planta comestible muy sabrosa. (Banks, 2011).

### **2.1.5 Floración**

El Culish o col berza florece desde marzo a abril en adelante. Esta época varía mucho ya que son cientos las variedades cultivadas con fines comerciales; así existe la col o berza común, las coles gallegas, las serranas, las gitanas, verdes, rizadas, etc., de tallos más o menos prolongados y hojas sueltas, sin repollar; las de hojas abolladas, como la llanta y el bretón, que forman un repollo poco apretado; también el repollo, en el que las hojas aplicadas unas sobre otras constituyen la cabeza de la col. En definitiva, son muchas las variedades de esta exquisita planta y por tanto, no se puede dar una época exacta de floración. La parte que interesa con fines medicinales y que, además, es comestible son las de la planta fresca. (Banks, 2011).

### **2.1.6 Cuidado**

Si mantiene suficiente humedad en el suelo durante períodos calientes del verano y controla insectos y parásitos que producen enfermedades, las coles comunes producen una cosecha abundante. (Wolford, 2011).

### **2.1.7 Cosecha**

Todas las partes verdes de la planta son comestibles y se pueden cosechar en cualquier momento durante la etapa de crecimiento. Las plantas que están separadas 15.24 cm, se pueden cortar a nivel del suelo cuando alcanzan de 38.1 a 64.26cm. Las plantas que se dejan con más espacio, se deben cosechar escogiendo las hojas más

grandes cuando las plantas alcanzan entre 25.4a 30.48 cm. Este método, permite que las hojas jóvenes continúen creciendo para usarlas más tarde. (Wolford, 2011)

### **2.1.8 Aplicación**

El Culish o col berza, contiene cantidades considerables de vitamina C, conocida también como ácido ascórbico. Es así mismo bastante rica en azufre orgánico y ácido fosfórico y en las semillas se puede encontrar hasta una tercera parte de su peso en aceite, así como pequeñas cantidades de esencia. (Banks, 2011).

Se usa principalmente contra el escorbuto, por la gran cantidad disponible de vitamina C en la planta fresca si se toma cruda. El jugo extraído de la col machacando las hojas recién cogidas y coladas el zumo (previamente endulzado con azúcar) se estima que es un buen remedio contra catarros bronquiales. Así mismo, de forma externa, es un remedio eficaz como cicatrizante. (Banks, 2011).

El hombre ha consumido berzas desde tiempos inmemoriales para sanar multitud de males. Incluso los griegos le atribuyeron la virtud de aumentar la leche materna en la crianza de los bebés. Entre los romanos era muy empleada como antídoto frente a sustancias tan conocidas como el alcohol. Bastan estos ejemplos para confirmar que la berza ha sido, es y será, no solo un recurrido remedio medicinal sino también un exquisito alimento con el cual se pueden preparar infinidad de platos para todos los gustos. (Banks, 2011).

### **2.1.9 Estacionalidad**

El Culish o col berza crece mejor en tiempo cálido y puede tolerar el frío de noviembre a enero, más que cualquier otro miembro de la familia de los repollos. Aunque la col común es un sustituto popular del repollo en la parte del sur, puede también producirse en regiones del norte, porque tolera las heladas. Igual que otros cultivos de coles. Por lo general, se crían en los huertos a partir del mes de marzo o abril, y suelen recolectarse en los meses de noviembre a diciembre. (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, 2010).

### **2.1.10 Porción comestible**

75 gramos de hoja de culish por cada 100 gramos de producto fresco.

### **2.1.11 Fuente de nutrientes y sustancias no nutritivas**

Fibra, potasio, ácido fólico y vitamina C.

### **2.1.12 Valoración nutricional**

Contienen una buena cantidad de fibra y muy pocas calorías. Esto las hace muy adecuadas para las dietas de adelgazamiento. Son depurativas y diuréticas, alivian el estreñimiento y, al mismo tiempo, son anti diarreicas. (MAGRAMA, 2010)

### **2.1.13 Usos culinarios**

Según Rosa (1999). Los principales usos de esta planta son culinarios, la hoja tiene un sabor fuerte que se agradece con ciertos platos. Se puede decir que la berza forma parte de los platos más emblemáticos de España y Portugal, por ejemplo en Portugal (*Couve-de-folhas*) con patatas y berzas se hace una sopa muy popular denominada caldo verde que tiene categoría de plato nacional portugués. En la cocina española del norte hay numerosos platos, todos ellos de origen humilde, que van desde las berzas con patatas, los cocidos, etc. En algunos casos forma parte de platos emblemáticos como la borona (pan recubierto de hojas de berza), el cocido montañés y el pote asturiano donde forma parte de uno de sus ingredientes, con legumbres, etc. Las berzas son conocidas en América, por ejemplo en EEUU como "collardgreen" y en Brasil donde son conocidas gracias a la influencia portuguesa, se denominan *couve* (a veces se traduce como 'col') y que resulta ser uno de los entrantes de la Feijoada.

## **2.2 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO**

### **2.2.1 Definición de bromatología**

Del griego *brom-atos*: alimento, y *logía*: estudio. La bromatología es una disciplina científica que estudia de íntegramente los alimentos. Con esta se pretende hacer el análisis químico, físico, higiénico (microorganismos y toxinas), hacer el cálculo de las

dietas en las diferentes especies y ayudar a la conservación y el tratamiento de los alimentos. (Salazar, 2011).

### **2.2.2 División de la bromatología**

**a) Antropobromatología:** estudio de los alimentos destinados al consumo humano.

**b) Zoobromatología:** estudio del alimento destinado a consumo de las diferentes especies de animales.

### **2.2.3 Para qué sirve el análisis bromatológico**

Un alimento principios nutritivos:

Donde los propósitos del análisis bromatológico son:

- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa tanto del alimento como de las materias primas.
- Ver su estado higiénico y toxicológico (bromatología sanitaria)
- Sirve para poder hacer la medición de la dieta de los animales, de acuerdo con sus regímenes alimenticios específicos (bromatología dietológica)
- Analizar si el alimento o materias primas cumplen con lo establecido por el productor, además de ver si tiene alteraciones o contaminantes.
- Sirve para legislar y fiscalizar los alimentos. (Salazar 2011).

### **2.2.4 Qué incluye el análisis bromatológico**

a) Análisis microbiológico

b) Análisis toxicológico

c) Análisis químico

d) Evaluación organoléptica

(Salazar, 2011).

## **2.3 DISTANCIAMIENTO DE SIEMBRA DEL CULISH O COL BERZA**

Están basados en los indicadores de siembra de otros países.

### **2.3.1 Indicador de siembra**

Según en algunos países Europeos, se maneja este distanciamiento el desarrollo de la variedad elegida, zona y época de cultivo, el marco de plantación puede variar de 60-100 cm. entre líneas y 30-50 cm. entre plantas.

#### **a) Indicador de siembra en Galicia**

Densidad de siembra: 0,2-0,3 kg/ha

Marco de plantación: 70x40 cm

Plantas útiles 10 g: 700

Golpe (g) - metro (m): 7-8 m

Profundidad de siembra: 0,5-1 cm

Semillas/g: 250-300

Temperatura de germinación: 5-35°C (Banks, 2011)

#### **b) Indicador de siembra en ILLINOIS**

Se siembran las semillas de 0.63 cm a 1.27 cm de profundidad. Se ralean las plantas en semillero dejando 15.24 cm entre cada una. Permita que crezcan hasta que comiencen a tocarse las hojas, luego coseche toda la planta para dejar 45.72 cm de distancia entre plantas. Esto permite suficiente espacio para que las plantas maduren. Las plantas que se cortan (ralean) se pueden comer. Deje por lo menos 91.44 cm entre las filas, porque las plantas llegan a ser grandes. (Wolford, 2011)

### III. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

#### 3.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El Culish (*Brassica oleracea var. Acephala*) es una planta criolla Guatemalteca que hoy en día es una planta que se limita a ser un cultivo de traspatio en el altiplano occidental, la cual es usada para condimentar comidas y para usos terapéuticos de los agricultores del altiplano occidental. Estas importantes características son aprovechadas solo por aquellos agricultores que poseen este recurso filogenético.

