

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL  
DESARROLLO RURAL**



**MEZCLAS DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS EN RENDIMIENTO  
DE BRÓCOLI USANDO LA METODOLOGÍA PARTICIPATIVA EN  
LA COMUNIDAD PUNGAL SAN MIGUEL, GUANO, ECUADOR**

**Presentada por:**

**FABIÁN MIGUEL CARRILLO RIOFRÍO**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO MAGISTER  
SCIENTIAE EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL DESARROLLO  
RURAL**

**Lima - Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN INNOVACIÓN AGRARIA PARA EL  
DESARROLLO RURAL**

**“MEZCLAS DE FERTILIZANTES SINTÉTICOS EN RENDIMIENTO  
DE BRÓCOLI USANDO LA METODOLOGÍA PARTICIPATIVA EN  
LA COMUNIDAD PUNGAL SAN MIGUEL, GUANO, ECUADOR”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO MAGÍSTER SCIENTIAE**

**Presentada por:  
FABIÁN MIGUEL CARRILLO RIOFRÍO**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

Ph.D. Salomón Helfgott Lerner  
**PRESIDENTE**

Mg.Sc. Patricia Rodriguez Quispe  
**PATROCINADORA**

M.Sc. Andrés Casas Díaz  
**MIEMBRO**

Mg.Sc. Germán Hilares Reinoso  
**MIEMBRO**

# ÍNDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>4</b>
2.1	Cultivo de brócoli	4
2.1.1	Origen	4
2.1.2	Clasificación botánica	4
2.1.3	Generalidades	4
2.1.4	Cultivares	5
2.2	Manejo agronómico del cultivo de brócoli en Pungal	5
2.2.1	Preparación del terreno	5
2.2.2	Siembra	6
2.2.3	Trasplante	6
2.2.4	Riego	6
2.2.5	Malezas	6
2.2.6	Recolección	6
2.3	Superficie, producción y rendimientos provinciales del cultivo de brócoli	7
2.4	Fertilización del cultivo de brócoli	7
2.5	Metodología participativa	7
2.6	Investigación participativa	8
2.7	Investigación participativa en el desarrollo agrícola local	11
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>13</b>
3.1	DATOS DE LA ZONA	13
3.1.1	Ubicación	13
3.1.2	Unidades Productivas	16
3.1.3	Población	16
3.2	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	16
3.3	DATOS A REGISTRAR	16
3.3.1	Altura de la planta	17
3.3.2	Número de hojas por planta	17
3.3.3	Número de hijuelos por planta	17
3.3.4	Días a la aparición de la pella	17
3.3.5	Rendimiento	17

3.3.6	Caracterizar a los agricultores de Pungal San Miguel	17
3.4	ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL	17
3.4.1	Número de tratamientos	18
3.4.2	Número de repeticiones	18
3.4.3	Número total de unidades experimentales	18
3.4.4	Parcela	18
3.5	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	18
3.6	MATERIALES	20
3.6.1	Materiales de experimentación	20
3.6.2	Unidad de observación	20
3.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICO	20
3.7.1	Tipo de diseño	20
3.7.2	Análisis de varianza (ANOVA)	21
3.7.3	Análisis funcional	21
3.8	METODOLOGÍA PARTICIPATIVA	21
3.9	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	22
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>25</b>
4.1	RESULTADOS OBTENIDOS DEL CULTIVO DE BRÓCOLI	25
4.1.1	Altura de la planta a los 28 días del trasplante	25
4.1.2	Altura de la planta a los 46 días del trasplante	26
4.1.3	Altura de la planta a los 60 días del trasplante	26
4.1.4	Altura de la planta a los 74 días del trasplante	27
4.1.5	Número de hojas de la planta a los 28 días del trasplante	28
4.1.6	Número de hojas de la planta a los 46 días del trasplante	29
4.1.7	Número de hojas de la planta a los 60 días del trasplante	30
4.1.8	Número de hojas de la planta a los 74 días del trasplante	31
4.1.9	Número de hijuelos de la planta a los 28 días del trasplante	31
4.1.10	Número de hijuelos de la planta a los 46 días del trasplante	32
4.1.11	Número de hijuelos de la planta a los 60 días del trasplante	33
4.1.12	Número de hijuelos de la planta a los 74 días del trasplante	34
4.1.13	Días de aparición de la pella	35
4.1.14	Rendimiento (t/ha)	36

