

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LA  
OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.), EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE  
SAPECHO – ALTO BENI**

**PRESENTADO POR:  
MISAEL CUATA NATTE**

**La Paz – Bolivia**

**2018**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL**

**EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE LA  
OKRA (*Abelmoschus esculentus* L.), EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE  
SAPECHO – ALTO BENI**

*Tesis de Grado presentada como requisito  
Parcial para obtener el Título de  
Ingeniero Agrónomo.*

**MISAEL CUATA NATTE**

**Asesores:**

Ing. Fernando Manzaneda Delgado

\_\_\_\_\_

**Tribunal revisor:**

Ing. Ing. Johnny Ticona Aliaga

\_\_\_\_\_

Ing. Casto Maldonado Fuentes

\_\_\_\_\_

Ing. Gregorio Zapata Limachi

\_\_\_\_\_

**Presidente Tribunal Revisor**

\_\_\_\_\_

La Paz - Bolivia

2018

## DEDICATORIA

*Dedico este Trabajo,,,,,*

*A Dios por darme fuerza y fortaleza para alcanzar mis metas, y con mucho amor, cariño y gratitud a los sacrificios de mis padres Luis Cuata y Felvina Natte, a pesar de todos los problemas siempre me apoyaron y confiaron en mi persona.*

*A mis hermanos Clinton, Edwin, Nilson por su apoyo y por ser parte de mi vida.*

## **AGRADECIMIENTO**

Mi más grato y sincero agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés, a los docentes de la Facultad de Agronomía por toda la enseñanza, formación profesional en una etapa muy importante de mi vida y además quiero agradecer a las siguientes personas.

A mi Asesor: Ing. Fernando Manzaneda Delgado. Agradecer por el Asesoramiento, Amistad, Colaboración y la Enseñanza brindada.

Al Tribunal Revisor: Ing. Johnny Ticona Aliaga, Casto Maldonado Fuentes y Gregorio Zapata Limachi.

A los Ingenieros. Erland Molina, Luis Machicado, María Eugenia Cari, al licenciado Gamal por su apoyo, colaboración y amistad brindada.

A los compañeros trabajadores de la estación a Don Benito, Juan, Fidel, German, Oscar, Efraín y Don Willy gracias por brindarme su amistad

Un agradecimiento muy especial con mucho cariño a mis padres Luis Cuata, Etelvina Natte y Hermanos por el cariño y apoyo incondicional.

A mis amigos de la carrera de agronomía, que siempre me brindaron su apoyo y su valiosa amistad a Carmen, Milenca, Gladys, Casilda, Ruth, Luz, Beatriz, Hugo, Rubén, José Luis, David, Adalid, Xavier, Vladimir y a tantos amigos que no mencione muchas gracias.

## CONTENIDO GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
CONTENIDO GENERAL .....	III
ÍNDICE GENERAL.....	IV
ÍNDICE DE CUADROS.....	VII
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XI
RESUMEN.....	XII
SUMMARY.....	XIII

## INDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1	Antecedentes .....	1
1.2	Justificación .....	2
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
2.1	Objetivo general .....	2
2.2	Objetivos específicos .....	2
<b>3</b>	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>3</b>
3.1	Origen .....	3
3.2	Clasificación taxonómica de la Okra .....	3
3.3	Descripción Botánica .....	4
3.4	Característica de la Okra .....	4
3.5	Distribución geográfica .....	4
3.5.1	Distribución mundial .....	4
3.5.2	Hábitat .....	5
3.5.3	Nombre común .....	5
3.5.4	Composición nutricional.....	5
3.5.5	Utilización .....	6
3.5.6	Producción del cultivo .....	6
3.5.7	Características del cultivo .....	6
3.5.8	Morfología general.....	7
3.6	Manejo agronómico .....	7
3.6.1	Siembra directa.....	7
3.6.2	Vivero .....	8
3.6.3	Época de siembra .....	8
3.6.4	Propagación.....	8
3.6.5	Densidad de la siembra.....	9
3.6.6	Polinización.....	9
3.6.7	Requerimiento ambiental .....	10
3.6.8	Suelo.....	11
3.6.9	Altitud .....	12

3.6.10	Fertilización.....	12
3.6.11	Cosecha y almacenamiento .....	12
3.6.12	Secado y trillado .....	13
3.6.13	Factores biológicos.....	13
3.6.13.3	Estadística descriptiva.....	14
4	LOCALIZACIÓN .....	15
4.1	Ubicación geográfica.....	15
4.2	Características ecológicas .....	16
4.2.1	Clima.....	16
4.2.2	Características del suelo.....	16
4.2.3	Precipitación pluvial y temperatura .....	17
5	MATERIALES Y METODOS.....	18
5.1	Materiales .....	18
5.2	Material vegetativo .....	18
5.3	Material de campo.....	18
5.4	Material de gabinete.....	18
5.4.1	Características del material vegetal .....	18
5.5	Método .....	18
5.5.1	Establecimiento .....	18
5.5.2	Características de la parcela experimental.....	19
5.5.3	Croquis.....	19
5.6	Labores Culturales.....	19
5.6.1	Establecimiento de la parcela experimental .....	19
5.7	Variables de Respuesta .....	24
5.7.1	Porcentaje de la viabilidad.....	24
5.7.2	Días a la emergencia .....	24
5.7.3	Inicio del primer par de hoja .....	25
5.7.4	Días a la Floración .....	25
5.7.5	Días a la Fructificación.....	26
5.7.6	Días a la Cosecha .....	26
5.7.7	Altura de la Planta .....	27

5.7.8	Diámetro del Tallo Principal.....	28
5.7.9	Número de Ramas por planta .....	28
5.7.10	Número de cápsulas totales por planta .....	29
5.7.11	Peso de la cápsula por planta .....	29
5.7.12	Diámetro de la cápsula (cm) .....	30
5.7.13	Largo de la cápsula (cm).....	30
5.7.14	Número de semilla por cápsula .....	31
5.7.15	Peso de la Semilla (g).....	31
5.7.16	Longitud de la Semilla (cm) .....	32
5.7.17	Diámetro de la Semilla (cm) .....	33
5.7.18	Identificación de plagas y enfermedades .....	33
5.8	Rendimiento .....	33
5.9	Análisis Económico .....	34
5.9.1	Análisis estadístico .....	34
5.9.2	Estadística descriptiva.....	34
6	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
6.1	Variables climáticas observadas .....	35
6.2	Precipitación .....	35
6.3	Temperatura máxima y mínima.....	35
6.4	Porcentaje de viabilidad .....	35
6.5	Días a la emergencia.....	36
6.6	Inicio del primer par de hojas.....	37
6.7	Días a la floración .....	37
6.8	Días a la fructificación (DF) .....	38
6.9	Días a la Cosecha.....	39
6.10	Altura de la Planta.....	39
6.11	Diámetro del Tallo .....	41
6.12	Número de Ramas.....	42
6.13	Número de cápsulas por planta .....	43
6.14	Peso de la cápsula por planta en (g) .....	44
6.15	Diámetro de la cápsula en (cm).....	45

6.16	Longitud de la cápsula (cm).....	47
6.17	Número de semillas por cápsula .....	48
6.18	Peso de la Semilla por planta (g) .....	49
6.19	Longitud de la Semilla (cm).....	50
6.20	Diámetro de la Semilla (cm) .....	51
6.21	Plagas .....	52
6.22	Enfermedades .....	54
6.23	Análisis económico de la producción .....	54
6.23.1	Costo de producción de la Okra.....	54
7	CONCLUSIONES .....	56
8	RECOMENDACIONES .....	57
9	BIBLIOGRAFÍA .....	58
	ANEXOS.....	62

## INDICE DE CUADROS

Cuadro. 1 Información Nutricional (1/2 taza de Okra en tiras cocinada).....	5
Cuadro. 2 Croquis del experimento .....	19
Cuadro. 3 Días a la emergencia (DE) .....	37
Cuadro. 4 Días al primer par de hojas (DPH) .....	37
Cuadro. 5 Días a la floración (DFL).....	38
Cuadro. 6 Días a la fructificación (DF).....	38
Cuadro. 7 Días a la cosecha (DC) .....	39
Cuadro. 8 Promedio sobre el crecimiento de las plantas .....	41
Cuadro. 9 Diámetro del tallo en promedio .....	42
Cuadro. 10 Número de ramas .....	42
Cuadro. 11 Número de cápsulas por planta (NCP).....	44
Cuadro. 12 peso de cápsula por planta (PCP) .....	45
Cuadro. 13 Diámetro de la cápsula por planta (DCP) .....	46
Cuadro. 14 Longitud de cápsula por planta (LCP).....	47
Cuadro. 15 Número de semillas por cápsula (NSC) .....	48
Cuadro. 16 Peso de semilla por planta (PSP) .....	50
Cuadro. 17 Longitud de la semilla (LS) en (cm).....	51
Cuadro. 18 Diámetro de la semilla (DS) en (cm) .....	52
Cuadro. 19 Costo de producción de la Okra en 1/ha.....	55

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico. 1 Precipitación y temperatura .....	17
Gráfico. 2 Insectos encontrados en el cultivo .....	21
Gráfico. 3 Porcentaje de la viabilidad .....	36
Gráfico. 4 Altura de la planta.....	40
Gráfico. 5 Diámetro del tallo.....	41
Gráfico. 6 Número de cápsula por planta.....	43
Gráfico. 7 Peso de las cápsulas por planta.....	44
Gráfico. 8 Diámetro de la cápsula .....	46
Gráfico. 9 Longitud de la cápsula .....	47
Gráfico. 10 Número de semillas por cápsula .....	48
Gráfico. 11 Peso de semilla por planta.....	49
Gráfico. 12 Longitud de la semilla .....	69
Gráfico. 13 Diámetro de la semilla .....	51
Gráfico. 14 Plagas presente en el cultivo en menor población .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Imagen Satelital de la Estación Experimental de la Facultad de Agronomía .....	15
Figura 2.Control de maleza .....	21
Figura 3.Controlador biológico presente en el cultivo .....	22
Figura 4.Cosecha de las cápsulas secas .....	23
Figura 5.Porcentaje de viabilidad .....	24
Figura 6.Días a la emergencia .....	25
Figura 7. Inicio del primer par de hojas .....	25
Figura 8. Días a la floración.....	26
Figura 9.Días a la fructificación .....	26
Figura 10.Días a la cosecha .....	27
Figura 11.Recolección de las cápsulas secas .....	27
Figura 12. Altura de la planta .....	28
Figura 13. Diámetro del tallo .....	28
Figura 14. Número de ramas por planta .....	29
Figura 15. Número de cápsulas por planta .....	29
Figura 16. Peso de la cápsula .....	30
Figura 17.Diámetro de la cápsula .....	30
Figura 18. Largo de la cápsula.....	31
Figura 19. Número de semillas por cápsula.....	31
Figura 20. Peso de las semillas de una cápsula .....	32
Figura 21. Longitud de la semilla.....	32
Figura 22. Diámetro de la semilla.....	33
Figura 23. Recolección de semilla .....	34
Figura 24.Recolección de semilla .....	52
Figura 25. Grillo presente en el cultivo.....	53

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1. Chaqueo de la parcela .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 2. Trazado de la parcela .....</b>	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
<b>Anexo 3. Plantines en el vivero .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 4. Toma de datos de la Okra .....</b>	<b>63</b>
<b>Anexo 5. Cosecha de la Okra .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo 6. Peso de la cápsula seca .....</b>	<b>64</b>
<b>Anexo 7. Peso de las semillas de una cápsula .....</b>	<b>65</b>
<b>Anexo 8. Peso de semilla en la primera cosecha .....</b>	<b>65</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la gestión agrícola del 2014 en la Estación Experimental de Sapecho, (dependiente de Universidad Mayor de San Andrés), ubicado en la región del Alto Beni, de la provincia Sud Yungas del departamento de La Paz, distante a 270 km de la ciudad de La Paz, perteneciente a la cuarta sección municipal de Palos Blancos. La región de Alto Beni se divide en 7 áreas y 17 localidades. Geográficamente está localizada entre 15° 31' de latitud sur y 67° 26' de longitud oeste, a una altitud aproximada de 450 m/s/n/m.