Esta investigación se originó por la falta de información técnica del cultivo en la región, por eso se enfoca a desarrollar tecnología de manejo agronómico del el Culish (*Brassica oleracea var. Acephala*), iniciando por el desarrollo productivo. Por lo que se consideró necesario determinar el distanciamiento de siembra más apropiado para la producción de esta hortaliza, ya que para las procedencias que se siembran en esta región no se conoce cuál es el mejor distanciamiento para poder generar conocimientos y así generar recomendaciones para su producción, tampoco se conoce cuál es el aporte nutricional que pueda tener para la población, la utilización de esta hortaliza y sus diferentes procedencias.

Además establecer cuál de las cuatro procedencias es el que tiene un mayor rendimiento y así poder identificarlos, rescatarlos y generar técnicas para establecerla como un cultivo intensivo.

## IV. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento y el contenido nutricional de cuatro procedencias de Culish (*Brassica oleracea var. Acephala*; Brassicaceae), bajo tres distanciamientos de siembra en la labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el contenido nutricional de los cuatro materiales de Culish.
- Determinar el material de Culish que produzca el mayor rendimiento bajo las condiciones de la Labor Ovalle, Quetzaltenango.
- Identificar el efecto de los distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de los cuatro materiales de Culish.
- Establecer si existe interacción entre los materiales de Culish y los distanciamientos de siembra.
- Desarrollar un análisis económico de los tratamientos a evaluar.

## V. HIPÓTESIS ALTERNATIVA

- Al menos una de los materiales presentará mayor contenido nutricional.
- Al menos una de los materiales de Culish presentará mayor rendimiento bajo las condiciones de la labor Ovalle, Quetzaltenango.
- Al menos uno de los distanciamientos presentará mayor rendimiento.
- Al menos una de las interacciones entre materiales de Culish y distanciamiento de siembra, produce mayor rendimiento de hojas.

## VI. METODOLOGÍA

### 6.1 LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO

La investigación se realizó en estación experimental “Labor Ovalle” del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), que se encuentra ubicada en el municipio de Olinstepeque, Departamento de Quetzaltenango a 203.5 km. de la ciudad Capital, a 3.5 km. del departamento de Quetzaltenango a 2 km. de la cabecera municipal de Olinstepeque. Se encuentra localizada en las coordenadas latitud Norte: 14°52’16” y longitud Oeste: 91°30’52”. Se encuentra a una altura de 2,454 metros sobre el nivel del mar. La temperatura de la región varía, dependiendo de la época del año, presentando una temperatura máxima de 22.2°C, una temperatura media de 15.1°C y una temperatura mínima de 6.8°C. La precipitación pluvial anual registrada en la región varía de 2,000 a 2,500 mm distribuidos generalmente en los meses de abril a octubre. El rango de humedad relativa que se encuentra en la región de la estación experimental “Labor Ovalle”, es de 70 a 75%. La zona de vida de la región se clasifica como bosque muy húmedo montano bajo subtropical. El suelo pertenece a la serie Quetzaltenango al grupo de los entisoles. Su textura es franco-arenosa. (ICTA, 1993).

### 6.2 MATERIAL EXPERIMENTAL

Se evaluó cuatro procedencias de la especie *Culish* (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) estas se recolectaron de cuatro localidades distintas, luego estas fueron sembradas con distintos distanciamientos para ver cuál de estas cuatro procedencias era el que tendría un mayor rendimiento y así se vería cuál es la adecuada para ser manejada como un cultivo intensivo. Las procedencias son: Totonicapán, San Juan Ostuntalco, Sololá y Chimaltenango

### 6.3 FACTORES A ESTUDIAR

Factor A: Distanciamientos de siembra.

Factor B: Procedencias.

## 6.4 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

**Cuadro 1. Materiales de Culish (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) bajo tres distanciamientos de siembra en la Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango.**

<b>Tratamiento</b>	<b>Distanciamiento</b>	<b>Procedencia</b>
	<b>Metros</b>	
T1	0.30	Totonicapán
T2	0.30	Chimaltenango
T3	0.30	Sololá
T4	0.30	San Juan Ostuntalco
T5	0.40	Totonicapán
T6	0.40	Chimaltenango
T7	0.40	Sololá
T8	0.40	San Juan Ostuntalco
T9	0.50	Totonicapán
T10	0.50	Chimaltenango
T11	0.50	Sololá
T12	0.50	San Juan Ostuntalco

## 6.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de Bloques completos al azar con distribución en parcelas divididas con cuatro procedencias y tres distanciamientos de siembra.

Factor a:

Distanciamiento de siembra

Factor b:

Las procedencias de Culish (*Brassica oleracea* var. *Acephala*)

## 6.6 MODELO ESTADÍSTICO

### Modelo estadístico

El modelo estadístico fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = u + B_i + A_j + E_{it} + B_k + AB_{jkI} + E_{ijk}$$

Dónde:

$u$  = Efecto de la media general;

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo Bloque

$A_j$  = Efecto del  $i$ -ésimo nivel del factor distanciamiento de siembra

$E_{it}$  = Efecto del error del factor A

$B_k$  = Efecto del  $k$ -ésimo nivel del factor procedencias

$AB_{jk}$  = Efecto debido a la interacción del  $j$ -ésimo nivel del factor A con los  $k$ -ésimos niveles del factor B.

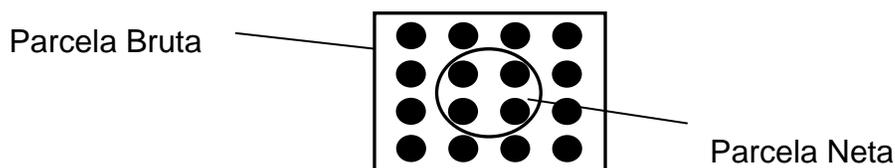
$E_{ijkl}$  = Error asociado al factor B

## 6.7 UNIDAD EXPERIMENTAL

Los materiales de Culish (*Brassica oleracea var. Acephala*) fueron sembradas bajo los siguientes distanciamientos de siembra: 0.30 m, 0.40 m y 0.50 m entre planta y un distanciamiento de 0.90 m entre surco.

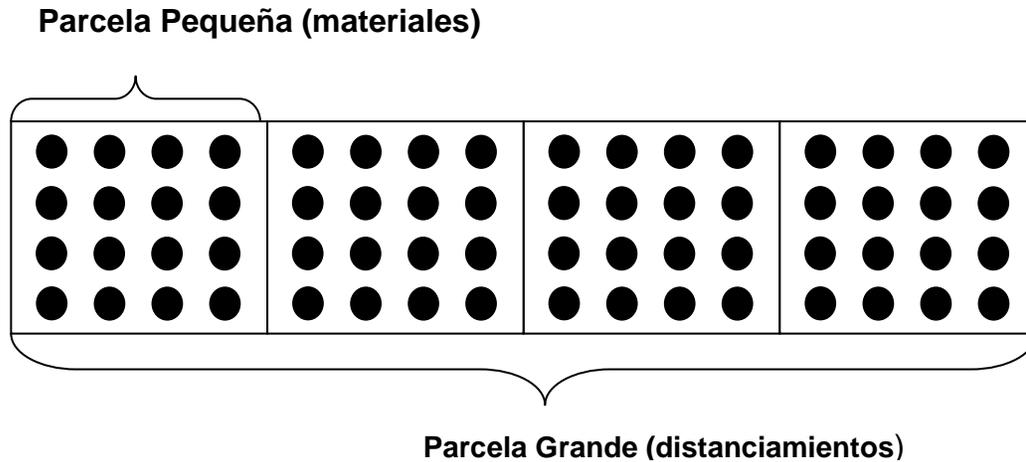
## 6.8 CROQUIS DE CAMPO

En la figura 1 se presenta la unidad experimental, con 16 plantas de parcela bruta y 4 plantas de parcela neta, las plantas de Culish tuvieron un distanciamiento de 0.30m, 0.40m y 0.50m.



**Figura 1. Distribución en campo de la unidad experimental, en el cultivo de culish, en Labor Ovalle, Olintepeque, Quetzaltenango 2011.**

En la figura 2 se presenta la distribución de las cuatro parcelas pequeñas dentro de la parcela grande.



**Figura 2. Distribución de las parcelas pequeñas dentro de la parcela grande, en el cultivo de culish, en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.**

En la figura 3. Se detalla cómo se realizó la distribución de campo de los tratamientos (ver cuadro 1), según el diseño experimental.