4.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE PUNGAL SAN MIGUEL	37
	4.2.1 Rangos de edad	38
	4.2.2 Sexo	38
	4.2.3 Grado de educación	39
	4.2.4 Número de miembros de su familia que viven con Ud.	40
	4.2.5 Principal actividad económica	40
	4.2.6 Nivel de participación en la comunidad	41
	4.2.7 Temas de interés para los productores	41
	4.2.8 Pertenece a alguna organización	42
	4.2.9 Tenencia de su tierra	42
	4.2.10 Principal cultivo	43
	4.2.11 Tener sistema de riego	43
	4.2.12 Superficie que dedica al cultivo de brócoli	44
	4.2.13 Usa fertilización en el cultivo de brócoli	44
	4.2.14 Tipo de fertilizantes que usa en el cultivo de brócoli	45
	4.2.15 Cantidad de sacos cosechados de brócoli en su última cosecha	46
	4.2.16 Factores agronómicos que afectan al rendimiento del cultivo	46
	4.2.17 Principal motivación para participar	47
	4.2.18 Instituciones que les han capacitado en el cultivo	48
4.3	METODOLOGÍA PARTICIPATIVA	48
	4.3.1 Talleres participativos	48
	4.3.2 Reuniones con la comunidad	48
	4.3.3 Talleres en campo	49
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>54</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Provincia de Chimborazo	14
Figura 2.	División Política de la Provincia de Chimborazo	14
Figura 3.	División Política del Cantón Guano	15
Figura 4.	Diseño de la parcela experimental participativa	15
Figura 5.	Altura de la planta a los 28 días, luego del trasplante	25
Figura 6.	Altura de la planta a los 46 días, luego del trasplante	26
Figura 7.	Altura de la planta a los 60 días, luego del trasplante	27
Figura 8.	Altura de la planta a los 74 días, luego del trasplante	28
Figura 9.	Número de hojas de la planta a los 28 días, luego del trasplante	29
Figura 10.	Número de hojas de la planta a los 46 día, luego del trasplante	30
Figura 11.	Número de hojas de la planta a los 60 días, luego del trasplante	30
Figura 12.	Número de hojas de la planta a los 74 días, luego del trasplante	31
Figura 13.	Número de hijuelos de la planta a los 28 días, luego del trasplante	32
Figura 14.	Número de hijuelos de la planta a los 46 días, luego del trasplante	33
Figura 15.	Número de hijuelos de la planta a los 60 días, luego del trasplante	34
Figura 16.	Número de hijuelos de la planta a los 74 días, luego del trasplante	35
Figura 17.	Días de aparición de la pella de cada variedad de brócoli	35
Figura 18.	Rendimiento (/t/ha), del cultivo de brócoli en la parcela neta	37
Figura 19.	Rangos de edad de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	37
Figura 20.	Sexo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	38
Figura 21.	Educación de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	38
Figura 22.	Miembros de la familia de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	39
Figura 23.	Actividades económicas de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	40
Figura 24.	Participación de los productores de brócoli de Pungal San Miguel en la comuna	40
Figura 25.	Temas de interés para los productores de brócoli de Pungal San Miguel	41
Figura 26.	Pertencen a la organización los productores de brócoli de Pungal San Miguel	41

Figura 27.	Tenencia de la tierra de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	42
Figura 28.	Principal cultivo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	42
Figura 29.	Poseen riego tecnificado los productores de brócoli de Pungal San Miguel	43
Figura 30.	Superficie de brócoli que dedican los productores de brócoli de Pungal San Miguel	43
Figura 31.	Uso de fertilizantes para el cultivo los productores de brócoli de Pungal San Miguel	44
Figura 32.	Tipo de fertilizantes para el cultivo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	45
Figura 33.	Número de sacos cosechados del cultivo por los productores de brócoli de Pungal San Miguel	45
Figura 34.	Factores que afectan al cultivo según los productores de brócoli de Pungal San Miguel	46
Figura 35.	Motivos para capacitarse de los productores de brócoli de Pungal San Miguel	47
Figura 36.	Instituciones que capacitan a los productores de brócoli de Pungal San Miguel	47

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b>	Tratamiento 1, fertilización diseñada de manera participativa por los productores	18
<b>Cuadro 2.</b>	Tratamiento 2, fertilización diseñada de manera participativa por los productores	19
<b>Cuadro 3.</b>	Tratamiento 2, fertilización tomada de la Hacienda Nintanga	19
<b>Cuadro 4.</b>	Tratamiento 4, fertilización diseñada de manera participativa por los productores	20
<b>Cuadro 5.</b>	ADEVA	21
<b>Cuadro 6.</b>	Operacionalización de las variables	22
<b>Cuadro 7.</b>	Altura de la planta a los 28 días, Tukey al 5%	25
<b>Cuadro 8.</b>	Altura de la planta a los 46 días, Tukey al 5%	26
<b>Cuadro 9.</b>	Altura de la planta a los 60 días, Tukey al 5%	27
<b>Cuadro 10.</b>	Altura de la planta a los 74 días, Tukey al 5%	28
<b>Cuadro 11.</b>	Número de hojas de la planta a los 28 días, Tukey al 5%	28
<b>Cuadro 12.</b>	Número de hojas de la planta a los 46 días, Tukey al 5%	29
<b>Cuadro 13.</b>	Número de hojas de la planta a los 60 días, Tukey al 5%	30
<b>Cuadro 14.</b>	Número de hojas de la planta a los 74 días, Tukey al 5%	31
<b>Cuadro 15.</b>	Número de hijuelos de la planta a los 28 días, Tukey al 5%	32
<b>Cuadro 16.</b>	Número de hijuelos de la planta a los 46 días, Tukey al 5%	32
<b>Cuadro 17.</b>	Número de hijuelos de la planta a los 60 días, Tukey al 5%	33
<b>Cuadro 18.</b>	Número de hijuelos de la planta a los 74 días, Tukey al 5%	34
<b>Cuadro 19.</b>	Días de aparición de la pella, Tukey al 5%	35
<b>Cuadro 20.</b>	Rendimiento del cultivo de brócoli, Tukey al 5%	36



## RESUMEN

Se realizó una investigación en la comunidad Pungal San Miguel, Cantón Guano, Provincia de Chimborazo, Ecuador, con los siguientes objetivos: (i) determinar las mezclas de fertilizantes sintéticos obtenidas de manera participativa que influyen en el rendimiento del cultivo de brócoli en la comunidad PSM; (ii) caracterizar a los productores de brócoli de PSM y el manejo del cultivo; (iii) identificar y determinar de manera participativa que factores afectan el rendimiento del cultivo; y (iv) diseñar y evaluar conjuntamente con los agricultores los diversos tratamientos de mezclas fertilizantes en el cultivo de brócoli. Se evaluó el efecto de cuatro mezclas de fertilizantes sintéticos en el rendimiento del cultivo de brócoli en las variedades *Legacy* y *Avenger*, usando la metodología participativa (MP). Se consideró la participación de las treinta personas de la comunidad Pungal San Miguel (PSM) para todas las labores culturales del cultivo y también para la decisión de todos los temas de la investigación. Se realizaron varios talleres, reuniones y conversaciones sobre valiosas ideas que se reflejaron en los resultados de este trabajo. Se obtuvo información sobre altura de la planta, número de hojas y número de hijuelos a los 28, 46, 60 y 74 días luego del trasplante y datos tales como días hasta la aparición de la cabeza de brócoli (pella) y rendimiento. Además, se realizó una encuesta con preguntas para obtener la caracterización de los productores de la comunidad PSM. En lo referente a los resultados, se identificó que: (i) los tratamientos y mezclas de fertilizantes en el cultivo de brócoli se diseñaron y evaluaron de forma participativa con los agricultores de PSM con el éxito deseado en cuanto a su nivel de participación y resultados esperados, donde el brócoli de la variedad *Legacy*, con la aplicación de las cuatro mezclas de fertilizantes obtenidas de manera participativa, fue la que obtuvo el mayor rendimiento con 12,16 t/ha; (ii) la mayoría de productores de brócoli de PSM se caracterizan por estar entre los 30 a 39 años de edad, son varones en su mayoría, tienen la primaria completa, su principal actividad económica es la agricultura, su cultivo principal es el brócoli, la superficie que dedican es el solar (1764 m<sup>2</sup>), obtienen bajos rendimientos en el cultivo debido a fertilización inadecuada.