Se estableció como objetivo general, la evaluación del comportamiento agronómico de la Okra (*Abelmoschus esculentus* L.).

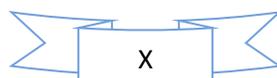
Con la investigación realizada en la Okra se ha obtenido valores de la germinación de 5 a 10 días, al primer par de hojas 15 a 19 días, después de la siembra la floración se presentó entre los 86 a 120 días, la fructificación empezó a los 89 a 123 días y la cosecha se dio de los 158 a 188 días después de la siembra.

La Okra en estudio llegó a alcanzar una altura de crecimiento promedio de 243.98 cm, con un diámetro del tallo de 5.14 cm, y 5 ramas en promedio por plantas. Florece a los tres meses después de su plantación, los frutos de la planta de la Okra son cápsulas de 5 hasta 7 óvulos que contienen semillas. Las cápsulas son verdes, pero cuando madura se vuelven marrones.

El promedio por planta es de 179 cápsulas, el peso total de cápsulas es de 1386 (g) por planta, diámetro de las cápsulas es de 3.47 cm, con una longitud de 15 cm, número de semillas por cápsula es de 108, un peso promedio de semilla de 1380 (g) por planta, una longitud de la semilla de 0.50 cm, y con un diámetro de la semilla de 0.44 cm, con un coeficiente de variación menor al 20%, entendiéndose que el resultado es confiable.

Para la variable del rendimiento se obtuvo 30.36 kilos de Okra en un área de 600 m<sup>2</sup>.

Finalmente, se concluye que la rentabilidad en términos de Benéfico / Costo = 1,1 entendiéndose que por cada boliviano invertido se gana uno boliviano con un centavo.



## SUMMARY

The present research work was carried out in the agricultural management of 2014 in the Experimental Station of Sapecho, (dependent on Greater University of San Andres), located in the region of the High Beni, of the province Sud Yungas of the department of La Paz, distant 270 km from the city of La Paz, belonging to the fourth municipal section of Palos Blancos. The Alto Beni region is divided into 7 areas and 17 localities. Geographically it is located between 15° 31 'south latitude and 67° 26' west longitude, at an approximate altitude of 450 m / s / n / m.

The evaluation of the agronomic behavior of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) was established as a general objective.

With the research carried out in the Okra, germination values of 5 to 10 days have been obtained, to the first pair of leaves 15 to 19 days, after sowing the flowering was between 86 to 120 days, the fructification started at 89 to 123 days and the harvest occurred from 158 to 188 days after sowing.

The Okra under study reached an average growth height of 243.98 cm, with a stem diameter of 5.14 cm, and 5 branches on average per plant. Blooming three months after planting, the fruits of the Okra plant are capsules of 5 to 7 ovules containing seeds. The capsules are green, but when ripe they turn brown.

The average per plant is 179 capsules, the total weight of capsules is 1386 (g) per plant, diameter of the capsules is 3.47 cm, with a length of 15 cm, number of seeds per capsule is 108, one weight seed average of 1380 (g) per plant, a seed length of 0.50 cm, and with a seed diameter of 0.44 cm, with a coefficient of variation of less than 20%, understanding that the result is reliable.

For the performance variable, 30.36 kilos of Okra were obtained in an area of 600 m<sup>2</sup>.

Finally, it is concluded that the profitability in terms of Beneficial / Cost = 1.1 meaning that for every Bolivian invested one Bolivian is earned with one cent.

# 1 INTRODUCCIÓN

La okra se cultiva en grandes cantidades en las cuencas superiores del Nilo. La domesticación de la planta empezó justamente en la cuenca del Nilo situado en Egipto, donde se ha cultivado por centenares de años (siglo 12 AC). Se expandió por África del Norte, por el mar Mediterráneo, las Balcanes e India, y apareció por primera vez en el nuevo mundo en Brasil (1658), Guayana Holandesa y Nueva Orleans (introducido por los colonizadores franceses de Louisiana) antes de extenderse por los Estados Unidos llegando hasta Philadelphia en 1781. Hoy en día, la mayoría de los centros de producción de este vegetal en los Estados Unidos se encuentran en el sur este, en los Estados de Texas, Georgia, Florida, California, Tennessee y Alabama. Citado por Huayamave R. Maldonado A. (2002).

Es una planta malvácea que tiene beneficios que se puede consumir el grano como un suplemento al café esto es llamado Okra, este producto fue cultivado hace aproximadamente 3500 años atrás. En la actualidad las cápsulas tiernas son usadas en la dieta alimentaria como hortaliza para la preparación de ensaladas, guiso, sopas y esto es consumido especialmente cocido. Además, este cultivo es de gran importancia económica para los países de Estados Unidos y Norte América.

## 1.1 Antecedentes

Duzyamman (1997) citado por Moreno *et al.* (2007), dieron a conocer que el lugar de origen de la Okra es al norte de África.

La Okra es una planta anual, cultivada en altitudes que van de 0 a 1500 metros sobre nivel del mar y una temperatura de 32 grados centígrados, cuyas cápsulas tiernas sirven de alimento, su semilla tostada y molida se usa como sucedáneo del café, Guerrero (2006).

## 1.2 Justificación

El cultivo de Okra, no se encuentra difundida entre los agricultores de la zona, por ello el trabajo de investigación tiene como finalidad generar información técnica sobre esta especie, que aporte los principios básica de manejo de este cultivo.

Por tanto, entre una de las bondades de este cultivo podemos mencionar, que la semilla puede usar como sustituto del grano del café, por su sabor y no tener cafeína en su composición. Además, este producto es utilizado también en un estado de vaina preparado en ensaladas, guisos por su agradable sabor. Y para la industrialización generalmente es en estado verde y se hacen enlatados, deshidratados y empacados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo la Okra (*Abelmoschus esculentus* L.), en la Estación Experimental de Sapecho – Alto Beni.

### 2.2 Objetivos específicos

- Evaluar las distintas fases fenológicas de la Okra.
- Identificar plagas y enfermedades de la Okra.
- Realizar el análisis económico parcial del cultivo de la Okra.

### 3 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Origen

Duzyamman (1997) citado por Moreno *et al.* (2007), dieron a conocer su opinión, que el lugar original de la Okra era alguna región de África. Pero el lugar de origen no era África sino el Centro de Abisinia, que actualmente corresponden a Etiopia y Sudan, que las primeras plantas se encuentran en estado silvestre en los bancos aluviales del Río Nilo.

El mismo autor indica que con la conquista del Nuevo Mundo probablemente a través de los esclavos africanos que arribaron a Brasil a mediados del siglo XVII se extendió con ellos una gran parte de América. En la actualidad las principales regiones productivas se encuentran en los Estados Unidos de América, especialmente en el Sur de (Texas, Georgia, Florida, Tennessee y Alabama hasta Bolivia), debido a las necesidades climatológicas de este cultivo.

#### 3.2 Clasificación taxonómica de la Okra

Citado por IICA, (2006), la OKRA está en la lista de productos admisibles en los Estados Unidos, la Okra pertenece a la familia Malvaceae, género *Hibiscus especie esculentus* L.

Nombre del Producto en español:	Okra = Ocro
Nombre del Producto en Ingles:	Okra
Nombre Común:	Okra, quimbombó gombo
Familia:	Malváceas
Nombre Científico:	<i>Hibiscus esculentus</i> = <i>Abelmoschus esculentus</i>
Origen:	Costa este de África

### 3.3 Descripción Botánica

Según Moench, (1794) citado por Moreno *et al.* (2007), mencionaron que es una planta herbácea anual que alcanza los 1,75 m de altura y hasta 3 m en zonas tropicales con tallos central y ramas que nacen de las axilas de las hojas; hojas palmeadas, pentalobuladas las superiores, trilobuladas las intermedias y acorazonadas con hendidura en la pared basal y borde festoneado las inferiores; flores Axilares solitarias, pentámeras y pecíolo corto de color blanco amarillento y con mácula color púrpura o malva en la base de los pétalos; el fruto erecto y pedunculado, es una cápsula polilocular de forma cónica que puede llegar a alcanzar los 30 cm de longitud y los 3,5 cm de diámetro la Semilla madura es de color gris oscuro, de forma esférica y unos 3 mm de diámetro.

### 3.4 Característica de la Okra

Citado por Revista de comercio exterior s.f. (2016), esta planta se caracteriza por tolerar suelo de poca fertilidad y una humedad intermitente, y soporta largo periodos de sequía en todas las etapas excepto en el proceso inicial del crecimiento.

**Anual:** Es una planta anual y exigente en luz.

**Precoz:** Planta vigorosa, primera cosecha de 5 hasta los 8 meses y luego se muere la planta.

**Rustica:** No es tan exigente en suelo con materia orgánica, y poca susceptibilidad a los daños de plagas y enfermedades.

### 3.5 Distribución geográfica

#### 3.5.1 Distribución mundial

Según Duzyamman (1997) citado por Moreno *et al.* (2007), el área de distribución de la Okra (*Abelmoschus esculentus* L.), en estado silvestre se encuentra en África del

norte, su origen exacto se encuentra en Abisinia, que comprende la actual Etiopía, las montañas de Eritrea y las tierras altas del este de Sudán.

### 3.5.2 Hábitat

Según González (1984), regiones tropicales y subtropicales con periodos cálidos por más de tres meses.

Citado por Purseglove (1987); Rahman *et al.* (2012), esta especie se encuentra ampliamente distribuida en las regiones tropicales.

Según Akanbi *et al.* (2010), se adapta a un amplio rango de condiciones climáticas; se cultiva con éxito en Nigeria.

### 3.5.3 Nombre común

Según Moench, (1794), la especie (*Abelmoschus esculentus* L.), es conocido de acuerdo al idioma y lugar donde se desarrolla este cultivo, con los siguientes nombres: Okra, oca, quiabo, gombo, quimbombo, ají turco, angú, En nuestro país es conocido con el nombre de Okra.

### 3.5.4 Composición nutricional

Según Gaitan T. (2005), la Okra es una fuente de nutrientes valiosa.

Lo cual casi la mitad es fibra soluble en forma de gomas o pectina. Cerca del 10% de niveles recomendados de vitamina B6 y ácido fólico, se encuentran en 1/2 taza de Okra cocinada.

**Cuadro. 1 Información Nutricional (1/2 taza de Okra en tiras cocinada)**

	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Calorías	25	Kcal
Fibra	2	Gramos

Proteínas	1.52	Gramos
Carbohidratos	5.76	Gramos
Vitamina A	460	UI
Vitamina C	13.04	microgramos
Ácido Fólico	36.5	microgramos
Calcio	50.4	microgramos
Hierro	0.4	microgramos
Potasio	256.6	microgramos
Magnesio	46	microgramos

### **3.5.5 Utilización**

Según Gaitan T. (2005), la cápsula de Okra en estado tierno se consume cocido, es apetecida como ingrediente de guisos y sopas.

Citado por Huayamave R. Maldonado A. (2002), nos dice que las semillas maduras han sido utilizadas como sustitutos del café por los sureños de Estados Unidos durante la guerra civil americana en la década de 1860. El tallo ha sido utilizado para la elaboración de papel. Las semillas de las vainas maduras son muchas veces utilizadas como alimento para las gallinas y han sido utilizadas en un pequeño porcentaje para la producción de aceite.