**Bloques**

<b>I</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
<b>II</b>	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T5	T6	T7	T8
<b>III</b>	T9	T10	T11	T12	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
<b>IV</b>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

**Figura 3. Distribución de los tratamientos en campo, del cultivo de Culish, en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango, 2011.**

## **6.9 MANEJO DEL EXPERIMENTO**

Para la evaluación del experimento se realizaron las siguientes actividades:

### **6.9.1 Recolección de semillas de Culish**

Las semillas de las cuatro procedencias de Culish (*Brassica oleracea var. Acephala*) fueron recolectadas en los siguientes lugares Chimaltenango, Totonicapán, Sololá, San Juan.

### **6.9.2 Siembra de pilones**

Los pilones se prepararon en bandejas con sustrato peatmoss, se mantuvieron en almacigo por 30 días.

### **6.9.3 Preparación de suelo**

La preparación del suelo se realizó con un rotovator Primo Pro de la marca Pubert que tiene 90 cm de ancho de trabajo, de 24 cuchillas helicoidales, con una profundidad de 25 cm, posee una rueda delantera la cual se utiliza para movilizarlo. Para obtener una buena mullición se pasó dos veces el rotovator a lo ancho del terreno

### **6.9.4 Siembra al campo**

Estos fueron trasplantados después de los 30 días de haber sido sembrados en los pilones. Fueron trasplantados al campo con su respectivo distanciamiento de siembra.

### **6.9.5 Fertilización**

Se aplicó 1,037 kg/ha de 15-15-15 al momento de la siembra.

### **6.9.6 Control fitosanitario**

Se aplicó 25 cc del insecticida thiacloprid, Beta, cyfluthrin para el control de *Plutellaxylostella*

### 6.9.7 Control de malezas

Se realizaron dos limpiezas para el control de malezas de forma manual para reducir competencias de espacio y nutrientes con el cultivo ya establecido; una a los 21 días después de la siembra y otra a los 45 días después de la siembra.

### 6.9.8 Cosecha

Se iniciaron los cortes de hojas a los 3 meses después del trasplante, en total se realizaron 4 cortes. Se realizaron los cortes a cada 15 días.

### 6.9.9 Examen nutricional

Las muestras se enviaron al laboratorio de bromatología de la Facultad de medicina veterinaria de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Para su análisis y determinación se midió materia seca, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno.

## 6.10 VARIABLES DE RESPUESTA

### 6.10.1 Contenido nutricional

Se realizó un examen bromatológico para medir el contenido nutricional de la planta. En la cual se midió materia seca, cenizas, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno. La metodología utilizada fue la siguiente:

#### **Cuadro 2. Métodos de referencia usados en el examen bromatológico del cultivo de Culish.**

<b>Prueba</b>	<b>Método de Referencia</b>
<b>Materia Seca</b>	AOAC: 930.15
<b>Materia Seca</b>	Bateman 6.111
<b>Materia Seca</b>	AOAC : 925.04
<b>Proteína Cruda</b>	AOAC: 976.05 Tecator: Manual del Kjeltec Auto 1030 Analyzer

---

<b>Fibra Cruda</b>	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I AOAC: 962.09 Bateman
<b>Fibra Acido Detergente</b>	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I
<b>Fibra Neutro Detergente</b>	Tecator: Manual del 1010/1021 Fibertec System I
<b>Extracto Etereo</b>	Bateman 9.110
<b>Cenizas</b>	Aoac: 942.05
<b>Extracto Libre de Nitrogeno</b>	Bateman: 10.200

---

En el cuadro 2. Se menciona los métodos utilizados en el laboratorio para el examen bromatológico del cultivo de culish ver (anexo 1)

### **6.10.2 Rendimiento**

Se estableció en base a la sumatoria del peso de cada corte de hojas en función del área de cada parcela neta de las distintas variedades y de los distintos distanciamientos.

## **6.11 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **6.11.1 Análisis del estudio bromatológico**

Los resultados de los parámetros medidos en los el análisis bromatológicos fueron estudiados por una clínica en nutrición humana, que determino por medio de las diferencias de los porcentajes en los contenidos nutricionales de las diferentes procedencias, cuáles fueron los tratamientos más sobresalientes en función del contenido y la demanda nutricional humana de éstos parámetros.

### **6.11.2 Análisis estadístico**

La información de rendimiento recabada en el campo, se analizó a través de la tabla de análisis de varianza (ANDEVA), específico para el diseño de bloques completos al azar con distribución de parcelas divididas, en donde se determinó la diferencia estadística entre los tratamientos. Posteriormente, se realizó la prueba de Tukey al 5%, en donde se establecieron las comparaciones y se identificaron los mejores tratamientos.

### **6.11.3 Análisis económico**

El análisis económico se calculó por medio de un análisis del Beneficio Neto de Presupuestos Parciales, por medio del cual se utilizaron solamente los costos variables de cada tratamiento y los ingresos totales de los mismos.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1 CONTENIDO NUTRICIONAL

**Cuadro 3. Contenido nutricional de plantas de *Culish Brassica oleracea* var. *Acephala* de cuatro diferentes procedencias, Guatemala 2011.**

Procedencia	P	EE	FC	C	ELN
Totonicapán	22.12	0.52	5.92	1.66	19.60
Sololá	20.54	0.39	4.76	1.94	34.73
Chimaltenango	14.81	0.63	6.98	2.91	21.29
San Juan	20.29	0.60	5.02	2.89	28.32
Ostuntalco					

% de Proteínas (P), Extracto etéreo (EE), Fibra cruda (FC), Cenizas (C) y Extracto libre de nitrógeno (ELN).

(Laboratorio de medicina veterinaria y zootecnia, USAC, 2011)

#### 7.1.1 Proteínas

En base al estudio realizado, se evaluaron distintas procedencias de *Culish Brassica oleracea* de diferentes procedencias, lo cual al realizarles el estudio bromatológico a cada una de las muestras, se obtuvo resultados parecidos pero en cantidades diferentes en cuanto a agua, materia seca total, extracto etéreo, fibra cruda, proteína cruda, cenizas y extracto libre de nitrógeno. Obteniendo en su mayoría de los resultados grandes porcentajes de agua, lo cual es normal para ese tipo de alimento, sin embargo en nutrición es de gran importancia lo que es la cantidad de proteína disponible en el alimento, ya que ésta es un macro nutriente importante en el funcionamiento de nuestro cuerpo. Las proteínas determinan la forma y la estructura de las células y dirigen casi todos los procesos vitales.

Solo parte de las sustancias nitrogenadas se encuentran en forma de proteína. La fracción proteica se compone en su mayor parte de enzimas, que en la manipulación y preparación de hortalizas pueden desempeñar un papel positivo o negativo. Por un

lado, participan en la formación de aromas típicos y por otro, son responsables de la producción de aromas no deseados, alteraciones tisulares y modificaciones del color.

En cuanto al resultado obtenido de las pruebas bromatológicas la proteína cruda en su totalidad no proviene exclusivamente de proteínas puras, es por ello que se le llama así, sin embargo se puede catalogar al alimento con mayor cantidad de proteína cruda como un alimento con alto valor nutricional. (López, 2013).

Los resultados obtenidos en proteína (cuadro 3 y anexo 1), demuestran que la procedencia que obtuvo mayor resultado fue la procedencia de Totonicapán, mientras la procedencia de Chimaltenango obtuvo el resultado más bajo.

### **7.1.2 Extracto etéreo**

El extracto etéreo, está formado por grasas y aceites (lípidos), que es parte fundamental en el funcionamiento de nuestro cuerpo, ya que aporta parte de la energía que se necesita para realizar nuestras actividades durante el día. Aunque también incluye otro tipo de sustancias liposolubles como vitaminas, esteroides, pigmentos (responsable de la coloración del alimento), ácidos orgánicos, etc. El contenido de lípidos es muy bajo, del orden de 0.1 – 0.9%. (López, 2013).

Los resultados obtenidos en extracto etéreo (cuadro 3 y anexo 1), demuestran que la procedencia que obtuvo mayor resultado fue la procedencia de Chimaltenango, mientras la procedencia de Sololá obtuvo el resultado más bajo. Sin embargo, se considera que todas las procedencias tienen una concentración adecuada de extracto etéreo ya que se encuentran dentro del rango adecuado.

### **7.1.3 Fibra cruda**

La fibra cruda es considerada la porción indigerible de los alimentos (excepto en los rumiantes en los que es parcialmente digerible). Está constituida principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. Éstos son carbohidratos estructurales que se encuentran en las paredes celulares de los vegetales. La lignina es un polímero natural

que se forma a partir de la repetición de tres unidades monoméricas que son los alcoholes aromáticos: sinapil, coniferil y pcumaril. En caso de los resultados obtenidos de las pruebas una cantidad alta en fibra cruda ayuda a reducir los niveles de triglicéridos y colesterol en el cuerpo, previniendo problemas cardiacos, entre otros. (López, 2013).