**Palabras claves:** brócoli, metodología participativa (MP), Pungal San Miguel (PSM).

## SUMMARY

An investigation was conducted in the Pungal San Miguel community, Guano Canton, Chimborazo Province, Ecuador with the following objectives: (i) to determine the synthetic fertilizer mixtures obtained in a participatory manner that influence the performance of the broccoli culture in the PSM community; (ii) to characterize broccoli producers of PSM and crop management; (iii) to identify and determine in a participatory manner which factors affect crop yield; and (iv) to design and evaluate together with farmers the different treatments of fertilizer mixtures in broccoli cultivation. The effect of four mixtures of synthetic fertilizers in the crop yield of two broccoli varieties (Legacy and Avenger), using the Participatory Methodology (PM), was evaluated. Thirty people of the PSM community were involved in the agronomic management of the crop and also in the decision of all the research topic. Several workshops, meetings and conversations about important ideas were conducted. Information about height of the plant, number of leaves, number of hijuelos were taken at 28, 46, 60 and 74 days after transplant and also data about days of appearance of the broccoli head (pella) appearance and yield. Also, a survey with questions to obtain the characterization of the producers of the PSM community, was conducted. Regarding the results, it was identified that: (i) the treatments and mixtures of fertilizers in the broccoli culture were designed and evaluated in a participatory way with the farmers of PSM with the desired success in terms of their level of participation and results expected. The Legacy variety resulted in the highest yield (12.16 ton/ha). Most of the broccoli producers in the PSM were 30-39 years old, most were men with elementary education, their main crop is broccoli, the surface they cultivated one solar (1764 m<sup>2</sup>) and then obtain low crop yields in the due to inadequate fertilization.

**Key words:** broccoli, participative methodology (MP), Pungal San Miguel (PSM).

## I. INTRODUCCIÓN

La producción de brócoli ha mostrado un fuerte dinamismo en los últimos años, constituyéndose como un producto estrella dentro de los cultivos no tradicionales de exportación según la información del III Censo Agropecuario del Ecuador (2000) donde se muestra que la superficie cosechada de brócoli en el país fue de 3.359 hectáreas (ha), alcanzando una producción total de 50 mil toneladas (t) aproximadamente, con un rendimiento promedio de 14,6 t métricas por ha.

Los fertilizantes son productos que representan entre el 20 y 30 por ciento de los costos de producción de un cultivo. Muchos agricultores están aplicando fertilizantes en exceso, encareciendo los costos de producción, desmejorando la calidad y desnaturalizando la fertilidad de los suelos de Ecuador que tiene un clima favorable para la producción agrícola (**Anexo 1**). Según Bernal (2004), se debe hacer un llamado a los agricultores del país para que traten de minimizar las adiciones innecesarias de fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos al suelo.

El consumo global de fertilizante aumentó alrededor de 31 por ciento entre el año 1996 al 2008 y en los países en vías de desarrollo este incremento es de 56 por ciento, según la Asociación Internacional de la Industria de Fertilizantes (2004). Los precios de algunos fertilizantes casi se han triplicado el año pasado, siendo éste uno de los factores que contribuyen al alza de los precios de los alimentos.

En la comunidad Pungal San Miguel, uno de los cultivos más importantes de la zona por su aporte a la economía de las familias rurales es el brócoli. Hay unas 20 ha sembradas que pertenecen a 30 unidades familiares participantes con un bajo rendimiento promedio de 2 t/ha, respecto al promedio nacional de 19.24 t/ha (SINAGAP, 2013). En el cultivo se aplica en forma indiscriminada diversos insumos entre ellos los fertilizantes sintéticos, sin que aún logren mejorar los rendimientos de brócoli.

La quinta Santa María es un terreno comunal perteneciente a Pungal San Miguel, donde se realizó el experimento el cual fue diseñado con los agricultores usando metodología participativa.

En la comunidad Pungal San Miguel, perteneciente al cantón Guano, provincia de Chimborazo, Ecuador; desde hace quince años se viene cultivando brócoli por ser de gran importancia para la economía de la provincia, ya que representa el 5 por ciento del total de superficie sembrada del país (Anuario Americanista Europeo, 2004), y por su cercanía de los mercados de Quito y Guayaquil.

En la comuna Pungal San Miguel treinta familias productoras aplican fertilizantes de manera empírica, es decir, no saben cuál es la mezcla adecuada de fertilización.

Según el problema descrito, las preguntas de investigación fueron:

- ¿Por qué los productores de brócoli de la comunidad Pungal San Miguel a pesar de aplicar fertilizantes no mejoran el rendimiento del cultivo?
- ¿Cuál es la mezcla de fertilizante óptima accesible a la Comunidad de Pungal que podría mejorar el rendimiento del cultivo de brócoli?