### **3.5.6 Producción del cultivo**

Según la organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Septiembre (2012), reporta que la producción total de Okra es de 6,48 millones de MT's durante el 2009. El área y la producción más grande se encuentran en India, seguido por Nigeria, Sudán e Irak.

### **3.5.7 Características del cultivo**

Según *Abelmoschus esculentus* Okra, (2016), las principales características son:

### 3.5.8 Morfología general

El mismo autor menciona las siguientes partes que son:

**Descripción:** Una especie anual, erecta hierba hasta 5 m (pero típicamente alrededor de 2 m) de altura. Los tallos suculentos con dispersos, pelos tiesos.

**Hojas:** Hasta 50 cm de ancho y 35 cm de largo, profundamente lobuladas, con márgenes dentados, peludas en ambas superficies, especialmente en los nervios. Cada hoja es soportada en un peciolo (tallo de la hoja) de hasta 50 cm de largo.

**Flores:** Vistasas, de hasta 8 cm de diámetro, por lo general de color amarillo con un rojo, centro púrpura o malva oscuro, soportados en un grueso tallo de la flor (pedúnculo) hasta 4 cm de largo. Estambres (partes masculinas) unidos en un blanco, la columna sin pelo hasta 2,5 cm de largo. Estigmas (partes femeninas) de color púrpura oscuro. Cáliz (verticilo de sépalos) y epicáliz (verticilo de brácteas) presentes.

**Frutas:** Una cápsula, 10-20 cm de largo, más o menos circulares en la sección transversal con un extremo puntiagudo, por lo general 5 acanalado, transmitidas en las axilas de las hojas. La fruta inmadura puede ser de color rojo púrpura, rojizo-verde, verde oscuro, verde o amarillo pálido, se vuelven marrones y divididas en segmentos.

**Semillas:** Cada fruta tiene hasta 100 semillas esféricas u ovoides que llevan verrugas hora en filas concéntricas.

## 3.6 Manejo agronómico

### 3.6.1 Siembra directa

Según Costa, (2013), ya que no tolera bien el frío, debemos sembrar después de la primavera, cuando el suelo ya se ha calentado.

Se debe sembrar tres semillas en cada hueco de 8-10 cm de profundidad y de 30,5 a 61 cm de distancia, cuando la planta alcance los 8 cm de alto quitaremos las plantas más débiles y dejaremos sólo las más fuertes de cada surco.

### **3.6.2 Vivero**

Citado por cultivo de la Okra, (2016), la siembra puede ser directa o a través de un semillero y posterior trasplante. Para obtener una germinación rápida hay que sumergir la semilla durante 24 horas en agua.

En el caso de que la siembra se realice en semillero, se recomienda hacerlo en bandejas de poliuretano, utilizando una semilla por hueco. El trasplante se realiza normalmente a los 25 ó 30 días, cuando la planta tiene 2-3 hojas.

### **3.6.3 Época de siembra**

Según Días – F, (2003), en la localidad Seis de Enero de Río Bravo, Tamaulipas (México), con suelo de textura migajón arcillo arenoso y riego de pozo profundo, se establecieron dos fechas de siembra el 24 de abril y el 21 de mayo.

### **3.6.4 Propagación**

Según Moreno V., *et al.* (2007), el gran tamaño de la semilla permite la siembra directa a golpes. Un marco de plantación adecuado sería 90 a 120 cm entre líneas y 30 cm entre plantas, lo que supone un gasto de 6 a 8 kg de semilla por hectárea.

La semilla de Okra no germina bien en suelos fríos. La Temperatura mínima de suelo a la que germina esta especie es de 16°C, siendo la duración de este periodo de 17 días con temperatura de suelo de 20°C, 13 días con 25°C y 7 días con 30°C. Por ello parece más recomendable la siembra en semillero.

La semilla se puede poner en remojo con agua templada 12 horas antes de la siembra para conseguir una germinación más rápida y uniforme.

### **3.6.5 Densidad de la siembra**

Citado por San Luis Potosí, (2016), la siembra se debe realizar a "tierra venida" en surcos separados de 80 a 90 centímetros, se depositan de 15 a 20 semillas por metro a una profundidad de 4 a 5 cm. Cuando alcanzan de 20 a 25 cm de altura, se hace un aclareo para dejar un espacio entre planta de 20 a 25 cm. Para una población de aproximadamente 50 a 55 mil plantas/ha. La cantidad de semilla requerida es de 7 a 8 kg/ha.

### **3.6.6 Polinización**

Según BIOLOGIA OF OKRA (2016), la iniciación del capullo de la flor, la floración, la antesis y la receptividad del estigma son influenciados por el genotipo y climática factores como la temperatura y la humedad (Venkatramani, 1952).

A partir de estudios realizados en seis variedades de Okra, Sulikeri y Swamy Rao concluyó que se inician los botones florales en 22-26 días y la primera flor abierto 41-48 días después de la siembra. Una vez, la floración iniciada continúa durante 40-60 días. Antesis fue observada entre 6 am y 10 am Anteras dehisce antes de la apertura de la flor, y por lo tanto autopolinización puede ocurrir en la antesis. La dehiscencia de las anteras es transversal y dehiscencia completa se produce en el 5-10 minuto (Purewal y Randhawa, 1947).

La fertilidad del polen es máxima en el período entre una hora antes y una hora después de la apertura de la flor (Srivastava, 1964).

El polen se almacena a 24 horas en sala la temperatura 27°C y humedad relativa 88% no era viable. El estigma era más receptivo en los días de la floración (90-100%). Receptividad del estigma también se observó el día antes de la floración (50-70%) y el día después (01.15%). Las flores se abren sólo una vez en la mañana y se cierran después de la polinización en el mismo día. A la mañana siguiente la cruz corola. Okra

tiene flores perfectas (masculinas y femeninas en partes reproductivas de la misma flor) y es auto polinización.

Si las flores okra se embolsan excluir polinizadores, 100% de las flores establecerá semilla. Se ha encontrado experimentalmente que no hay diferencia significativa en cuajado bajo, polinizada auto-polinización abierta (por embolsado solo) y la auto-polinización (mano polinización de las flores en bolsas), lo que indica que es potencialmente un cultivo autógamas (Purewal y Randhawa, 1947).

La depresión endogámica bien pronunciado en cultivos de polinización cruzada no se ha reportado en este cultivo (Duranti, 1964).

Aunque los insectos son innecesarios para la polinización y la fertilización en el caso de okra, las flores son muy atractivo para las abejas y las plantas son de polinización cruzada. La polinización cruzada hasta la extensión de 4.19% (Purewal y Randhawa, 1947; Choudhury y Anothai, Choomsai, 1970; Shalaby, 1972). Se ha informado máximo de 42,2% (Mitidieri y Vencovsky 1974).

La extensión de la polinización cruzada en un lugar determinado dependerá de la variedad, la flora competitiva, la población de insectos y seaso, etc.

### **3.6.7 Requerimiento ambiental**

#### **3.6.7.1 Clima**

Citado por IICA, (2010), se desarrolla bien en lugares de verano prolongado y es un cultivo de zonas calientes. La temperatura óptima es de 25<sup>o</sup>a 35<sup>o</sup> C, con lluvias moderadas, es muy sensible a las heladas.

#### **3.6.7.2 Temperatura**

Citado por FAO, (1994), el rango térmico de esta especie es de 16°C a 35°C con un óptimo de 25°C.

Dado que esta especie es esencialmente tropical, desarrolla bien en áreas tropicales de baja altura, Purseglove (1987), donde son comunes temperaturas medias entre 24°C y 29°C. Sin embargo, la temperatura nocturna no debe ser inferior a 12.8°C. La mínima para germinación es 15.6°C. La temperatura óptima del suelo va de 24°C a 32°C.

Sensible a las bajas temperaturas, la okra tiene poco desarrollo a <15°C (Marsh, 1992).

Para altos rendimientos, el óptimo es de 18-35°C (Ezeakunne, citado por Katung, 2007) o bien de 25-40°C (Grubben, citado por Katung, 2007).

En días cortos, produce bien a temperatura relativamente baja: máximas de 29°C y mínimas de 18-20°C (Katung, 2007).

En suelo, las bajas temperaturas (<21.7°C) de febrero y marzo, afectan su emergencia (Díaz, *et al.* 2007).

La temperatura base de la okra es de 6.0°C (Badr *et al.* 1984). Con una acumulación de 3,074 unidades calor durante el ciclo de cultivo, se producen 2.161 kg m<sup>-2</sup> de okra. A una mayor acumulación de unidades calor el rendimiento disminuye Serafín, citado por Escalante *et al.* (2000).

### **3.6.8 Suelo**

Citado por Production Update for Small Acreage Growers, (2016). Okra crece mejor en suelos franco arenosos bien drenados. Mal suelos drenados pueden provocar ahogamiento (baja oxígeno) de las plantas. Okra prefieren ligeramente ácido suelos con un pH entre 5,8 y 6,5. En suelos arcillosos, plántulas tienen dificultades emergentes, y el trasplante es recomendado. Okra es muy sensible a suelos con un pan duro, y la compactación del suelo pueden restringir severamente crecimiento de la planta.

### **3.6.9 Altitud**

Según Guerrero, (2006), puede desarrollar desde los 0 hasta los 1500 m.s.n.m.

### **3.6.10 Fertilización**

Según Aguilar, (2007), algunos agricultores aplican 100 libras por acre (112 kg / ha) de un fertilizante de fosfato amoniacal (como 11-52-0) Tanto que contiene fósforo (P) y nitrógeno (N) esto son fertilizantes químicos; estiércol de pollo puede ser sustituido por fertilizantes químicos. El estiércol se debe aplicar 1 semana o más antes de su inclusión. El estiércol debe ser transmitido, a continuación, descender a la tierra.

### **3.6.11 Cosecha y almacenamiento**

Citado por Okra, (2016), las vainas de Okra deben ser recogidas (generalmente cortadas) cuando están blandas y no han madurado (2 a 3 pulgadas de largo en la mayoría de las variedades). Deben ser cosechadas frecuentemente — por lo menos cada dos días. Las plantas de Okra tienen pelos cortos que pueden irritar la piel de las manos. Use guantes y mangas largas para cosechar Okra. Use tijeras de podar para realizar cortes limpios que no dañen el resto de la planta. Cuando el tallo es difícil de cortar, probablemente la vaina es demasiado vieja (sobre madura) para usarse; Las plantas crecen y aguantan hasta la helada, la que las ennegrece y mata rápidamente. Cuatro o cinco plantas producen bastante Okra para la mayoría de las familias, a menos que deseen enlatar o congelar algunas vainas de Okra para usar durante el invierno.

El mismo autor menciona que la cosecha se realiza entre los 4 y 6 meses después del trasplante, cuando las cápsulas están secas, recogándose las cápsulas manualmente cada 15 días y el almacenamiento en sacos de yute (45 Kg.) y en ambientes secas.

### 3.6.12 Secado y trillado

El secado se realizó de manera natural y la trilla consiste en el descascarado de las cápsulas, alrededor del 52 - 55 % es semilla seca y el 48 – 45 % es cáscara.

### 3.6.13 Factores biológicos

#### 3.6.13.1 Malezas

Según Rosales y Díaz, (1992), los daños por un control deficiente de la maleza son factores que limitan la producción de la Okra. Las pérdidas en la productividad que causa la maleza depende del grado de infestación, especies presentes y la etapa de desarrollo del cultivo: a menor estado de desarrollo del cultivo las pérdidas son mayores y pueden registrarse mermas de rendimiento que van desde 30 a 90%. Por otro lado, el inadecuado control de maleza que comúnmente incluye escardas mecánicas y deshierbes manuales, dificulta la cosecha, particularmente en los casos de altas infestaciones, lo que representa pérdidas por incrementos en los costos de producción.