Los resultados obtenidos en fibra cruda (cuadro 3 y anexo 1), demuestran que la procedencia de Chimaltenango tiene mayor contenido de fibra cruda quiere decir que tiene mayor contenido de alimento indigerible. Y a la vez se consideraría un alimento apropiado para alimentación dietética.

#### **7.1.4 Cenizas**

Cenizas, es el producto de la combustión de algún material, en el análisis de alimentos también se conoce con el nombre de cenizas al conjunto de minerales que no arden ni se evaporan. El potasio es el más importante, seguido del calcio, el sodio y el magnesio. Respecto a los aniones, los más abundantes son el fosfato y el cloruro, además el carbonato. Sin embargo en el resultado bromatológico solo se sabe que en conjunto a un cierto porcentaje de cenizas o minerales del Culish ***Brassica oleracea var. Acephala*** de las distintas procedencias cultivadas, por lo que se desconoce la cantidad y el nombre de cada mineral disponible en el alimento, pero al tener un porcentaje alto, se puede valorar como un alimento alto en minerales. (López, 2013).

Los resultados obtenidos en cenizas (cuadro 3 y anexo 1), demuestra que los materiales de Chimaltenango y San Juan Ostuntalco tienen alto contenido de cenizas (minerales).

#### **7.1.5 Extracto libre de nitrógeno**

Extracto libre de nitrógeno, mide el contenido de carbohidratos no estructurales presentes en el contenido celular, estos son los monosacáridos, disacáridos, trisacáridos y almidones. Los carbohidratos constituyen la mayor proporción del residuo seco. Aunque su contenido puede variar entre límites que van del 3 al 20%, es más

frecuente que se sitúe entre el 3 y el 9%, excepto en los tubérculos, raíces y hojas de ciertas especies botánicas, en los que puede incluso llegar hasta el 30%.(López, 2013).

Los resultados en extracto libre de nitrógeno (cuadro 3 y anexo 1), demuestran que la procedencia de Sololá es la que mejor contenido de extracto libre de nitrógeno (carbohidratos) posee.

En cuanto a los diferentes resultados obtenidos de las pruebas bromatológicas del Culish ***Brassica oleracea var. Acephala*** en las diferentes procedencias del cultivo, como lo fue en: Sololá, Totonicapán, San Juan Ostuntalco y Chimaltenango, es importante dar a conocer que cualquiera de éstos alimentos cosechados en distintas procedencias es apto para el consumo humano, sin embargo al conocer la cantidad en porcentaje de cada uno de las pruebas de: proteínas, agua, extracto etéreo, materia seca total, fibra cruda, entre otros, varia en sus cantidades, por lo que se puede decir que la cantidad de proteína es parte fundamental en el desarrollo de varios procesos vitales en el organismo por lo que se puede decir que el cultivado en Totonicapán tiene un alto contenido nutricional en cuanto a proteínas y otros compuestos. Sin embargo eso no quiere decir que los Culish ***Brassica oleracea var. Acephala*** cosechados en los otros lugares no son saludables, si lo son pero su cantidad de proteínas es menor. (López, 2013). Por lo que desde el punto de vista nutricional, se considera que la procedencia de Totonicapán por su alto contenido de Proteína y la procedencia de Sololá, por su alto contenido de Carbohidrato, presentan mejores características desde este punto de vista.

## 7.2 RENDIMIENTO DE LAS PROCEDENCIAS

**Cuadro 4. Materiales de Culish evaluados por su rendimiento en t/ha bajo tres distanciamientos de siembra, Quetzaltenango 2011.**

No tratamiento	Densidad	Materiales	I	II	III	IV	Promedio
<b>T1</b>	0.30	Totonicapán	51.49	24.69	20.49	39.33	<b>34.00</b>
<b>T2</b>	0.30	Chimaltenango	8.40	6.31	10.92	11.36	<b>9.24</b>
<b>T3</b>	0.30	Sololá	30.99	27.04	25.22	28.08	<b>27.83</b>
<b>T4</b>	0.30	San Juan	7.88	9.02	10.30	7.78	<b>8.74</b>
		Ostuntalco					
<b>T5</b>	0.40	Totonicapán	22.85	33.03	25.63	27.07	<b>27.14</b>
<b>T6</b>	0.40	Chimaltenango	6.46	9.30	5.99	6.00	<b>6.93</b>
<b>T7</b>	0.40	Sololá	25.61	16.79	24.82	21.22	<b>22.11</b>
<b>T8</b>	0.40	San Juan	5.27	5.43	6.47	6.70	<b>5.96</b>
		Ostuntalco					
<b>T9</b>	0.50	Totonicapán	12.36	22.34	29.90	26.37	<b>22.74</b>
<b>T10</b>	0.50	Chimaltenango	6.94	5.36	4.73	6.18	<b>5.80</b>
<b>T11</b>	0.50	Sololá	21.12	18.49	21.52	26.32	<b>21.86</b>
<b>T12</b>	0.50	San Juan	7.51	6.50	6.81	7.55	<b>7.09</b>
		Ostuntalco					

En el cuadro 4. Se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los tratamientos y las interacciones entre cada una de las variables en estudio. En cuanto a la variable procedencia, se puede observar que los mayores rendimientos se obtuvieron con la procedencia de Totonicapán y la de Sololá. Con respecto al variable distanciamiento de siembra se observa una tendencia, en la cual a mayor distanciamiento el rendimiento es menor y a menor distanciamiento el rendimiento aumenta. Esto puede indicar que el rendimiento de esta determinado por la densidad de siembra.

**Cuadro 5. Análisis de varianza para rendimiento en t/ha en el cultivo de Culish Olintepeque, Quetzaltenango 2011.**

	GL	SC	CM	F	5 %	1%
Bloques	3	44.96				
Factor A (Distanciamientos)	2	277.39	138.70	4.22	5.14	10.92
Error A	6	197.20	32.87			
Parcela Grande	11	519.54				
Factor B (Procedencias)	3	4271.21	1423.74	53.34**	2.96	4.60
Interacción	6	111.62	18.60	0.70	2.46	3.56
Error B	27	720.70	26.69			
Total	47	5623.08				

CV: 31.08

En el cuadro 5. Del Análisis de Varianza para el rendimiento del Culish, se puede observar que no existió diferencia estadística para el factor A, distanciamientos de siembra.

En el caso del Factor B (procedencias), existe diferencia altamente significativa, ya que la F calculada es superior a la F tabulada, tanto al 5 como al 1 por ciento. Por lo tanto, al menos una de las variedades de siembra evaluados es inferior o superior al resto.

Se había pensado que dada la altura de la planta de cada procedencia, podría existir una interacción entre procedencias y distanciamientos de siembra. Sin embargo estadísticamente se determinó que no existe esta interacción.

El Coeficiente de Variación fue de 31.08%, variación que se explica claramente por las diferencias marcadas en el rendimiento entre las procedencias de Totonicapán y Sololá con respecto a las otras 2, como se puede observar en el cuadro 6.

Al haberse determinado en el análisis de varianza que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las procedencias, se procedió a realizar un análisis de discriminación de medias por el método de Tukey al 1%, que se presenta en el cuadro 6.