En la Parroquia la Providencia el cultivo de brócoli representa el 0,74 por ciento del total de cultivos del lugar, pero tienen una gran importancia para la economía de las familias productoras ya que este cultivo es muy apetecido en los mercados más importantes del país como son las ciudades de Quito y Guayaquil, convirtiéndose en un producto que le da flujo monetario al agricultor del cual dispone para sus necesidades, mejorando sus ingresos con una inversión mínima.

Para mejorar el rendimiento del cultivo se debe realizar un manejo adecuado y por ende una buena fertilización y así proyectar este cultivo de gran potencial en dichos mercados. La mezcla adecuada de fertilización permitirá resolver el problema de los bajos rendimientos del cultivo y también contribuye en la reducción de la contaminación del medio ambiente y con esto dar una alternativa de producción limpia para las familias productoras de la comunidad, con conocimiento tradicional y convencional, en el manejo de este cultivo.

Los objetivos principales se detallan a continuación:

### **Objetivo General**

- Determinar las mezclas de fertilizantes sintéticos obtenidas de manera participativa que influyen en el rendimiento del cultivo de brócoli en la comunidad Pungal San Miguel

### **Objetivos Específicos**

- Caracterizar a los productores de brócoli de Pungal San Miguel y el manejo del cultivo
- Identificar y determinar de manera participativa que factores afectan el rendimiento del cultivo
- Diseñar y evaluar conjuntamente con los agricultores los diversos tratamientos de mezclas fertilizantes en el cultivo de brócoli

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 CULTIVO DE BRÓCOLI**

#### **2.1.1 Origen**

Según Maroto (1995), el brócoli es originario del Mediterráneo oriental (Asia Menor, Líbano, Siria, etc.) y, aunque se conocían en Europa en la época romana (en la obra de Plineo se les llama coles de Chipre) y durante la dominación árabe de España (cuando recibían el nombre de col de Siria), su expansión como cultivo en Europa solo se produjo a partir del siglo XVI. Después pasaron desde este continente al americano (Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería, 2000).

#### **2.1.2 Clasificación botánica**

El brócoli pertenece al: Reino plantae, Subreino antophyta, división angiospermae, Clase dicotiledoneae, Orden rhoedales, Familia brassicaceae, Genero brassica, Especie oleraceae, Variedad itálica, Nombre científico *Brassica oleracea* L. var. Itálica, Nombre vulgar brócoli. (Enciclopedia de la Agricultura y la Ganadería, 2000).

#### **2.1.3 Generalidades**

El brócoli ecuatoriano se distingue por su color verde más intenso, dado por la luminosidad especial de la zona ecuatorial. Además, los floretes crecen más compactos en las alturas, lo que proporciona uniformidad, y mejores cortes que son muy apreciados en el mercado mundial. La altura de las zonas de producción ecuatorianas (entre 2600 y 3200 msnm) también brinda un ambiente natural de prevención de ciertas plagas y enfermedades, a diferencia de otros países productores donde se tiene que aplicar mayor cantidad de fungicidas. La sierra ecuatoriana en la región productiva por excelencia. Las provincias más representativas en el país son Cotopaxi y Pichincha pero en los últimos años están creciendo las superficies sembradas en Chimborazo, Imbabura, Cañar y Azuay.

El brócoli en Ecuador no es un cultivo estacional ya que la temperatura estable a lo largo del año permite una producción continua y un rendimiento consistente. El ciclo de producción

tiene una duración aproximada de tres meses, dependiendo del cultivar y zona de producción, por lo que un cultivo rinde tres cosechas al año (Directorio de Exportadores ecuatorianos, s/f).

#### **2.1.4 Cultivares**

Los cultivares existentes de brócoli son híbridos, lo que implica que se desarrollan genéticamente en laboratorios y que las plantas no producen semillas. En general estos cultivares se clasifican, según su ciclo (entre 50 y 150 días), en tempranas, medias y tardías. Las diferencias radican en el color, tamaño de la planta y de la inflorescencia, en el grado de desarrollo de los brotes laterales, en su adaptabilidad a diversos climas y suelos, y en sus características genéticas (Bustos, 1996).

Sakata (2007) indicó que los principales cultivares de brócoli son: Legacy, Triathlon, Marathon, Arcadia, Patriot, Patrón, Máximo, Avenger, Expo, Gypsy, SBC0516.

El cultivar Legacy ha tenido un buen desarrollo en las regiones productoras de brócoli del Ecuador, principalmente porque se adapta con excelentes resultados a las zonas altas. Se caracteriza por tener una pella bien formada que permite cortes de tallos relativamente cortos, con floretes de consistencia firme, de grano pequeño (lo que la hace más compacta), forma adecuada y un color verde grisáceo. Marathon también ha tenido un rendimiento satisfactorio en diversas zonas, a pesar de que en verano es sensible a la poca humedad del clima y a la plaga del pulgón, abundante en esta temporada (Bustos, 1996).

Los cultivares de brócoli para congelado son: Legacy, Coronado, Avenger, Shogun, Domador, Máximo, Seminis, Marathon M456, entre otros (Hidalgo, 2006).

## **2.2 MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE BRÓCOLI EN PUNGAL**

### **2.2.1 Preparación del terreno**

Según el Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia (2014), para el cultivo de brócoli se dará una labor de subsolador a unos 50 cm, seguido de una de vertedera de 40 cm. Posteriormente, se darán unas labores complementarias de grada o cultivador, para dejar de este modo el suelo bien mullido. Se realizarán caballones separados entre sí de 0.8 a 1 m, según el desarrollo de la variedad que se va a cultivar.

### **2.2.2 Siembra**

El brócoli se siembra en semillero. La semilla se cubre con una capa de tierra de 1-1.5 cm y con riegos frecuentes para conseguir una planta desarrollada en unos 45-55 días.