#### 3.6.13.2 Control fitosanitario

Según CULTIVO DE LA OKRA, (2016), entre las más importantes podemos destacar:

- **Nemátodos** (*Meloidogyne* sp.): Esta plaga ataca las raíces de la Okra produciendo los abultamientos típicos y una reducción de la producción. El tratamiento más idóneo es la desinfección del suelo previa a la plantación.
- **Mosca blanca** (*Trialeurodes vaporariorum*): Los adultos depositan los huevos en el envés de las hojas jóvenes, donde luego se desarrollan las larvas, produciendo una debilitación de la planta y pudiendo aparecer en las hojas secreción de melaza y fumagina. La aplicación de insecticidas fosforados de gran acción de choque, junto con el empleo de pire trinas de síntesis, son los mejores medios de lucha.

- **Pulgón** (*Aphis gossypii*): Además del daño directo que ocasionan por succión de savia, produciendo abarquillamiento de hojas, amarillamiento de la mismas y posterior debilitación de la planta, son vectores de algunas virosis. El empleo de malatión, dimetoato, acefato, pirimicarb, etc., resultan un buen medio de lucha contra esta plaga.

- **Minador** (*Liriomyza* spp.): Durante el desarrollo de las larvas, éstas avanzan devorando el parénquima de las hojas, resultando un daño en forma de «mina» más o menos sinuoso. Las hojas atacadas por un alto número de larvas son totalmente destruidas. El control resulta difícil cuando el ataque se ha extendido. La mayor eficacia se obtiene cuando se realizan los tratamientos una vez que se vean las primeras «minas», efectuando dos o más tratamientos semanales mientras se vean adultos en el cultivo. Los productos insecticidas más recomendados son: triazofos, monocrotofos, diazinón, fentiión, etc.

- **Oidiosis** (*Oidium abelmoschi*): Produce manchas pulverulentas blanquecinas en el envés de las hojas. Con el progreso de la enfermedad se observa un amarilleo en el haz de las hojas y la desecación de las mismas.

Los productos que se utilizan para su control son: benomilo, pirazofos, triforina, triadimefón, fenarimol, azufre, etc.

### 3.6.13.3 Estadística descriptiva

Se encuentran la media aritmética, la desviación estándar y el coeficiente de variación, para el caso de los datos cuantitativos, que permiten estimar y describir el comportamiento de las accesiones, en caso de los datos cualitativos se puede utilizar tablas de frecuencia con el fin de establecer las proporciones de los diferentes grupos dentro de una colección de germoplasma (Hidalgo, 2003).



## 4.2 Características bioclimáticas

### 4.2.1 Clima

La región tiene un clima subtropical, húmedos con variaciones estacionales; las temperaturas mínimas registrados son 19,2°C, máximas 31,6°C y medias 25,4°C; las bajas temperaturas son comunes en los meses de julio a septiembre, la precipitación anual 1301,5mm, con valores mínimos en los meses de agosto de 31,8mm y máximo en enero 196,5mm; la época humedad ocurre en los meses de octubre a marzo. La Humedad Relativa media es de 82,6% y predominancia del viento Nor Este 46,3km/h. De acuerdo al Libro institucional EES 2017, datos del **SENAMHI 1996 – 2012**

### Datos climáticos de la región Estación Sapecho, SENAMHI 1996 – 2012

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T. max °C	32.5	31.7	32.0	31.9	29.2	28.4	29.1	31.3	33.0	33.4	33.0	32.8
T. min °C	21.2	21.4	2.1	20.0	18.2	17.6	16.5	16.5	17.3	19.6	20.3	21.0
T. media °C	26.9	26.6	26.6	26.0	23.7	23.0	22.8	23.9	25.2	26.5	26.7	26.9
Pp (mm)	196.5	186.8	193.5	88.2	54.6	42.2	40.6	31.8	71.0	136.9	108.6	163.2
H. R. (%)	83.6	85.5	84.6	84.9	85.4	85.5	83	80.9	78	78.3	80.5	82.4

### 4.2.2 Características del suelo

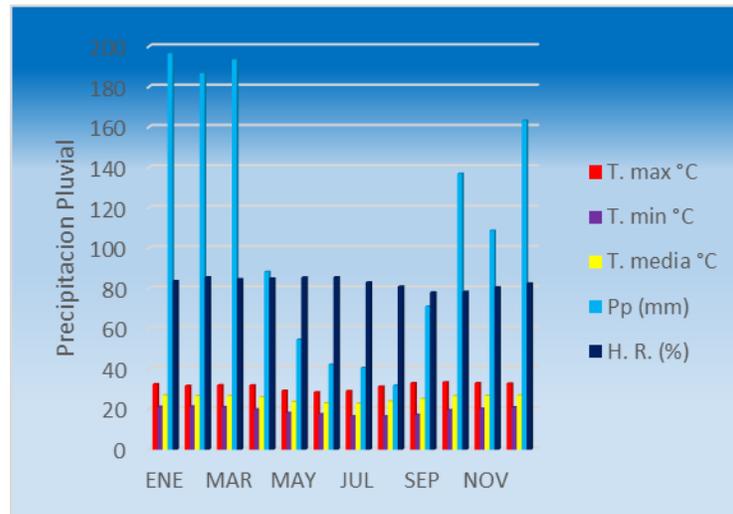
En cuanto a los suelos de acuerdo a su origen, se incluye dentro lo originados a partir de rocas sedimentarias, terciarias, originados suelos aluviales recientes en mayor proporción, que dieron lugar a la formación de areniscas, cuarcitas, calcáreas y arcillas.

A causa de los procesos de intemperización y transporte las rocas tienen un contenido bajo en elementos nutritivos, por tanto, los suelos se han formado sobre un estrato bastante pobre. El resultado el suelo lixiviado con bajos contenido de cationes básicos, pH moderado a fuertemente ácido y presencia de Aluminio soluble que es nocivo para la vegetación. De acuerdo al Libro Institucional EES 2017.

### 4.2.3 Precipitación pluvial y temperatura

La precipitación pluvial y la temperatura tienen un comportamiento modal con niveles máximos en verano y mínimos en invierno (periodo menos húmedo). La temporada lluviosa comienza en octubre, en tanto que los meses más secos son los que corresponden de mayo a septiembre. SENHAMI (2014)

**Gráfico. 1 Precipitación y temperatura**



**Fuente: SENAMHI (2014)**

La Okra es de zonas calientes, de lluvias moderadas, muy sensible a las heladas. Requiere de noches frescas, días calurosos y soleados, con una diferencia de aproximadamente 10° C para su óptimo desarrollo. La temperatura recomendada es de 25°- 35° grados centígrados. Citado por IICA (2006) internet.

## **5 MATERIALES Y METODOS**

### **5.1 Materiales**

Los materiales que se usaron en la investigación son los siguientes:

### **5.2 Material vegetativo**

- Semilla recolectada en la comunidad de Colorados, Municipio Cocapata. El germoplasma recolectado ha sido cultivado por más de 30 años en dicha localidad.

### **5.3 Material de campo**

Para la implementación se utilizó los siguientes materiales: Machete, Wincha, Flexómetro, Regadera, Fumigadora, Tijeras de podar, Vernier, Navaja y Balanza eléctrica.

### **5.4 Material de gabinete**

- Libreta de campo, Cámara fotográfico y Portátil.

#### **5.4.1 Características del material vegetal**

La recolección de semillas de Okra (*Abelmoschus esculentus* L.), se realizó en la localidad de Colorado, Municipio de Cocapata, Cochabamba. Este germoplasma se considera probablemente la única variedad de la región.

### **5.5 Método**

#### **5.5.1 Establecimiento**

Se determinó un lugar adecuado para la respectiva investigación y se tomó en cuenta de un barbecho de 4 a 5 años del tiempo de descanso del lugar, posterior a esto se realizó una demarcación de la parcela que fue de (20 x 30 m<sup>2</sup>).

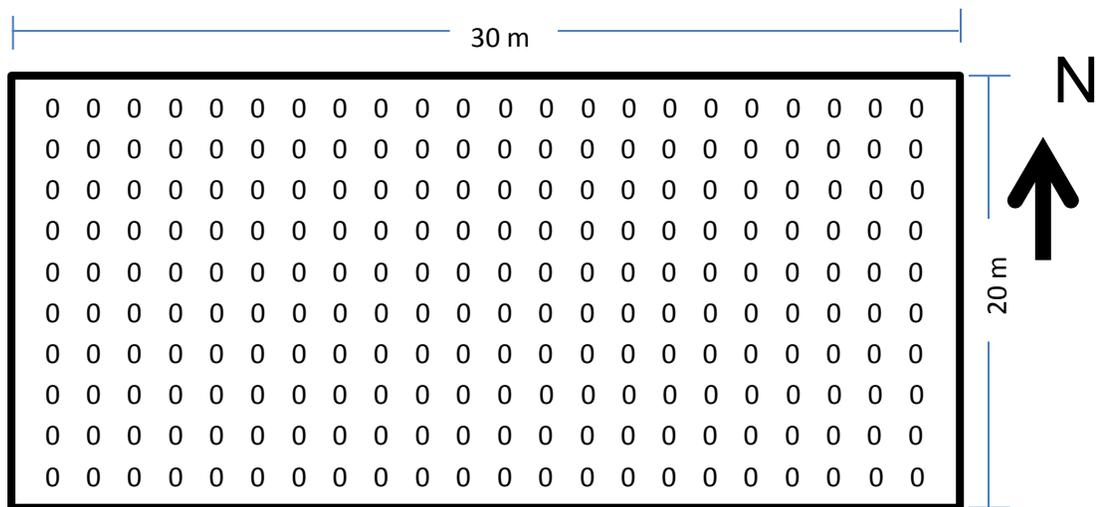
### 5.5.2 Características de la parcela experimental

Número de plantas	= 220
Área total del ensayo	= 600 m <sup>2</sup>
Distancia entre plantas	= 1.50 m
Distancia entre surco	= 2 m

### 5.5.3 Croquis

Se efectuó después de la limpieza, con estacas y una cinta métrica también se realizó la demarcación y estacado de acuerdo al croquis del ensayo.

**Cuadro. 2 Croquis del experimento**



## 5.6 Labores Culturales

### 5.6.1 Establecimiento de la parcela experimental

Se determinó un lugar adecuado para la respectiva investigación y se tomó en cuenta de un barbecho de 4 a 7 años del tiempo de descanso del lugar, posterior a esto se realizó una demarcación de la parcela que fue de (20 x 30 m<sup>2</sup>).

### **5.6.1.1 Preparación del Terreno**

La preparación del terreno se realizó con un mes de anticipación antes de realizar la siembra, con la limpieza de la maleza y corte de los árboles, posteriormente la recolección y limpieza de los restos de las demás malezas.

Se midió dentro el terreno preparado, con una cinta métrica para determinar las dimensiones de 20 metros de ancho y 30 metros de largo cuantificándose 600 m<sup>2</sup>, delimitado con estacas el área, posteriormente se procedió a medir el terreno para sembrar la semilla en la parcela definitiva.

### **5.6.1.2 Selección de la semilla**

La selección de la semilla es para sacar las que estén en malas condiciones y posterior se realizó una prueba de germinación para determinar su viabilidad de la semilla.

### **5.6.1.3 Siembra**

Para la siembra se realizó hoyos con una profundidad de 20 cm con la ayuda de un machete. Posteriormente a esto se procedió con el trasplante colocando los plantines uno en cada hoyo el cual fue acompañado de un puñado (15 gramos) de materia orgánica, esto se realizó en toda la plantación de Okra.