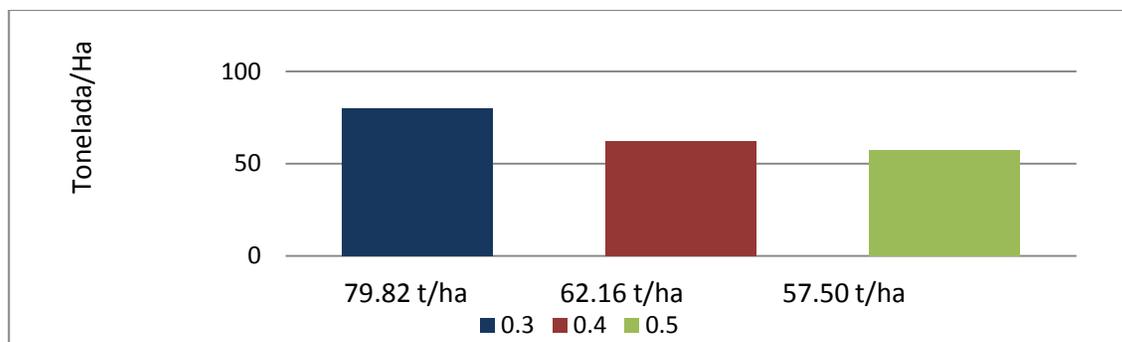
**Cuadro 6. Análisis de discriminación de medias por el método de Tukey para el ensayo en Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.**

<b>Procedencia</b>	<b>Media t/ha</b>	<b>Tukey</b>
<b>Totonicapán</b>	27.96	A
<b>Sololá</b>	23.94	A
<b>Chimaltenango</b>	7.32	B
<b>San Juan Ostuntalco</b>	7.26	B

**Valor Tukey: 7.16**

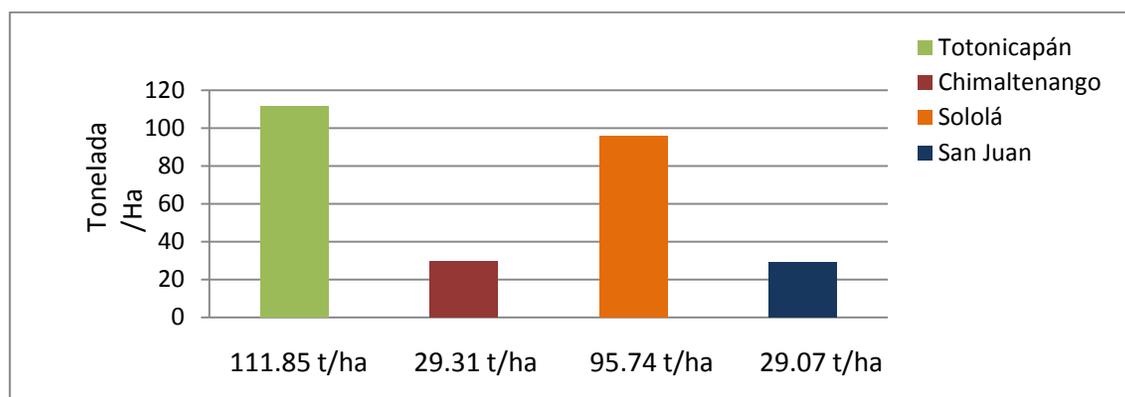
En el cuadro 6. Se presenta el análisis de discriminación de medias por el método de Tukey al (0.01) realizado a las medias de rendimiento de Culish en toneladas por hectárea de las distintas procedencias. En él se puede observar que se formaron claramente 2 grupos, por medio del cual en el grupo 1 y la procedencia Totonicapán y Sololá son estadísticamente iguales, superiores y diferentes estadísticamente a las otras procedencias. El segundo grupo está formado por las procedencias de Chimaltenango y San Juan que presentaron el rendimiento más bajo y demostraron entre ellas ser estadísticamente iguales e inferiores a los otros tratamientos.

Por lo tanto, se ha identificado que la procedencia de Totonicapán y Sololá, son las procedencias que producen el mayor rendimiento en toneladas por hectárea que las otras las procedencias evaluadas en este estudio.



**Figura 4. Rendimientos de los diferentes distanciamientos de siembra de las procedencias de Culish, en Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.**

Al finalizar la cosecha de culish se realizo un análisis sobre el rendimiento obtenido por el distanciamiento (figura 4) y se observa que el distanciamiento 0.30 es el que más rendimiento tiene quiere decir que a menor distanciamiento se obtendrá mayor rendimiento y a mayor distanciamiento será menor el rendimiento, sin embargo solo es una tendencia ya que no se encontró diferencia significativa para esta variable



**Figura 5. Rendimientos de las procedencias de Culish en Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango 2011.**

En la figura 5. Se observa el rendimiento total que obtuvieron las cuatro diferentes procedencias de Culish, en el cual se observa que la procedencia de Tonicapán obtuvo mayor rendimiento en el campo, seguida por la procedencia o procedencia de Sololá. Las otras procedencias muestran rendimientos muy bajos en relación a los primeros.

### 7.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

**Cuadro 7. Análisis de la Beneficio Neto de Presupuestos Parciales de la producción de cuatro procedencias de Culish, bajo diferentes distanciamientos de siembra.**

Tratamiento	Densidad	Procedencia	Ingreso bruto Q/ha	Costo Variables Q/ha	Beneficios Neto (%)
T1	0.30	Totonicapán	136,000.00	31194.33	335.97
T2	0.30	Chimaltenango	36,990.00	31194.33	18.57
T3	0.30	Sololá	111,330.00	31194.33	256.89
T4	0.30	San Juan Ostuntalco	34,980.00	31194.33	12.13
T5	0.40	Totonicapán	108,580.00	23438.97	363.24
T6	0.40	Chimaltenango	27,750.00	23438.97	18.39
T7	0.40	Sololá	88,440.00	23438.97	277.32
T8	0.40	San Juan Ostuntalco	23,870.00	23438.97	1.83
T9	0.50	Totonicapán	90,970.00	21134.74	330.42
T10	0.50	Chimaltenango	23,210.00	21134.74	9.81
T11	0.50	Sololá	87,450.00	21134.74	313.77
T12	0.50	San Juan Ostuntalco	28,370.00	21134.74	34.23

En el cuadro 7, se puede observar el análisis económico realizado a los distintos tratamientos, en donde se muestra el beneficio Neto de Costos variables de los mismos. El tratamiento que mejor beneficio neto mostró fue el de la procedencia de Totonicapán con un distanciamiento de 0.40 metros entre plantas y 0.90 metros entre surcos, siendo el beneficio neto de 363.24 %. Este dato nos indica que por cada Quetzal invertido en la nueva tecnología se recupera 3.23 quetzales. Esta es una

inversión que se puede considerar muy aceptable en comparación al resto de los tratamientos, sin embargo es importante mencionar que por medio de visitas realizadas a los mercados de Totonicapán y Quetzaltenango, esta hortaliza no tiene una gran demanda, sino su función es mas de tipo de cultivo de auto consumo.

## VIII. CONCLUSIONES

- Se determinó que los cuatro materiales de Culish tienen contenidos nutricionales adecuados, resaltando la procedencia de Culish de Totonicapán por su alto contenido de Proteína y la procedencia de Culish de Sololá, por su alto contenido de Carbohidratos.
- Se determinó que el material de Culish que produjo mayor rendimiento bajo las condiciones de la Labor Ovalle, Quetzaltenango fue el material de Totonicapán ya que fue el que obtuvo un mayor desarrollo y mayor rendimiento en cada uno de los distanciamientos de siembra.
- Se estableció que no existió efecto de los distanciamientos de siembra sobre el rendimiento de los cuatro materiales de Culish.
- Se determinó que no existe interacción entre los materiales de Culish y los distanciamientos de siembra evaluados.
- Económicamente se determinó que el material de Culish y el distanciamiento de siembra que mayor beneficio económico pueden representar para un agricultor es la procedencia de Totonicapán con un distanciamiento de 0.40 \* 0.90 metros.

## **IX. RECOMENDACIONES**

Se recomienda para todo el altiplano occidental la implementación de huertos de Culish de el material de Totonicapán con un distanciamiento de 0.40 \* 0.90 metros, ya que por su alta producción de alimento y su alto contenido nutricional representa una hortaliza con un gran potencial para apoyar los programas de salud, nutrición y seguridad alimentaria de la población de este sector del país.

Se recomienda realizar caracterizaciones fenotípicas para las procedencias de Culish recolectadas.

Realizar este tipo de estudios para otras hortalizas nativas y criollas del altiplano de Guatemala.