La germinación tiene lugar alrededor 10 días después de la siembra. En general, la cantidad de semilla necesaria para una ha de plantación es de 250 a 300 gramos, en función del marco de plantación y de la variedad que se plante. Si el semillero está muy espeso es conveniente aclararlo para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y evitar el ahilamiento (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

### **2.2.3 Trasplante**

La planta tiene que ser vigorosa y estar bien desarrollada, con 18-20 cm de altura y 6-8 hojas definitivas, lo que tiene lugar a los 50 días de la siembra. Se deberán eliminar las plantas débiles y las que tengan la yema terminal abortada, particularmente importante en las variedades de pella.

Normalmente se emplean unas densidades de 12.000-30.000 plantas/ha, que en marcos de plantación sería 0.80-1 m entre líneas y 0.40-0.80 m entre plantas (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

### **2.2.4 Riego**

El riego debe ser abundante y regular en la fase de crecimiento, mientras que en la fase de inducción floral y formación de la pella o cabeza de brócoli, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad, pero sí en estado de tempero (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

### **2.2.5 Malezas**

El terreno se debe mantener limpio de malezas tales como falsa quinua (*Chenopodium album* L), kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), diente de león (*Taraxacum officinale*), etc. (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

### **2.2.6 Recolección**

Los brócolis deben cosecharse con el número de hojas exteriores necesario para su protección. En el caso de los brócolis de pella conviene que estén lo más cubiertos posible.



La recolección comienza cuando la longitud del tallo alcanza 5 ó 6 cm. Posteriormente, se van recolectando a medida que se van produciendo los rebrotes de inflorescencias laterales (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

### **2.3 SUPERFICIE, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTOS PROVINCIALES DEL CULTIVO DE BRÓCOLI**

En Ecuador la superficie cosechada de brócoli en el año 2012 alcanzó las 3,639 ha, distribuidas en ocho provincias, con una producción total de 70,000 t y un rendimiento de 19.24 t/ha. Las provincias de Cotopaxi y Pichincha registran la mayor cantidad de superficie cosechada de brócoli, ocupando el 82 por ciento de la superficie total nacional. Cotopaxi es la provincia con mayor producción (51,350 t) y con un rendimiento de 28.22 t/ha. Pichincha es la segunda provincia en importancia, con una producción de 11,791 ton y un rendimiento de 10.13 t/ha.

Las condiciones agroclimáticas de estas dos provincias son privilegiadas, puesto que favorecen para la producción de este cultivo, que en su gran mayoría está destinado para la exportación. El 18 por ciento restante de la superficie total cosechada a nivel nacional, está distribuido en seis provincias, que principalmente, destinan su producción al mercado local (SINAGAP, 2013).

### **2.4 FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DE BRÓCOLI**

Cásseres (1980), Rodríguez (1982) y Cartagena (1998), señalan que el brócoli requiere un 75 por ciento del nitrógeno. El potasio se absorbe a partir de la formación de la cabeza, en cambio la exigencia por fósforo se manifiesta durante todo el ciclo en forma relativamente constante. Además, es exigente también en boro y molibdeno. Entre el 5 y 10 por ciento del total de nutrientes y la asimilación máxima tiene lugar durante la formación de la cabeza. Este cultivo es muy sensible a las deficiencias de nutrientes minerales por lo que, con la aplicación de las mezclas adecuadas de fertilización se obtiene una absorción y requerimiento de nutrientes como proponen los autores antes mencionados.

### **2.5 METODOLOGÍA PARTICIPATIVA**

Hall (1983) indica que la metodología participativa consiste en que algún proyecto productivo suponga para la comunidad donde se realiza un desarrollo más sostenible protagonizado por la propia población en consonancia con la democracia participativa. A

través de un proceso participativo, la comunidad y sus diferentes sectores sociales con intereses legítimos en un proyecto, programa o política de desarrollo, intervienen en ellos y van adquiriendo un protagonismo cada vez mayor en el análisis de su propia realidad, en la toma de decisiones y en la gestión de los recursos. De esta manera se convierten en actores determinantes de su propio desarrollo y se potencia la capacidad política y económica de toda la comunidad local, incluyendo los sectores sin poder y con mayores niveles de pobreza, vulnerabilidad y exclusión social.

Además, el protagonismo de la ciudadanía en el proyecto se tiene que dar lo antes posible, desde la identificación y no esperar a poner en marcha las acciones o a evaluarlas. Es importante, hacer una identificación y planificación con metodologías participativas, pero enfocadas siempre a la continuidad de la aplicación de metodologías participativas.

La principal característica del proyecto en la comunidad es fundamentada en una metodología participativa donde se busca:

- Perseguir un desarrollo alternativo lo más sostenible y endógeno posible
- Concebir a la comunidad local como protagonista de un proceso de cambio y transformación social
- El desarrollo requiere un autodiagnóstico y una planificación participativa orientada hacia el empoderamiento y la auto-capacitación por parte de la propia población
- Los proyectos deben ajustarse a la comunidad local y no al revés
- El proyecto parte de una demanda social, sentida como tal por la población beneficiaria
- Los resultados son más eficaces, creativos y sostenibles
- La metodología participativa es aplicable en todos los ciclos de un proyecto: identificación, ejecución y evaluación

## **2.6 INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA**

Durston y Miranda (2002), citado por Baras (2014) mencionan que, el método de investigación y aprendizaje colectivo de la realidad está basado en un análisis crítico con la participación activa de los grupos implicados, que se orienta a estimular la práctica transformadora y el cambio social.

Este método de la Investigación-Acción Participación (IAP) combina dos procesos, el de conocer y el de actuar, implicando en ambos a la población cuya realidad se aborda. Al igual que otros enfoques participativos, la IAP proporciona a las comunidades y a las agencias de desarrollo un método para analizar y comprender mejor la realidad de la población (sus problemas, necesidades, capacidades, recursos), y les permite planificar acciones y medidas para transformarla y mejorarla. Es un proceso que combina la teoría y la praxis, y que posibilita el aprendizaje, la toma de conciencia crítica de la población sobre su realidad, su empoderamiento, el refuerzo y ampliación de sus redes sociales, su movilización colectiva y su acción transformadora.