### **5.6.1.4 Control de malezas**

La presencia de malezas empezó a tomar relativa importancia cuando la frecuencia de lluvias fue constante, ocasionando un incremento de proliferación de las malezas. Al ser un cultivo de porte arbustivo el desmalezado se lo realizo con el machete.

El control de malezas se realizó cada mes para que el cultivo pueda tener un crecimiento óptimo, para que no tenga competencia de nutrientes con ninguna otra planta, respectivamente el desmalezado se lo realizó con machete quitando todas las malezas al contorno de la planta.

**Figura 2. Control de maleza**



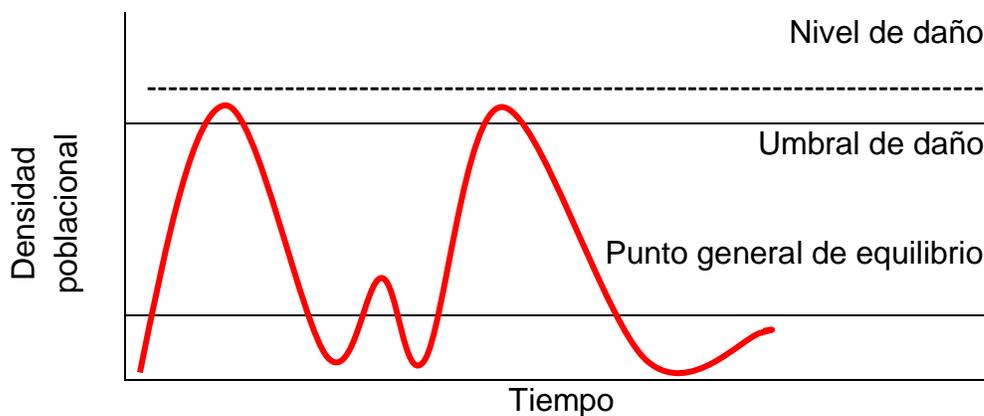
#### 5.6.1.5 Fertilización

La fertilización se realizó con mulch al trasplante definitivo del cultivo, esto fue una vez en estado seco, después del trasplante de los plantines se incorporó el mulch alrededor de los plantines en estado seco.

#### 5.6.1.6 Control Fitosanitario

Esto será la forma de medir los daños causados por los insectos en las hojas del cultivo de la okra.

**Grafico. 2 Insectos encontrados en el cultivo**



Fuente: [iscamen.com.ar](http://iscamen.com.ar)

Son aquellos que están siempre presente en el cultivo con una densidad poblacional por debajo del umbral de daño económico UDE y que, en condiciones muy favorables para su desarrollo, pueden convertirse en problema. Citado por la iscamen (2016) internet.

La incidencia de plagas y enfermedades no dio mayor importancia en el inicio, porque se realizó el trasplante de la Okra, los insectos presentes en el cultivo son, Hormigas, grillos y crisomélidos del genero Diabrotica. Estos insectos mencionados no causaron ningún daño al cultivo.

**Figura 3. Controlador biológico presente en el cultivo**



#### **5.6.1.7 Cosecha**

La cosecha de las cápsulas se realizó aproximadamente a los 4 a 6 meses después del trasplante definitivo a la parcela, respectivamente en el lapso de estos meses la cosecha se realizó y luego se procedió al secado de semilla de la Okra.

La cosecha fue de forma manual y se tomó un parámetro de referencia para la recolección:

- El color plomo claro en la cápsula.

El parámetro mencionado fue el color plomo un indicador de que las cápsulas llegaron a la madurez y por lo tanto poder cosecharlos, cuando las cápsulas llegaron a la madurez total donde las cápsulas se tornaron un color plomo claro, estos estaban listos para ser cosechados y luego poder extraer la semilla de las cápsulas.

**Figura 4. Cosecha de las cápsulas secas**



## 5.7 Variables de Respuesta

Las variables de respuesta evaluados para el presente trabajo de investigación fueron las siguientes:

La viabilidad, emergencia, par de hojas, floración, fructificación, cosecha, altura de la planta (cm), diámetro del tallo (cm), número de rama por planta (u), cápsulas por planta (u), peso de la cápsula (g), diámetro de la cápsula (cm), longitud de la cápsula (cm), numero de semillas por cápsula (u), peso de las semillas (g), longitud de la semilla (cm), diámetro de la semilla (cm), peso de la semilla por planta kg/pl.

### 5.7.1 Porcentaje de la viabilidad

Para determinar esta variable se prepararon 50 semillas, las semillas se colocaron en caja Petri con papel filtro humedecidos en agua, luego se registró los datos de germinación atravez del tiempo para obtener el porcentaje de germinación.

**Figura 5. Porcentaje de viabilidad**



### 5.7.2 Días a la emergencia

Esta variable ha sido evaluada en el transcurso de dos semanas desde el inicio del almácigo, para obtener datos de los días a la emergencia.

**Figura 6. Días a la emergencia**



### **5.7.3 Inicio del primer par de hoja**

La variable que también ha sido evaluada para obtener datos de los días al primer par de hojas en el almacigo.

**Figura 7. Inicio del primer par de hojas**



### **5.7.4 Días a la Floración**

En esta variable también se cuantificaron los días transcurridos desde la siembra hasta la primera flor de las plantas en estudio.

**Figura 8. Días a la floración**



#### **5.7.5 Días a la Fructificación**

En esta variable se contaron los días desde el trasplante hasta que alcanzo la fructificación de las plantas en estudio.

**Figura 9. Días a la fructificación**



#### **5.7.6 Días a la Cosecha**

Para determinar esta variable se cuantifico los días desde la siembra hasta que las cápsulas llegaron a la madurez fisiológica dentro las plantas en estudio, para su respectiva cosecha.

**Figura 10. Días a la cosecha**



**Figura 11. Recolección de las cápsulas secas**



### **5.7.7 Altura de la Planta**

La altura de la planta fue evaluada mensual de forma consecutiva, la medida de altura se tomó desde la base del cuello de la planta hasta el ápice con la ayuda de un flexómetro, esto fue evaluada hasta la madures fisiológica.

**Figura 12. Altura de la planta**



#### **5.7.8 Diámetro del Tallo Principal**

Al igual que la variable de la altura de la planta, se evaluó mensualmente, con la ayuda de un vernier digital en la base del cuello de la planta.

**Figura 13. Diámetro del tallo**



#### **5.7.9 Número de Ramas por planta**

Para determinar el promedio de ramas por planta se contó a 12 plantas cada una de ellas después del trasplante hasta el día final de ciclo de vida de la Okra.

**Figura 14. Número de ramas por planta**



#### **5.7.10 Número de cápsulas totales por planta**

La cuantificación de los datos del número de cápsula por planta desde el inicio de la floración con un rango de 3 cosechas hasta el día de la floración final.

**Figura 15. Número de cápsulas por planta**



#### **5.7.11 Peso de la cápsula por planta**

Para la cuantificación del peso de cápsula por planta, se tomaron 12 cápsulas al azar de cada planta y estas fueron pesadas con una balanza analítica de precisión en gramos.

**Figura 16. Peso de la cápsula**



#### **5.7.12 Diámetro de la cápsula (cm)**

Se tomaron el diámetro de 12 cápsulas escogidas al azar de cada planta y se procedió a medir con un vernier al final de la cosecha.

**Figura 17. Diámetro de la cápsula**



#### **5.7.13 Largo de la cápsula (cm)**

Se realizó una medición del largo de las 12 cápsulas escogidas al azar de cada planta y se procedió a medir con un vernier al final de la cosecha.

**Figura 18. Largo de la cápsula**



#### **5.7.14 Número de semilla por cápsula**

Se realizó el conteo de número de semillas en una cápsula, escogiendo al azar 1 cápsulas de cada planta haciendo un total de 12.

**Figura 19. Número de semillas por cápsula**



#### **5.7.15 Peso de la Semilla (g)**

Se realizó el peso de la semilla con cascara de las 12 cápsulas escogidas al azar de cada planta, cada cápsula tiene un número diferente de lóbulos ya que en cada lóbulo existe más de 15 semillas.

Se procedió a medir el peso de la semilla con cáscara en una balanza analítica de precisión en gramos.

**Figura 20. Peso de las semillas de una cápsula**



#### 5.7.16 Longitud de la Semilla (cm)

Se procedió a medir el ancho de 12 semillas escogidas al azar de cada planta, cada cápsula tiene un número diferente de lóbulos y en cada lóbulo se encuentra más de 15 semillas.

Se realizó a medir con un vernier el ancho de cada semilla al final de la cosecha.

**Figura 21. Longitud de la semilla**



### 5.7.17 Diámetro de la Semilla (cm)

Se procedió a medir el diámetro de 12 semillas escogidas al azar de cada planta, cada cápsula tiene un número diferente de lóbulos y en cada lóbulo se encuentra más de 15 semillas.

Se procedió a medir con un vernier el diámetro de cada semilla al final de la cosecha.

**Figura 22. Diámetro de la semilla**



### 5.7.18 Identificación de plagas y enfermedades

Solo se identificó a un insecto que se defoliaban (comían) las hojas cuando esta planta se encontraba en el campo definitivo, pero esto no fue de gran importancia para el cultivo, porque esto no afecto en su producción.

También se observó que en el cultivo de la Okra no se presentaron ningún tipo de enfermedad.

## 5.8 Rendimiento

Se determinó el rendimiento total sumando todas las semillas de una planta, así llegando a un rendimiento de su ciclo productivo de la

**Figura 23. Recolección de semilla**



## **5.9 Análisis Económico**

Para el análisis económico se calculó y se interpretó el Beneficio Costo, ajustando el rendimiento al 15% de decremento al rendimiento observado con el fin de eliminar la sobre estimación del ensayo a las recomendaciones de CIMMYT (1988).

### **5.9.1 Análisis estadístico**

Con la información obtenida en campo se construyó una Matriz Básica de Datos (MBD) conformada por el cultivo de Okra.

Esto permitió describir el comportamiento del cultivo en relación con cada carácter observado.

### **5.9.2 Estadística descriptiva**

Permitió estimar y describir el comportamiento de las fases en relación con cada carácter. Se calculó el promedio, máxima, mínima, desviación estándar y el coeficiente de variación permitieron mostrar la variabilidad en relación a la información cuantitativa.

## **6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

De acuerdo a los objetivos planteados, se presentan los siguientes resultados obtenidos.

### **6.1 Variables climáticas observadas**

En base a los datos obtenidos de meteorológica de la estación experimental de Sapecho (perteneciente al SENAMHI), ubicado a 15°33'56" L.S., 67°19'30" de L.O., y a una altitud de 450 m/s/n/m, donde se realizó la investigación.

### **6.2 Precipitación**

En el Gráfico 1, se observa la precipitación normal registrada durante la gestión agrícola 2014. La precipitación máxima fue registrada en septiembre con 186.4 mm, y un mínimo en julio con un 57 mm, donde el periodo de lluvias habitualmente iniciaba desde noviembre hasta abril del siguiente año, lo que favorecía a la acumulación de humedad en el suelo, la siembra de los cultivos tropicales se realiza a mediados de septiembre.

### **6.3 Temperatura máxima y mínima**

En el Gráfico 1, se observan las temperaturas normales registradas entre las gestiones agrícolas (2014), mostrando una máxima que fue de 35.8°C y una mínima de 18.05°C. y con un promedio de 26°C.

### **6.4 Porcentaje de viabilidad**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

**Gráfico. 3 Porcentaje de viabilidad**



Podemos observar en el gráfico 3, para el porcentaje de viabilidad que de un total de 50 semillas germinaron el 92 por ciento.

La viabilidad de un lote de semillas, no durmientes, hace referencia a su capacidad de germinar y de originar plántulas normales en condiciones ambientales favorables. Citado por la bibliotecavirtual (2016) internet.