## X. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

- Banks, D. (2011). Berza (Brassica oleracea) (en línea). consultado 7 marzo 2011 disponible en <http://www.rednaturaleza.com/berza-%2528brassica-oleracea%2529-dts1483.htm>
- Cartea ME, P Velasco, S Obregón, G Padilla y A de Haro. (2008c). Seasonal variation in glucosinolate content in Brassicaoleraceacrops grown in northwestern Spain. Phytochemistry 69:403-410.
- ICTA (2008). Informe final de resultados. Quetzaltenango, Guatemala.
- Lopez, P. (2013), Proteína cruda, Extracto etereo, Fibra cruda, Cenizas y Extracto libre de nitrógeno. (Entrevista personal). Retalhuleu.
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2010).Berza-collardgreensBrassicaoleraceavaracephala.(en línea). Consultado 7 marzo 2011, disponible en [http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/berza\\_tcm7-315445.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/berza_tcm7-315445.pdf)
- Nieto G. (1996). Flora Ibérica. Real Jardín Botánico. CSIC. Madrid, España.Tomo IV. p:4.
- Ordás A. (2000a). Hortalizas. En: Ediciones de Horticultura (ed.). (2000). La horticultura española. Reus, Tarragona. España. Pp:146-147.
- Rosa, EAS. (1999).Chemicalcomposition. Biology of *Brassica* coenospecies. Elsevier Science B.V. Amsterdam, Holanda p. 315-357.(en línea) Consultado 7 marzo 2011 disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica\\_oleracea\\_var.\\_viridis](http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica_oleracea_var._viridis)
- Salazar, G (2011). Análisis Bromatológico (en línea). Consultado el 9 de marzo 2011 recuperado de: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Documento/JatrophaContrataciones/ANALISISBROMATOLOGICO.pdf>
- Standley y Steyermark (1946) flora of Guatemala volume 24 part IV publicado por el museo de historia natural de Chicago en 1946

Wolford, R (2011). Col Comun consultado en 7 marzo 2011 disponible en [http://urbanext.illinois.edu/veggies\\_sp/collards.cfm](http://urbanext.illinois.edu/veggies_sp/collards.cfm)



## **Anexo 2.**

### **Características del Culish**

---

#### Material de Totonicapán:

---

- Un tallo principal largo y cilíndrico
  - El tallo principal cuenta con 15 a 20 hojas
  - Sus hojas son enteras y sueltas de color verde oscuro
  - Las hojas son cerosas con peciolo verde claro y tallo largo
  - La hojas de 30 cm de largo
  - Hojas anchas
  - Sin repollar
  - Una planta de 1 m de altura
  - Presenta flores de coloración amarilla palida
  - La base de planta es semileñosa cubierta de cicatrices foliares
- 

---

#### Material de Chimaltenango:

---

- Un tallo principal de el se derivan tallos secundarios
  - Del tallo principal sale la flor que presenta una coloración amarilla
  - Los tallos secundarios largo de color verde con flor amarilla
  - De los tallos secundarios nacen las hojas
  - Los tallos secundarios cuentan con 25 a 35 hojas
  - Las hojas varían de tamaño entre 15 a 20 cm
  - Las hojas presentan un color verde palido
  - Las hojas tiene un peciolo verde claro.
  - no tiene repollar
  - planta de una altura de 1.09 m
-

---

### Material de Sololá

---

- tallo principal cilíndrico alargado
  - en la punta del tallo crece la flor que posee una coloración amarilla pálida
  - del tallo principal crecen las hojas
  - cada tallo posee un aproximado de 25 hojas
  - las hojas son largas con peciolo de color purpura pálido con un tallo largo
  - las hojas cerosas de color verde oscuro
  - plata de 1.10 de altura con base semileñosa
  - sin repollar
- 

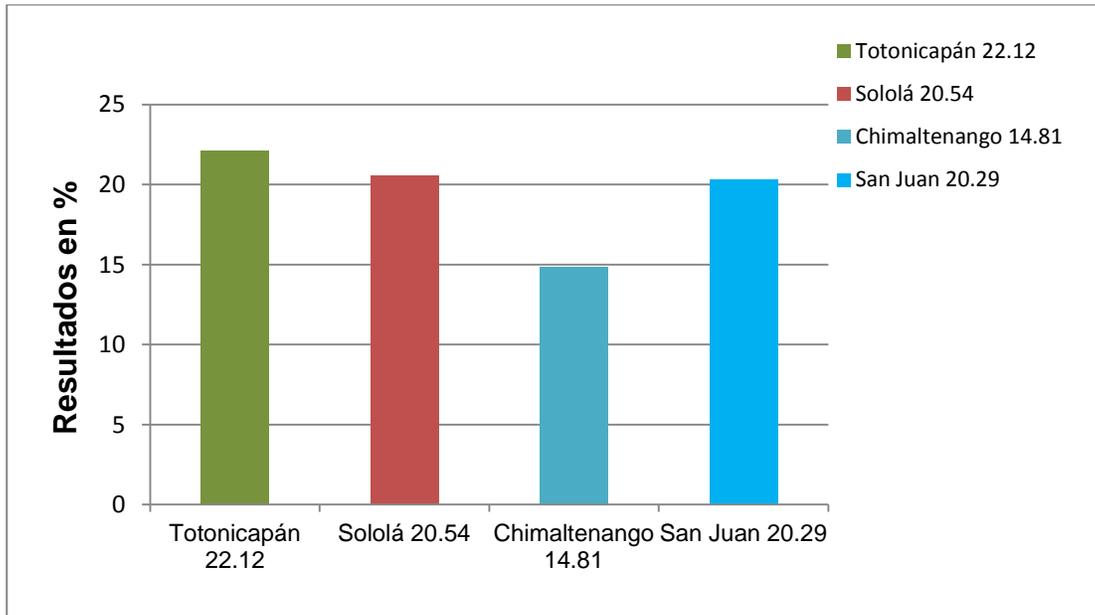
---

### Material de San Juan Ostuntalco

---

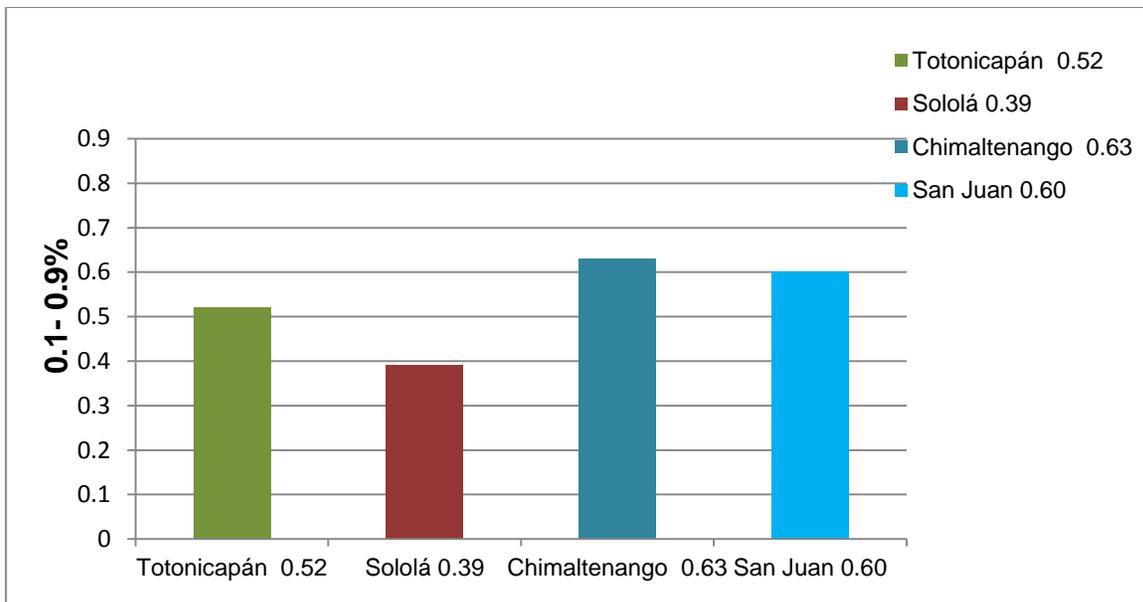
- tallo principal cilíndrico alargado
  - con base semileñosa
  - las hojas salen del tallo principal
  - hojas sueltas
  - las hojas poseen un color verde oscuro con un peciolo verde claro
  - la flor nace en la punta del tallo principal
  - las hojas son cerosas
  - hojas entre 15 a 25 cm de largo
  - sin repollar
-