En cada proyecto donde se aplica IAP, sus tres componentes se combinan en proporciones variables, las cuales mencionamos a continuación:

- a. La *investigación* consiste en un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que tiene por finalidad estudiar algún aspecto de la realidad con una expresa finalidad práctica
- b. La *acción* no sólo es la finalidad última de la investigación, sino que ella misma representa una fuente de conocimiento, al tiempo que la propia realización del estudio es en sí una forma de intervención
- c. La *participación* significa que en el proceso están involucrados no sólo los investigadores profesionales, sino la comunidad destinataria del proyecto, que no son considerados como simples objetos de investigación sino como sujetos activos que contribuyen a conocer y transformar su propia realidad.

La finalidad de la IAP es cambiar la realidad y afrontar los problemas de una población a partir de sus recursos y participación, lo cual se plasma en los siguientes objetivos concretos:

- a. Generar un conocimiento liberador a partir del propio conocimiento popular, que va explicitándose, creciendo y estructurándose mediante el proceso de investigación llevado por la propia población y que los investigadores simplemente facilitan aportando herramientas metodológicas
- b. Como consecuencia de ese conocimiento, dar lugar a un proceso de empoderamiento o incremento del poder político (en un sentido amplio) y al inicio o consolidación de una estrategia de acción para el cambio
- c. Conectar todo este proceso de conocimiento, empoderamiento y acción a nivel local con otros similares en otros lugares, de tal forma que se genere un entramado

horizontal y vertical que permita la ampliación del proceso y la transformación de la realidad social.

En la IAP se siguen básicamente cuatro fases, aunque no siempre se diferencian nítidamente unas de otras:

- a. La *observación participante*, en la que el investigador se involucra en la realidad que se estudiará, relacionándose con sus actores y participando en sus procesos
- b. La *investigación participativa*, en la que se diseña la investigación y se eligen sus métodos, basados en el trabajo colectivo, la utilización de elementos de la cultura popular y la recuperación histórica. El investigador presenta al grupo los diversos métodos disponibles para la obtención de información, explicándoles su lógica, eficacia y limitaciones, para que aquél los valore y elija en base a los recursos humanos y materiales disponibles. Para la recogida de información se usan técnicas como la observación de campo, la investigación en archivos y bibliotecas, las historias de vida, los cuestionarios, las entrevistas, etc. La información es recogida, y luego sistematizada y analizada, por la propia comunidad, siendo el papel del investigador de mero facilitador
- c. La *acción participativa* implica, primero, transmitir la información obtenida al resto de la comunidad u otras organizaciones, mediante reuniones, representaciones teatrales u otras técnicas, y, además, con frecuencia, llevar a cabo acciones para transformar la realidad
- d. La *evaluación*, sea mediante los sistemas ortodoxos en las ciencias sociales o simplemente estimando la efectividad de la acción en cuanto a los cambios logrados, por ejemplo, en cuanto al desarrollo de nuevas actitudes, o la redefinición de los valores y objetivos del grupo (Guzmán et al., 1994).

La participación de los agricultores en la investigación agrícola implica más que hablar con seis personas o realizar diez experimentos en sus campos. Se trata, más bien, de un diálogo sistemático entre agricultores y científicos, orientado a solucionar problemas relacionados con la agricultura y, por ende, a aumentar el impacto de la investigación agrícola. Al tomar en cuenta las inquietudes y las condiciones de los agricultores, los investigadores pueden desarrollar tecnologías con mayores probabilidades de ser adoptadas y que responden a preocupaciones sociales relevantes, como la equidad y la sustentabilidad.

Generar este tipo de diálogo entre agricultores y científicos no es tan simple como pudiera creerse, ya que los dos grupos tienen distintas necesidades, cosmovisiones, sistemas de conocimiento, métodos y herramientas. Cuando el diálogo es positivo, puede dar como resultado sistemas agrícolas más productivos, estables, equitativos y sostenibles. Lograr este objetivo beneficia a los agricultores porque mejora su bienestar personal y familiar; a los científicos, porque incrementa su eficiencia en la investigación; y a la sociedad en general, porque aumenta el suministro de alimentos y fomenta la conservación de los recursos naturales para las generaciones futuras.

La IAP ha sido definida como “la colaboración de agricultores y científicos en la investigación y el desarrollo agrícolas” (Bentley, 1994). La necesidad de aumentar nuestros conocimientos sobre las condiciones de los agricultores e incorporar sus puntos de vista en el desarrollo y el ensayo de tecnologías agrícolas modernas no es nueva. El interés actual en la participación de los agricultores está relacionado en gran parte con la investigación en sistemas de producción (ISP) (Tripp, 1989). Desde la perspectiva de la ISP se reconoce que en la mayoría de las pequeñas fincas se integran muchas actividades distintas que requieren la administración de diversos recursos para lograr una serie de objetivos comunitarios relacionados con la subsistencia y los ingresos. Esta perspectiva también implica el compromiso de tomar en cuenta las opiniones y los objetivos de los agricultores al asentar las prioridades de la investigación (Tripp y Woolley, 1990).

## **2.7 INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN EL DESARROLLO AGRÍCOLA LOCAL**

Según Cárdenas (2009), las organizaciones campesinas que han buscado opciones alternativas para manejo de sus agro ecosistemas han emprendido en los últimos años procesos de desarrollo rural enmarcados en el enfoque agroecológico. Muchas de estas organizaciones han aplicado metodologías participativas y han operado desde su propia dinámica organizativa procesos de cambio y transformación no sólo de sus agro ecosistemas sino también de su formación como actores políticos y económicos. De ello dan cuenta experiencias exitosas de agroecología que existen en el país cuya evolución no ha sido suficientemente visibilizada y documentada, tras estos procesos se pueden evidenciar investigaciones participativas que tienen un doble propósito: por un lado la organización comunitaria para la toma de decisiones y por el otro, la construcción de sujetos políticos con capacidad de organización y movilización social, el fortalecimiento de esquemas internos de

organización comunitaria y de toma de decisiones en aspectos relacionados con el manejo de sus fincas, la generación de condiciones de seguridad y soberanía alimentaria, la conservación de sus bienes naturales (agua, suelos, biodiversidad), el acceso a salud, educación y vivienda digna para sus familias y la consolidación de propuestas autónomas de comercialización local e internacional.