Citado por la misma página de internet, nos dice que la emergencia de la radícula es el criterio que se suele utilizar para determinar si una semilla ha germinado, expresándose los resultados obtenidos como porcentaje de semillas germinadas (porcentaje de viabilidad).

PDF PHENOLOG DESCRIPTORS

### **6.5 Días a la emergencia**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

### **Cuadro. 3 Días a la emergencia (DE)**

Promedio	7
Máximo	10
Mínimo	5

Podemos observar en el cuadro 3, presentan los datos correspondientes de los DE que fue de 7 días en promedio con un máximo y mínimo de 10 a 5 respectivamente.

El tiempo de germinación 7-14 días de las semillas de la Okra. Citado por radikewl (2016) internet.

### **6.6 Inicio del primer par de hojas**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

### **Cuadro. 4 Días al primer par de hojas (DPH)**

Promedio	17
Máximo	19
Mínimo	15

Podemos observar en el cuadro 4, muestra un resumen de los datos correspondiente a los DPH, fue de 17 y con un máximo y mínimo de 19 a 15 respectivamente.

Según Moreno V., *et al.* (2007), cuando las plantas alcancen un desarrollo de 4 hojas verdaderas y una altura de unos 15 cm, lo que se obtiene aproximadamente entre 30 y 45 días después de la siembra.

### **6.7 Días a la floración**

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Cuadro. 5 Días a la floración (DFL)**

Promedio	103
Máximo	120
Mínimo	86

Podemos observar en el cuadro 5, muestra el comportamiento de las variables que el promedio a la floración fue de 103 días con un máximo y mínimo 120 a 86 respectivamente.

Según Rahman *et al.* (2012) menciona que la primera floración ocurre a los 40-52 días.

Según Moreno V., *et al.* (2007) menciona que las flores, axilares, solitarias, pentámeras y con breve pecíolo, son muy parecidas a las de la jara, de color blanco amarillento y con mácula color púrpura o malva en la base de los pétalos.

El mismo autor menciona que la apertura de la flor coincide con las horas más cálidas del día.

## 6.8 Días a la fructificación (DF)

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

**Cuadro. 6 Días a la fructificación (DF)**

Promedio	105
Máximo	123
Mínimo	89

Podemos observar en el cuadro 6, muestra un resumen de los datos perteneciente a la fructificación que el promedio transcurrido desde el trasplante definitivo a los DF fue de 105 días con un máximo y mínimo de 121 a 89 respectivamente.

Según Moreno V., *et al.* (2007), mencionan que el fruto, erecto y pedunculado, es una cápsula polilocular de formación que puede llegar a alcanzar los 30 cm de longitud y los 3,5 cm de diámetro en su base.

## 6.9 Días a la Cosecha

Los resultados obtenidos de la cosecha fueron los siguientes:

**Cuadro. 7 Días a la cosecha (DC)**

Promedio	173
Máximo	188
Mínimo	158

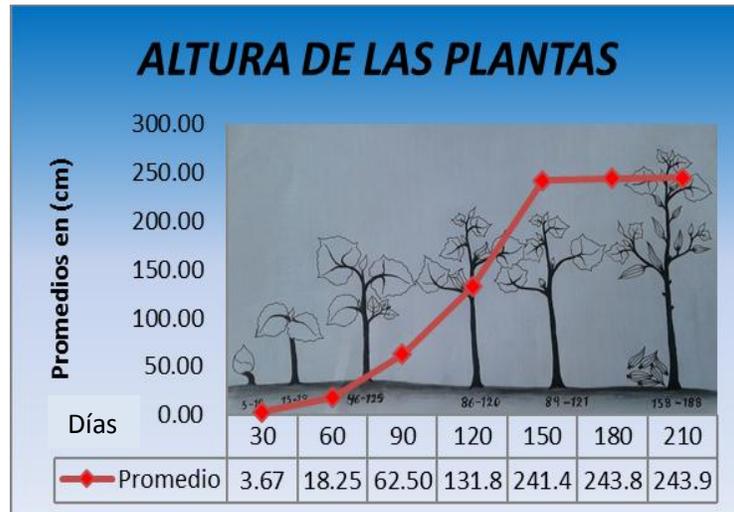
Podemos observar en el cuadro 7, muestra los datos pertenecientes a la cosecha donde el promedio que se obtuvo para los DC fue de 173 días y con un máximo y mínimo de 188 a 158 respectivamente.

Citados por Huayamave R. Maldonado A. (2002), indican que es una cápsula cónica, generalmente de color verde oscuro o claro; al secarse se abre por si sola a lo largo, de 5 – 10 suturas longitudinales en el caso de variedades con “costillas”. Las cápsulas maduras tienen entre 20 y 30 cm de longitud y son algo urticantes al cosecharlas.

## 6.10 Altura de la Planta

De acuerdo a los datos obtenidos del cultivo de Okra se tiene los siguientes resultados.

**Gráfico. 4 Altura de la planta**



Según el gráfico 4, en la primera lectura nos muestra que en la fase de vivero hay un desarrollo lento, esto se atribuye a que esta planta es heliofita como en esta fase estaba bajo sombra, su desarrollo ha sido mínimo, y no así a partir de la tercera lectura porque la planta ha sido llevado al lugar definitivo, durante su desarrollo ha sido mínimo debido que la planta estaba en la fase de adaptación, a partir de la cuarta lectura se manifiesta un crecimiento acelerado según observamos la gráfica, en la sexta y séptima lectura hubo un crecimiento moderado o constante como se puede observar en la figura.

Según Aguilar y Mayberry (1998), En la fecha de siembra del 24 de abril, las variedades tradicionales mostraron mayor altura de planta (109-112 cm) sobre las variedades híbridos que alcanzaron alturas semejantes. En la fecha del 21 de mayo, la altura de planta fue en promedio 43,8 cm mayor que en la fecha anterior, y nuevamente las variedades tradicionales fueron significativamente más altas (162,2-173,2 cm) que los híbridos, siendo la híbrida PX33594 la de menor altura (Figura 1). El promedio de ambas fechas de siembra demostró que significativamente las variedades tradicionales fueron las de mayor altura.

Según Silva y Hess, (2001). Clemson Spineless 80 tuvo mayor altura de planta. El incremento de la altura de la planta en la fecha del 21 de mayo se encuentra influenciado por el fotoperiodo ya que en la región el patrón de horas luz de septiembre en adelante disminuye.

**Cuadro. 8 Promedio sobre el crecimiento de las plantas**

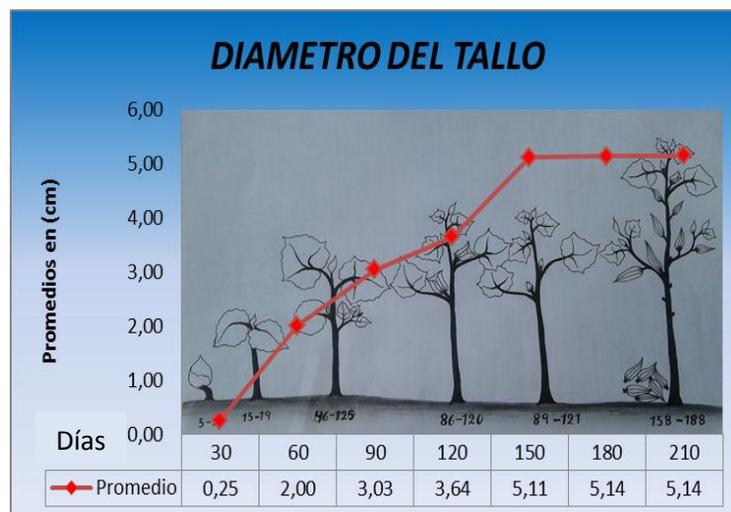
Días	30	60	90	120	150	180	210
<b>Promedio</b>	3,67	18,25	62,50	131,83	241,42	243,83	243,98
<b>Desv. Est.</b>	0,65	3,39	8,10	19,28	33,15	32,84	32,89
<b>C. V.</b>	17,76	18,56	12,95	14,63	13,73	13,47	13,48

Podemos observar en el cuadro 8, nos muestra que los datos obtenidos en promedio por planta desde la siembra, siendo que a los 30 días como mínimo tiene 3.67 cm de altura, llegando a alcanzar como máximo a los 210 días con 243,83 cm y con un constante crecimiento de 243,98 cm de altura. Donde cabe señalar que las variables que presentaron con un coeficiente de variación menor al 25 %, siendo que los datos obtenidos son confiables.

### 6.11 Diámetro del Tallo

De acuerdo a los datos obtenidos de las muestras se tiene los siguientes resultados.

**Gráfico. 5 Diámetro del tallo**



Según el gráfico 5, podemos observar que en la fase de vivero el desarrollo del diámetro del tallo es lento, esto se atribuye a que esta planta es eliofita y necesita bastante luz para su desarrollo, como en esta fase estaba bajo sombra su desarrollo ha sido mínimo, y no así a partir de la segunda lectura porque la planta ha sido llevado al lugar definitivo, durante su desarrollo tuvo un crecimiento acelerado debido que la planta se adaptó, a partir de la cuarta lectura se manifiesta un crecimiento acelerado a partir de la sexta y séptima lectura tiene un crecimiento constante según observamos la gráfica.

Diámetro de base de tallo llega a obtener los 3,5 cm en promedio. Citado por la facultad agronomía (1998) internet.

**Cuadro. 9 Diámetro del tallo en promedio**

Días	30	60	90	120	150	180	210
Promedio	0,25	2,00	3,03	3,64	5,11	5,14	5,14
Desv. Est.	0,04	0,34	0,29	0,66	0,45	0,45	0,46
C. V.	15,06	17,10	9,46	18,14	8,80	8,748	8,95

Podemos observar en el cuadro 9, muestra los datos tomados en promedio desde la siembra por cada planta, como mínimo a los 30 días tiene 0.25 cm de diámetro, y como máximo llegando a alcanzar a los 210 días con 5.14 cm diámetro. Todas las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25 % entendiendo que los datos obtenidos son confiables.

## 6.12 Número de Ramas

Los resultados obtenidos de la cuantificación de las ramas fueron los siguientes:

**Cuadro. 10 Número de ramas**

Promedio	5
Máximo	7
Mínimo	3

Podemos observar en el cuadro 10, presentan los datos correspondientes a las ramas de Okra, que el promedio por planta fue de 5 y con un máximo mínimo de 7 a 3 respectivamente.

Según Moreno V., *et al.* (2007), Generalmente desarrolla ramas que nacen de las axilas de las hojas del tallo central.

### 6.13 Número de cápsulas por planta

De acuerdo a los datos obtenidos del cuadro nos muestra los siguientes resultados.

**Gráfico. 6 Número de cápsula por planta**



El gráfico 6 muestra un resumen de los datos perteneciente al número de cápsulas secas por planta, que en la segunda cosecha se obtuvo los mejores datos con relación a la primera y tercera cosecha, también se observa el total de cápsula planta.

Al ensayarse cultivares es importante evaluar el rendimiento de fruto maduro, para la obtención de semillas. Se mencionan valores de 163,9 gr. m<sup>2</sup> de semilla producidas

por el cultivar Perkins spineless, con un contenido de semillas de 54,5% del total de peso seco de cápsula. Citado por la facultad agronomica (1998) internet.

**Cuadro. 11 Número de cápsulas por planta (NCP)**

	1 cosecha	2 cosecha	3 cosecho
<b>Promedio</b>	54	78	47
<b>Desv. Est.</b>	8	14	7
<b>CV</b>	15	19	14

Los resultados obtenidos en el cuadro 11, muestra un resumen de los datos pertenecientes a las cápsulas para NCP fueron que, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 51, 71, 43 cápsulas cosechadas en promedio respectivamente, cabe señalar que las variables que presentaron un coeficiente de variación menor al 25 % entendiend que los datos obtenidos son confiables.