### Anexo 3.



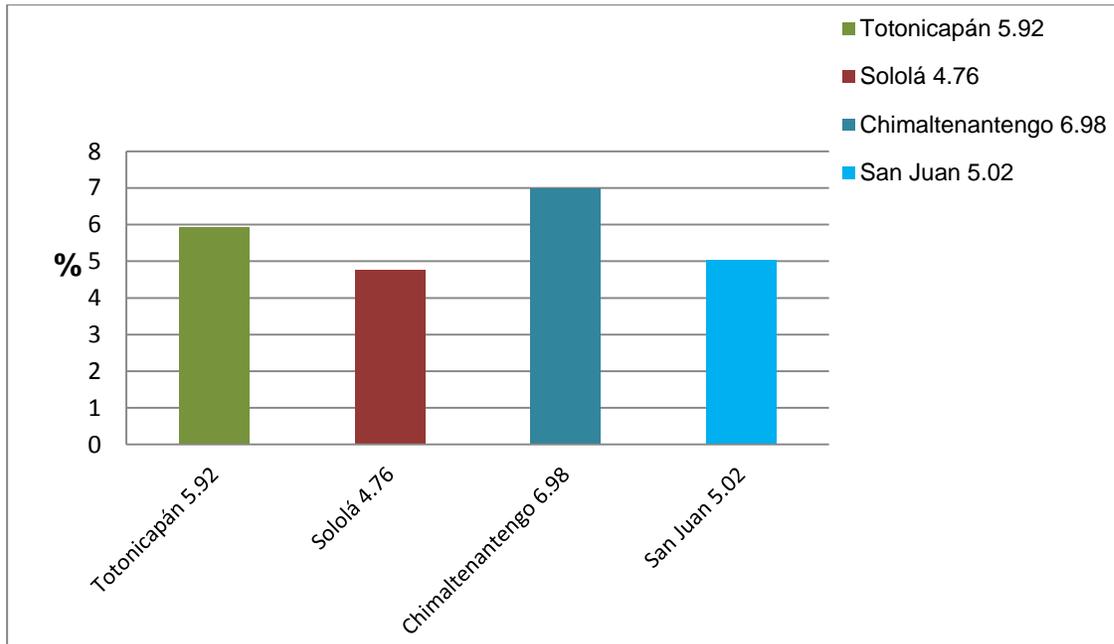
**Figura 6.** De acuerdo con los resultados del análisis bromatológico en proteína cruda el cultivar que obtuvo mayores resultados fue el cultivar de Totonicapán.

### Anexo 4.



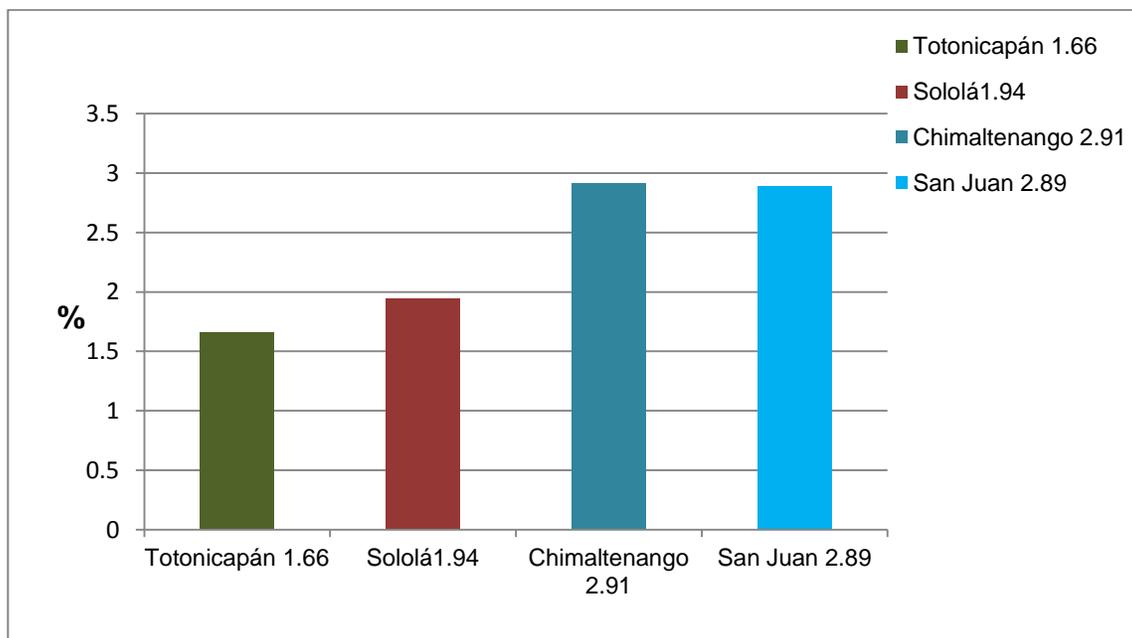
**Figura 7.** Los resultados de extracto etéreo en el análisis bromatológico expresaron que las procedencias de culish de Chimaltenango y San Juan tienen mayor contenido de extracto etéreo.

### Anexo 5.



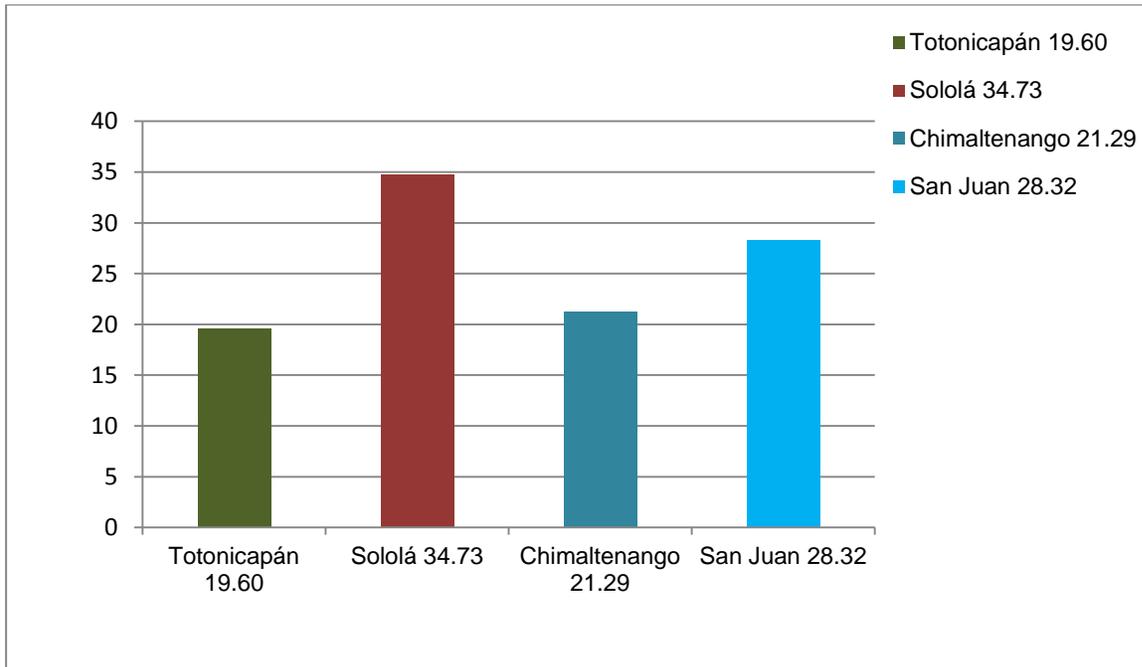
**Figura 8. La procedencia de culish de Chimaltenango obtuvo el mejor resultado en cuanto a fibra cruda en el análisis bromatológico.**

### Anexo 6.



**Figura 9. Los resultados de análisis bromatológico demuestran que la procedencia de San Juan tiene mayor contenido de cenizas.**

## Anexo 7



**Figura 10. Extracto libre de nitrógeno en las procedencias de Culish.**

## Anexo 8

### Cuadro 8. Costos de producción del cultivo de Culish

Procedencia	Distanciamiento M	Pilón/Ha	Precio de pilón de Culish Q.	Abono Quimico Q.	Abono Organico Q.	Mano de obra Q.	Costo de producción Q.
T1 Totonicapán	0.30	37037	27777.75	1449	1388.88	578.70	31194.33
T2 Chimaltenango	0.30	37037	27777.75	1449	1388.88	578.70	31194.33
T3 Solola	0.30	37037	27777.75	1449	1388.88	578.70	31194.33
T4 San Juan	0.30	37037	27777.75	1449	1388.88	578.70	31194.33
T5 Totonicapán	0.40	27777	20832.75	1087.18	1041.63	477.41	23438.97
T6 Chimaltenango	0.40	27777	20832.75	1087.18	1041.63	477.41	23438.97
T7 Sololá	0.40	27777	20832.75	1087.18	1041.63	477.41	23438.97
T8 San Juan	0.40	27777	20832.75	1087.18	1041.63	477.41	23438.97
T9 Totonicapán	0.50	25000	18750	978.49	937.5	468.75	21134.74
T10 Chimaltenango	0.50	25000	18750	978.49	937.5	468.75	21134.74
T11 Sololá	0.50	25000	18750	978.49	937.5	468.75	21134.74
T12 San Juan	0.50	25000	18750	978.49	937.5	468.75	21134.74