La investigación participativa no solamente es una herramienta para que los agricultores apoyen investigaciones en ensayos experimentales, sino que también se constituye en un escenario posible llamado proceso cíclico de concientización, acción, educación y que constituye, junto con la agroecología, una alternativa de configuración de nuevos escenarios para las sociedades rurales (Freire, 2009).

La investigación participativa implica que los agricultores adquieran el papel de investigadores, tomando responsabilidad e iniciativa de las acciones como conductores del curso dinámico de sus prácticas donde el problema a investigar es definido, analizado y resuelto por los propios grupos sociales, desde sus lógicas y cosmovisiones.

La participación, como metodología para avanzar hacia la construcción de organización campesina, es considerada junto con la agroecología, una manera de re significación de la realidad social campesina como punto de partida de todo proceso de reconversión de la agricultura, la organización social, la educación popular y el desarrollo endógeno.

La investigación participativa surge en el marco de nuevas concepciones del desarrollo rural en América Latina, en éstas se amplían las consideraciones acerca de la mitigación de la pobreza y se fomenta una orientación hacia una visión de lo regional, con un manejo del concepto de sostenibilidad, no sólo de los recursos naturales, sino también económica, política, social y cultural donde se incorpora el concepto de empoderamiento de las comunidades campesinas en la búsqueda de que los pobladores rurales y las distintas organizaciones se doten de poder para que puedan ejercitar sus derechos frente al estado, estas perspectivas incorporan el concepto de participación de los distintos actores sociales en los diferentes procesos y proyectos (Pérez y Farah, 2012).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

La metodología que se va a usar es el método de diagnóstico participativo con enfoque de género, que consiste en un proceso sistemático que sirve para reconocer una determinada situación y el porqué de su existencia, donde la construcción del conocimiento se hace con la intervención y opiniones diferenciadas de las personas que tienen que ver con esa situación; sin embargo, las personas no son vistas en esta metodología como un grupo homogéneo, sino que se reconoce que mujeres y hombres tienen necesidades, percepciones y realidades diferentes según su género/sexo, edad y visibiliza también las relaciones de poder al interno de la comunidad.

Donde se va a buscar la participación tanto a mujeres como hombres de diferentes procedencias y niveles educacionales en las decisiones a tomar de acuerdo a sus intereses y posibilidades reales de la comunidad para acometer las diferentes actividades. Las técnicas utilizadas con este fin fueron: Técnicas de presentación para el comienzo de la actividad, (Organicémonos; Me siento como un(a); Se busca...); Técnicas para identificar los objetivos propuestos en el taller, como son: Técnica "Quién busca encuentra... Lluvia de aspiraciones, ¿De quién son las cosas y por qué?, Aprender haciendo, Manuelito, Manuelito, Técnica de la votación, etc (Benítez et al., 2012).

#### **3.1 DATOS DE LA ZONA**

##### **3.1.1 Ubicación**

Tal como se muestra en las **Figura 1** al **4**, el lugar de estudio se encuentra ubicado en la provincia de Chimborazo, cantón Guano, Parroquia la Providencia, comuna "Pungal San Miguel", ubicada geográficamente bajo las siguientes coordenadas geográficas: 773308 de latitud Sur y 9825103 de longitud Occidental a una altitud promedio de 2553 msnm (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