#### 6.14 Peso de la cápsula por planta en (g)

Se puede observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras.

**Gráfico. 7 Peso de las cápsulas por planta**



La gráfica 7 muestra un resumen de los datos pertenecientes al peso de las cápsulas secas por planta, que en la segunda cosecha se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y tercera cosecha, un peso total por planta.

El peso promedio individual de fruto cosechado para producción de semilla fue de 14,3 gramos. Citado por la facultad agronómica (1998) internet.

**Cuadro. 12 peso de cápsula por planta (PCP)**

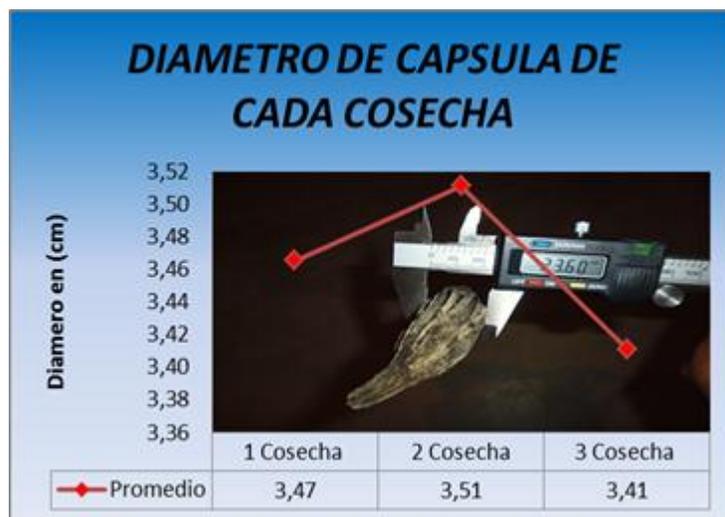
	1 Cosecha	2 Cosecha	3 Cosecha
<b>Promedio</b>	443	495	448
<b>Desv. Est.</b>	35	58	31
<b>C.V.</b>	8	12	7

Los resultados obtenidos en el cuadro 12, para PCP fueron que, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 443, 495, 448 el peso de cápsulas en promedio respectivamente, todas las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25 % entendiéndose que los datos obtenidos son confiables.

### **6.15 Diámetro de la cápsula en (cm)**

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 8 Diámetro de la cápsula**



La gráfica 8 muestra el comportamiento de las variables del diámetro de las cápsulas, que en la segunda medición se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y segunda medición.

Según Moreno V., *et al.* (2007), nos dice que el fruto, erecto y pedunculado, es una cápsula polilocular de forma cónica que puede llegar a alcanzar los 30 cm de longitud y los 3,5 cm de diámetro en su base.

**Cuadro. 13 Diámetro de la cápsula por planta (DCP)**

	1 Cosecha	2 Cosecha	3 Cosecha
<b>Promedio</b>	3,47	3,51	3,41
<b>Desv. Est.</b>	0,19	0,24	0,30
<b>C.V.</b>	5,36	6,79	8,82

Los resultados obtenidos en el cuadro 13, muestra el comportamiento para DCP fueron que, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 3.47, 3.51, 3.41 diámetro de las semillas en promedio respectivamente, señalar que las

variables presentaron un coeficiente de variación menor al 25 % entendiendo que los datos obtenidos son confiables.

### 6.16 Longitud de la cápsula (cm)

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 9 Longitud de la cápsula**



La gráfica 9 muestra que toda la población en estudio sobre la longitud de las cápsulas, que en la segunda se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y tercera medición.

Citados por Huayamave R. Maldonado, A (2002), nos dio a conocer que las cápsulas maduras tienen entre 20 a 30 cm de longitud y son algo urticantes al cosecharlas.

**Cuadro. 14 Longitud de cápsula por planta (LCP)**

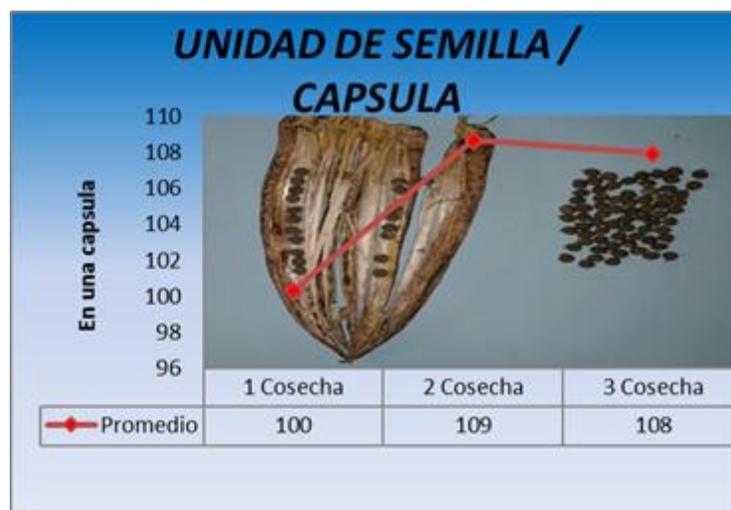
	1 Cosecha	2 Cosecha	3 Cosecha
<b>Promedio</b>	15	16	13
<b>Desv. Est.</b>	1	2	1
<b>C. V.</b>	10	11	10

Los resultados obtenidos en el cuadro 14, para LCP fueron que, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 15, 16, 13 la longitud en promedio respectivamente, señalar que los datos presentaron un coeficiente de variación menor al 25 % entendiendo que los datos obtenidos son confiables.

### 6.17 Número de semillas por cápsula

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 10 Número de semillas por cápsula**



La gráfica 10 muestra el resumen en promedio de las unidades de semillas secas por cápsula, que en la segunda cosecha se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y tercera cosecha.

Citados por Huayamave R. Maldonado A. (2002), nos dice que las semillas son redondas, verdes grisáceos, cada fruto contiene entre 60 y 80 semillas.

**Cuadro. 15 Número de semillas por cápsula (NSC)**

	1 Cosecha	2 Cosecha	3 Cosecha
<b>Promedio</b>	100	109	108
<b>Desv Est</b>	13	4	7
<b>CV</b>	13	3	7

Los resultados obtenidos en el cuadro 15, se observa que para la población en estudio de NSC, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 100, 109, 108 semillas en una cápsula en promedio respectivamente, señalar que la variable del coeficiente de variación es menor al 25 % entendiéndose que los datos obtenidos son confiables.

### 6.18 Peso de la Semilla por planta (g)

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 11 Peso de semilla por planta**



La gráfica 11 muestra un promedio del peso de las semillas secas por cápsula, que en la segunda cosecha se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y tercera cosecha.

Citados por Huayamave R. Maldonado A. (2002), nos dice que las semillas son redondas, verdes grisáceos, cada fruto contiene entre 60 y 80 semillas; 20 semillas por gramo, aproximadamente.

**Cuadro. 16 Peso de semilla por planta (PSP)**

	1	2	3	Total
	Cosecha (g)	Cosecha (g)	Cosecha (g)	
<b>Promedio</b>	331	537	512	1380
<b>Desv. Est.</b>	43	85	101	115
<b>CV</b>	13	16	20	8

Los resultados obtenidos en el cuadro 16, presentan datos para PSP, se aprecia que, para la primera, segunda y tercera cosecha se registraron datos de 331, 537, 512 peso de semillas en promedio respectivamente, las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25 % entendiéndose que los datos obtenidos son confiables. También se encontró el peso total.

### 6.19 Longitud de la Semilla (cm)

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 12 Longitud de la semilla**



La gráfica 12 muestra los datos pertenecientes al promedio de la longitud de las semillas secas por cápsula, que en la primera y segunda cosecha se obtuvieron los mejores datos con relación a la tercera cosecha.

Las semillas son pequeñas de 0.5 mm, y un color marrón oscuro esto es citado por la botanical-online (2016) internet.

**Cuadro. 17 Longitud de la semilla (LS) en (cm)**

	1 Cosecha	2 Cosecha	3 Cosecha
<b>Promedio</b>	0,50	0,50	0,39
<b>Desv. Est.</b>	0,02	0,02	0,03
<b>C. V.</b>	3,89	4,38	8,56

Los resultados obtenidos en el cuadro 17, presentan datos para LS, para la primera, segunda y tercera medición de 0.50, 0.50, 0.39 semillas medidos en promedio respectivamente, con un coeficiente de variación menor al 25 % entendiendo que los datos obtenidos son confiables.

### 6.20 Diámetro de la Semilla (cm)

Podemos observar los siguientes resultados obtenidos de las muestras en estudio.

**Gráfico. 13 Diámetro de la semilla**



La gráfica 13 muestra los datos pertenecientes al diámetro de las semillas secas por cápsula, que en la segunda cosecha se obtuvieron los mejores datos con relación a la primera y tercera cosecha.

Según Moreno V., *et al.* (2007), nos dice que la semilla madura es de color gris oscuro, de forma prácticamente esférica y unos 3 mm de diámetro.

**Cuadro. 18 Diámetro de la semilla (DS) en (cm)**

	1	2	3
	Cosecha	Cosecha	Cosecha
Promedio	0,40	0,44	0,40
Desv. Est.	0,02	0,02	0,04
C. V.	4,14	3,98	10,06

Los resultados obtenidos en el cuadro 18, presentan los datos correspondientes para DS, para la primera, segunda y tercera cosecha, se registraron datos de 0.40, 0.44, 0.40 semillas respectivamente, las variables presentan un coeficiente de variación menor al 25 % entendiendo que los datos obtenidos son confiables.

## 6.21 Plagas

se observaron los siguientes insectos presentes en el cultivo. No se encontraron plagas que dañan al cultivo con severidad.

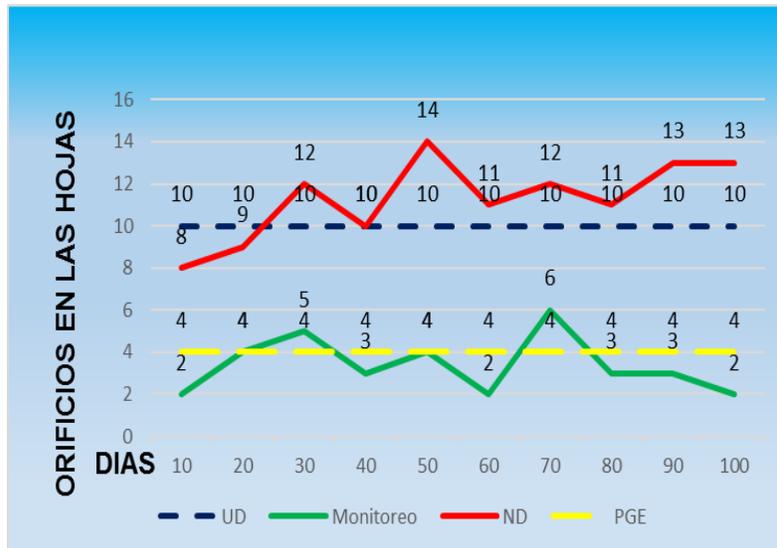
**Figura 24.Recolección de semilla**



**Figura 25. Grillo presente en el cultivo**



**Gráfico. 16 Plagas presentes en el cultivo en menor población**



El gráfico 14 muestra que el nivel de daño ocasionada por insectos en una hoja es mayor de 10 orificios, el Umbral de daño está representado por el color azul, el nivel de daño está representado por el color rojo según iscamen nos dice que si pasa mayor a 10 orificios en una hoja llegaría a afectar lo que es la producción y esto causaría lo que es el daño económico, el punto general de equilibrio está representado por el color

amarillo esto nos muestra que menor a 4 orificios en las hojas no afecta lo que es la producción, y el color verde nos muestra que los daños ocasionados en las hojas no eran de mayor importancia.