## Anexo 9

Costo de producción por hectárea de Culish Totonicapán sembrado a 0.30

<b><u>INGRESOS</u></b>	<b>CANT</b>	<b>U/M</b>	<b>C/U</b>	<b>Total Q</b>
Culish	136,000.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 136,000.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>136,000.00</b>			<b>Q 136,000.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	37,037	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 27,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	7.24	qq	Q 200	Q 1,449
Fertilizante orgánico	23	qq	Q 60	Q 1,380
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 33,854.95</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 35,234.95</b>
UTILIDAD				Q 100,765.05
RENTABILIDAD				285.98
COSTO/libra DE Culish				Q 0.25

## Anexo 10

Costo de producción por hectárea de Culish Totonicapán sembrado a 0.40

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	108,580.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 108,580.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>108,580.00</b>			<b>Q 108,580.00</b>
 <u>EGRESOS</u>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.00</b>
 <b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	27,777	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 20,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	5.43	Qq	Q 200	Q 1,087.18
Fertilizante orgánico	17.36	Qq	Q 60	Q 1041.6
<b>Total de costos variables</b>				Q 26,154.73
 <b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 27,534.73</b>
UTILIDAD				Q 81,045.27
RENTABILIDAD				294.33
COSTO/libra DE Culish				Q 0.25

## Anexo 11.

Costo de producción por hectárea de Culish Totonicapán sembrado a 0.50

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	90,970.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 90,970.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>90,970.00</b>			<b>Q 90,970.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	25,000	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 18,750
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	4.89	Qq	Q 200	Q 978
Fertilizante orgánico	15.62	Qq	Q 60	Q 937.50
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 23,858.7</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 25,238.7</b>
UTILIDAD				Q 65,731.3
RENTABILIDAD u/total egre				260.43
COSTO/libra DE Culish				Q 0.27

## Anexo 12

Costo de producción por hectárea de Culish Chimaltenango sembrado a 0.30

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	36,990.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 36,990.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>36,990.00</b>			<b>Q 36,990.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	37,037	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 27,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	7.24	Qq	Q 200	Q 1,449
Fertilizante orgánico	23	Qq	Q 60	Q 1,380
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 33,854.95</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 35,234.95</b>
UTILIDAD				Q 1,755.05
RENTABILIDAD				4.98
COSTO/libra DE Culish				Q 0.95

## Anexo 13

Costo de producción por hectárea de Culish Chimaltenango sembrado a 0.40

<b><u>INGRESOS</u></b>	<b>CANT</b>	<b>U/M</b>	<b>C/U</b>	<b>Total Q</b>
Culish	27,750.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 27,750.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>27,750.00</b>			<b>Q 27,750.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.00</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	27,777	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 20,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	5.43	Qq	Q 200	Q 1,087.18
Fertilizante orgánico	17.36	Qq	Q 60	Q 1041.6
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 26,154.73</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 27,534.73</b>
UTILIDAD				Q 215.27
RENTABILIDAD				0.78
COSTO/libra DE Culish				Q 0.99

## Anexo 14.

Costo de producción por hectárea de Culish Chimaltenango sembrado a 0.50

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	23,210.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 23,210.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>23,210.00</b>			<b>Q 23,210.00</b>
 <b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
 <b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	25,000	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 18,750
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	4.89	Qq	Q 200	Q 978
Fertilizante orgánico	15.62	Qq	Q 60	Q 937.50
<b>Total de costos variables</b>				Q 23,858.7
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 25,238.7</b>
UTILIDAD				Q - 2028.7
RENTABILIDAD				-8.03
COSTO/libra DE Culish				Q 1.08

## Anexo 15

Costo de producción por hectárea de Culish Sololá sembrado a 0.30

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	111,330.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 111,330.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>111,330.00</b>			<b>Q 111,330.00</b>
 <b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
 <b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	37,037	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 27,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	7.24	Qq	Q 200	Q 1,449
Fertilizante orgánico	23	Qq	Q 60	Q 1,380
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 33,854.95</b>
 <b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 35,234.95</b>
UTILIDAD				Q 76,095.05
RENTABILIDAD				215.96
COSTO/libra DE Culish				Q 0.31

## Anexo 16

Costo de producción por hectárea de Culish Sololá sembrado a 0.40

<b><u>INGRESOS</u></b>	<b>CANT</b>	<b>U/M</b>	<b>C/U</b>	<b>Total Q</b>
Culish	88,440.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 88,440.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>88,440.00</b>			<b>Q 88,440.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.00</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	27,777	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 20,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	5.43	Qq	Q 200	Q 1,087.18
Fertilizante orgánico	17.36	Qq	Q 60	Q 1041.6
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 26,154.73</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 27,534.73</b>
UTILIDAD				Q 60,905.27
RENTABILIDAD				221.19
COSTO/libra DE Culish				Q 0.31

## Anexo 17.

Costo de producción por hectárea de Culish Sololá sembrado a 0.50

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	87,450.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 87,450.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>87,450.00</b>			<b>Q 87,450.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	25,000	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 18,750
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	4.89	Qq	Q 200	Q 978
Fertilizante orgánico	15.62	Qq	Q 60	Q 937.50
<b>Total de costos variables</b>				Q 23,858.7
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 25,238.7</b>
UTILIDAD				Q 62,211.3
RENTABILIDAD				246.49
COSTO/libra DE Culish				Q 0.28

## Anexo 18

Costo de producción por hectárea de CulishSan Juan sembrado a 0.30

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	34,980.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 34,980.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>34,980.00</b>			<b>Q 34,980.00</b>
<b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
<b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	37,037	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 27,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	7.24	Qq	Q 200	Q 1,449
Fertilizante orgánico	23	Qq	Q 60	Q 1,380
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 33,854.95</b>
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 35,234.95</b>
UTILIDAD				Q -254.95
RENTABILIDAD				-0.72
COSTO/libra DE Culish				Q 1.00

## Anexo 19

Costo de producción por hectárea de Culish San Juan sembrado a 0.40

<u>INGRESOS</u>	<u>CANT</u>	<u>U/M</u>	<u>C/U</u>	<u>Total Q</u>
Culish	23,870.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 23,870.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>23,870.00</b>			<b>Q 23,870.00</b>
 <u>EGRESOS</u>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.00</b>
 <b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	27,777	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 20,832.75
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	5.43	Qq	Q 200	Q 1,087.18
Fertilizante orgánico	17.36	Qq	Q 60	Q 1041.6
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 26,154.73</b>
 <b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 27,534.73</b>
UTILIDAD				Q -3664.73
RENTABILIDAD				-13.30
COSTO/libra DE Culish				Q 1.15

## Anexo 20.

Costo de producción por hectárea de Culish San Juan sembrado a 0.50

<u>INGRESOS</u>	CANT	U/M	C/U	Total Q
Culish	28,370.00	Manojo/libra	Q 1.00	Q 28,370.00
<b>Total Ingresos Netos:</b>	<b>28,370.00</b>			<b>Q 28,370.00</b>
 <b><u>EGRESOS</u></b>				
<b>Costos fijos</b>				
Arrendamiento de tierra	1.00	Ha	Q 60.00	Q 1,380.00
<b>Total de costos fijos</b>	<b>1.00</b>			<b>Q 1,380.0</b>
 <b>Costos variables</b>				
<b>Mano de obra</b>				
Barbecho	23	Jornal	Q 75.00	Q 1,725
Trasplante	7.72	Jornal	Q 75.00	Q 578.7
Primera fertilización	3.86	Jornal	Q 75.00	Q 289.5
Control de malezas	5	Jornal	Q 75.00	Q 375.00
Cosechas	3	Jornal	Q 75.00	Q 225.00
<b>Insumos</b>				Q -
Precio de Pílon	25,000	Pílon/Ha	Q 0.75	Q 18,750
Fertilizante 15-50-15 para primera fertilización	4.89	Qq	Q 200	Q 978
Fertilizante orgánico	15.62	Qq	Q 60	Q 937.50
<b>Total de costos variables</b>				<b>Q 23,858.7</b>
 <b>TOTAL DE EGRESOS</b>				<b>Q 25,238.7</b>
UTILIDAD				Q 3,131.3
RENTABILIDAD				12.40
COSTO/libra DE Culish				Q 0.88