Siendo que el insecto se encontraba presente en el cultivo y pertenece a la Familia Chrysomelidae, del Genero Diabrotica. Citado por hondurassilvestre (2016) internet.

## **6.22 Enfermedades**

Con respecto a las enfermedades no se encontró ninguna incidencia en el cultivo. Lo mismo sucede en la zona de recolección, donde este cultivo está adaptado por más de 30 años.

## **6.23 Análisis económico de la producción**

Generalmente los trabajos de investigación están dirigidos a dar alternativas al agricultor en la producción de determinados cultivos, donde pueda obtener mayores rendimientos y por ende mayores ingresos económicos.

Es por esta razón que el análisis económico daría las pautas para la obtención de beneficios y poder ser utilizada luego por los agricultores.

### **6.23.1 Costo de producción de la Okra**

La determinación de los costos de producción agrícola involucra diferentes etapas, se consideraron las siguientes actividades; semilla, chequeo, labores culturales, y depreciación de las herramientas.

Según los datos de Peláez A. (2015). Su precio para el agricultor ronda entre los 2 a 3 euros el kilo de semilla de Okra.

La comparación de los costos de producción se basa en una superficie cultivada de una hectárea para el rendimiento registrado durante el estudio.

**Cuadro. 19 Costo de producción de la Okra en 1/ha.**

<b>Actividades</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unit.</b>	<b>Precio total</b>
Semilla (Kg)	1	15	15
Chaqueo	8	50	400
Rameada	4	20	80
Trazado	4	20	80
Almacigo	1	30	30
Trasplante	1	50	50
Labores culturales	1	200	200
<b>Costo</b>			<b>855</b>
<b>Variables</b>			
Rendimiento	506		
Precio venta	1	15	7590
<b>Costo</b>			<b>7590</b>
<b>Costo total</b>			<b>6735</b>
<b>B/C</b>			1.1

El kilo de semilla es de 2 a 3 euros, en boliviano sería de 16 a 24 Bs.

## 7 CONCLUSIONES

Una vez obtenidos los análisis de los resultados y las variables, se llegaron a las siguientes conclusiones.

La viabilidad de la semilla fue del 92 %, con datos registrados en promedio de emergencia de 7 días, primeras hojas a los 17 días, floración a los 103 días, a la fructificación a los 105 días y posterior cosecha a los 175 días desde su almacigo.

El cultivo llegó a medir 243.83 cm de altura, con un tallo principal de 5.14 cm de diámetro, y 5 ramas en promedio por plantas de Okra. Con un coeficiente de variación menor al 20 %, siendo que los datos obtenidos son confiables.

El número de cápsulas recolectadas por planta en las tres cosechas, el promedio es de 168 el total, con un peso de 448 g. un diámetro de 3.41 cm, y una longitud de 15 cm, con un coeficiente de variación menor al 12 % siendo que los datos obtenidos son confiables.

Podemos observar que la unidad de semilla por cápsula es de 108, con un peso de 1,380 g., una longitud de 0,50 cm, y con un diámetro de 0.44, en promedio por planta, con un coeficiente de variación menor al 20 % siendo que los datos obtenidos son confiables.

Se observó la presencia de Diabrotica en el cultivo, y además se encontraron daños menores a 4 orificios en las hojas, siendo que este insecto no afectó en la producción, por lo tanto, no se considera una plaga importante para el cultivo de Okra.

No se encontró enfermedades que puedan causar daño al cultivo en todas las fases fenológicas evaluadas.

La rentabilidad en términos de Benéfico / Costo = 1,1 entendiendo que por cada boliviano invertido se gana uno boliviano con un centavo.

## 8 RECOMENDACIONES

Se recomienda a que se hagan análisis nutricional de las semillas para determinar el porcentaje de proteínas vitaminas, minerales, sustancias nutraceuticas y medicinales que tiene este producto para su consumo.

Se recomienda a que se hagan investigaciones en diferentes altitudes para evaluar la adaptabilidad del cultivo.

También se recomienda que se hagan estudios en otras épocas del año para ver el comportamiento y rendimiento del cultivo.

Se recomienda que se haga la promoción del consumo de las vainas tiernas en la dieta alimentaria y estudios de mercado.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

AGUIAR, J. L.; MAYBERRY, K. S. 1998. Okra production in California. Division of Agriculture and Natural Resources. University of California. Publ. 7210.

AGUILAR, J. MARYBERRY, KEITH S. 2007. «Okra production in california.»

DÍAS A - FRANCO, A.S. ORTEGA - MORALES, E.GARZA - CANO & J.A. RAMIRES DE LEON. 2003. «produccion de okra (*abelmoschus esculentus*) en siembra tardia production of okra (*abelmoschus esculentus*) in late growing season produccion de okra (*abelmoschus esculentus*) en semestre tardia.» *Ciencia Y Tecnologia Alimentaria* 4 (1): 28 - 34.

GAITAN, N. 2005. Consultor nacional «CADENA DEL CULTIVO DE OKRA (*Hibiscus esculentus* L.)» Editado por ing. Thelma Gaitan N. consultor nacional. (42): 42.

COSTA, I. FERREIRA. 2013. «Como Cultivar Okra En Nuestro Huerto.» *Planeta Huerto.es*.

IICA. 2010. «Ficha Producto "OCRA".» *Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC)* 21.

IZEKOR, STEVE, Y KATAYAMA R W. S.F. (2016) «Okra Production Update for Small Acreage Growers.» *Horticulture*.

OKRA. 2016. « Extension De La Univercidad De Illinois.» *Vea Su Jardin Crecer*.

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. 2012. «programa conjunto fao/oms sobre normas

alimentarias comite del codex sobre frutas y hortalisas frescas.» *comision del codex alimentarius* (26): 26.

MARSH, L. 1992. Emergence and seedling growth of okra genotypes at low temperatures. *Hortscience*, 27:1310-1312.

AGRICULTURA Y DESARROLLO. (1999) *Ministerio de Agricultura y Forestal*, nº 49: 19 p.

BIOLOGÍA OF OKRA 2016.

CULTIVO DE LA OKRA (2016).

DÍAS F., ARTURO, JESÚS LOERA G., ENRIQUE ROSALES R., MANUEL ALVARADO C., Y SERGIO AYBNAR S. 2007 «Producción y tecnología de la Okra (*Abelmoschus esculentus*) en el norte de Mexico.» *Agricultura Técnica en Mexico* 33, nº 3 septiembre-diciembre: 297:307.

DÍAZ R., JULIAN. 2004. «<http://hitstoup.com>.»

ESCALANTE E., J.A., L. AGUILAR G. 2000. La producción de okra (*Abelmoschus esculentus* L.) Moench) en función del arreglo topológico. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 6(1): 39-48 p.

GUERRERO C., 2006. Guía Cultivo Okra. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Representación del IICA en Nicaragua. 11 p.

IICA 2006. *Instituto interamericano de cooperacion para la agricultura , representacion del IICA en Nicaragua*, «Guía práctica para la exportación a Estados Unidos.» Agosto: 11.

HUAYAMAVE B., MALDONADO A. 2002. «estudio del potencial agroindustrial y exportador de la península de Santa Elena y de los recursos necesarios para su implantación: caso Oca.» Editado por Rosanna Beatriz H.L. y Alexandra Del Rocio M.N. *Tesis de grado previa a la obtención del título*. Guayaquil - Ecuador, 169.

MARTIN, F.W. (1982). Okra potencial zoned and tropic. *Economic Botany* 36 (3): 340-345.

MITIDIERI. J., AND R. VENCOSKY (1974). *Rev. Agric (Piracicaba Braz)* 49(1):3

MORENO V., MECO M. 2007. *Producción de Okra en España*. HD. Madrid: Centro de publicaciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Vol. 2126.

«Revista de comercio exterior s.f. 2016.» *Okra* 3.

PELAEZ A. (2015). La Okra, un nuevo cultivo que se cuela tímidamente en el campo Malagueño 11/10.

Production Update for Small Acreage Growers, (2016).

*(Abelmoschus esculentus)* OKRA 2016.

PURSEGLOVE, J.W. 1987. *Tropical crops: Dicotyledons*. Longman Scientific and Technical. Singapore. 719 p.

RAHMAN, K. WASEEM, M. KASHIF, M. JILANI, M. RIRAN, GHAZANFARULLAH, M. MAMOON-UR-RASHID. 2012. Performance of different okra (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivars under the agro-climatic conditions of Dera Ismail Khan. *Pakistan Journal of Science*, 64(4):316-319.

RAHMAN K., K. WASEEM, M. KASHIF, M.S. JILANI, M. RIRAN, GHAZANFARULLAH, M. MAMOON UR RASHID. 2012. Performance of different okra (*Abelmoschus esculentus* L.) cultivars under the agroclimatic conditions of Dera Ismail Khan. Pakistan Journal of Science, 64(4):316-319.

VENKITARAMANI, K. S., (1952). A preliminary study on some inter varietal crosses and hybrid vigour in *Hibiscus esculenta* (L), J. Madras.Uni., 183-200, 22, pp.

SILVA S. M. M.; HESS M. L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Campo Experimental Río Bravo, INIFAP. Publicación Técnica No. 1. 52 p.

SENAMHI 2004. Citado por Canaviri L. 2011. datos climáticos de alto Beni región Sapecho.

SENAMHI (2014). Datos meteorológicos del norte de la Paz.

Sitios consultados en la red internet:

[http://www.botanical-online.com/okra\\_abelmoschus\\_esculentus\\_cultivo.htm](http://www.botanical-online.com/okra_abelmoschus_esculentus_cultivo.htm) 2016

<http://www.hondurassilvestre.com>taxa>taxa> 2016

<http://ri.agro.uba.ar/files/download/revista/facultadagronomia/1998cerriam.pdf> 2016

<http://www.iscamen.com.ar> 2016

<http://www.coiaclc.es/images/bibliotecavirtual/Viabilidad.pdf> 2016

<http://www.radikewl.com/44026411.html> 2016

## ANEXOS

### Anexo 1. Chaqueo de la parcela



### Anexo 2. Trazado de la parcela



### Anexo 3. Plantines en el vivero



### Anexo 4. Toma de datos de la Okra



## Anexo 5. Cosecha de la Okra



## Anexo 6. Peso de la cápsula seca



**Anexo 7. Peso de las semillas de una cápsula**



**Anexo 8. Peso de semilla en la primera cosecha de una planta**



## TABLA DEL CULTIVO DE LA OKRA

Plantas de okra	Diámetro	Altura
Promedio	D mm	H cm
Promedio	0.17	2.67
Promedio	0.25	3.67
Promedio	1.35	9.82
Promedio	2.00	18.25
Promedio	2.85	24.17
Promedio	3.03	62.50
Promedio	3.16	118.58
Promedio	3.64	131.83
Promedio	4.00	182.67
Promedio	5.11	241.42
Promedio	5.14	243.83

Rama/Planta	Cápsula/planta	Longitud/Cápsula	Diámetro/Cápsula	Largo/Semilla	Diámetro/Semilla
u	u	cm	Cm	cm	cm
6	123	15	35.33	5.12	4.1
3	69	16.5	34.54	4.9	4.15
4	111	14	33.93	4.78	4.13
5	42	14.5	31.81	4.93	3.91
7	67	16	36.29	4.98	4.12
5	56	13	34.05	5.5	4.14
4	59	15.8	32.71	4.82	4.07
5	127	16	37.36	4.97	4.06
7	84	14	34.85	5.03	3.92
6	130	15	32.14	5.07	4.11
5	98	14.8	35.92	4.91	3.82
7	120	17	37.31	4.88	3.72