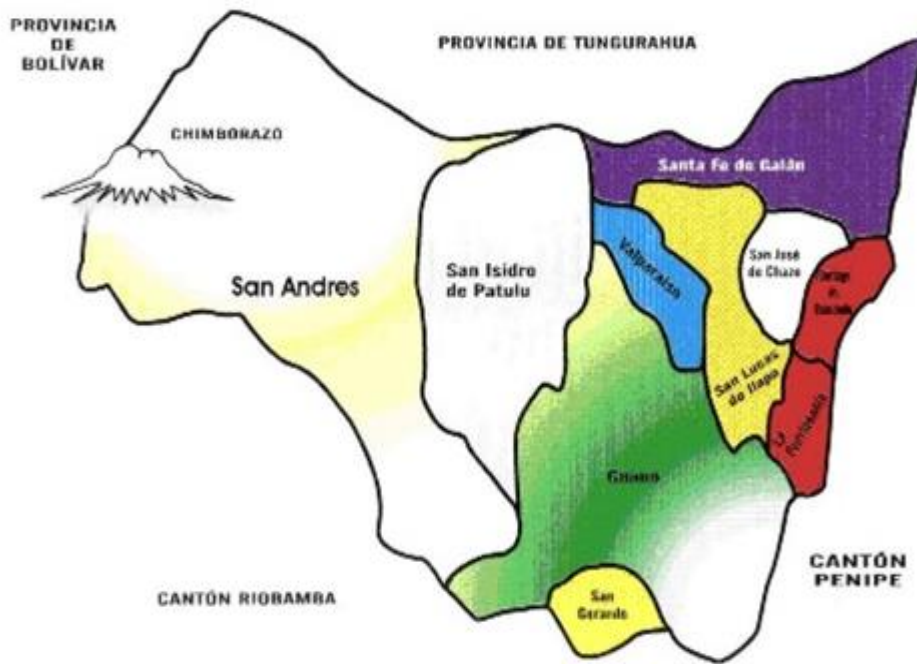


**Figura 1.** Provincia de Chimborazo

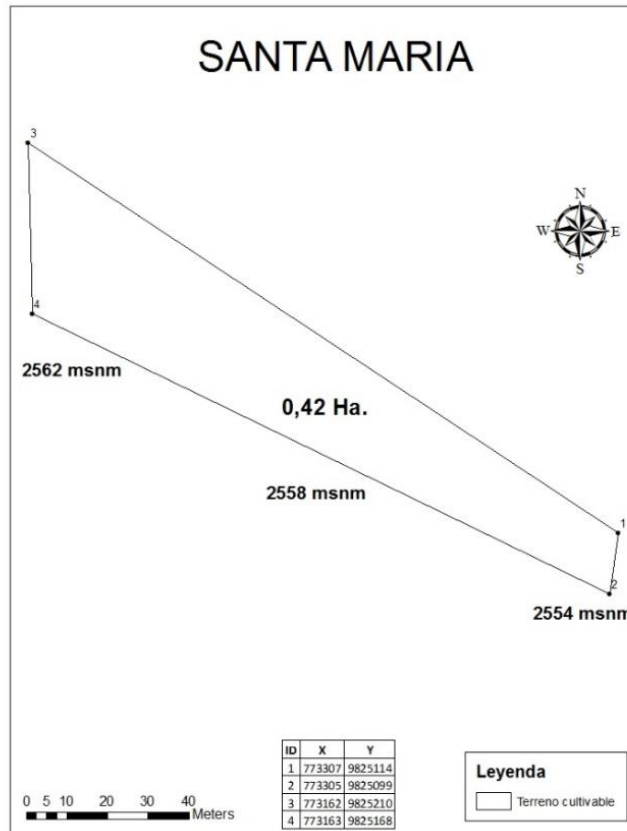


**Figura 2.** División Política de la Provincia de Chimborazo





**Figura 3.** División Política del Cantón Guano



**Figura 4.** Diseño de la parcela experimental participativa

### **3.1.2 Unidades Productivas**

La Parroquia es el territorio más pequeño dentro de la división política del Ecuador. Hay parroquias urbanas y rurales. La superficie productiva parroquial alcanza las 94,52 ha, siendo el número de unidades productivas 1890,8. Los productos más representativos son la alfalfa, el maíz y el brócoli (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

Las parcelas son unidades productivas definidas como: “solar” con 1764 m<sup>2</sup>, la “cuadra” con 7056 m<sup>2</sup> y “media ha” con 5000 m<sup>2</sup>.

### **3.1.3 Población**

En el año de 1990, la población que se dedicaba a la agricultura llegaba a ser de 123 habitantes, de los cuales solo 39 eran mujeres.

Por otro lado, es notorio que la PEA agrícola femenina, ha cambiado a través de los años. En el periodo comprendido entre 1990 y 2001 este aumentó significativamente. Los motivos detrás de este fenómeno están relacionados con la necesidad de ingresos adicionales, ya que al trabajar solamente uno de los miembros del hogar, es necesario costear más mano de obra para las labores agrícolas. Sin embargo, en la década transcurrida entre el año 2001 y 2010, esta cifra descendió; lo cual es un indicador de que hubo migración (Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia, 2014).

La población objetivo fueron todos los agricultores (30) productores de brócoli de la comunidad Pungal San Miguel.

## **3.2 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Se realizaron encuestas donde se obtuvo la caracterización de los productores de brócoli, entrevistas se sacó las experiencias sobre el cultivo y talleres donde se obtuvo las mezclas de fertilizantes de forma participativa.

## **3.3 DATOS A REGISTRAR**

La evaluación de los siguientes parámetros está basada en un folleto de Hidalgo (2006) y en base al análisis de suelos para obtener el rendimiento y la rentabilidad en el cultivo de brócoli los cuales fueron contrastados de manera participativa con los agricultores. Los datos corresponden al ciclo de cultivo correspondiente a los meses noviembre 2017 a enero 2018.

### **3.3.1 Altura de la planta**

Se midió la altura de las plantas desde la base del tallo al ápice a los 28, 46, 60, y 74 días después del trasplante expresando los resultados en centímetros.

### **3.3.2 Número de hojas por planta**

Se contabilizó el número de hojas a los 28, 46, 60, y 74 días después del trasplante.

### **3.3.3 Número de hijuelos por planta**

Se contabilizó el número de hijuelos a los 28, 46, 60, y 74 días después del trasplante.

### **3.3.4 Días a la aparición de la pella**

Se contabilizó los días transcurridos desde el trasplante hasta la aparición del botón de 1cm. de diámetro.

Pella se entiende según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española como: “Conjunto de los tallitos del brócoli, antes de florecer”.

### **3.3.5 Rendimiento**

Se determinó el peso de la parcela neta, la sumatoria de pesos de los floretes comerciales obtenidos por parcela neta, haciendo una proyección al rendimiento en t/ha.

### **3.3.6 Caracterizar a los agricultores de Pungal San Miguel**

Se realizó una caracterización a los treinta productores brocoleros de la comunidad. Las variables que se evaluó a los agricultores de Pungal San Miguel fueron: edad del productor, sexo del productor, grado de educación del productor, miembros de la familia, principal actividad económica, participación en las actividades a realizar, temas de interés, pertenece a una organización, tenencia de la tierra, principales cultivos, sistemas de riego, área cultivada de brócoli, rendimiento del cultivo, motivaciones a participar, capacitación y los factores que afectan al cultivo.

## **3.4 ESPECIFICACIONES DEL CAMPO EXPERIMENTAL**

Se trabajó con los productores de manera participativa, respaldada con la experiencia de Avendaño (2008), quién propone una forma de evaluación:

### 3.4.1 Número de tratamientos

Se realizaron cuatro tratamientos.

### 3.4.2 Número de repeticiones

Para cada tratamiento se realizó cuatro repeticiones.

### 3.4.3 Número total de unidades experimentales

La combinación de los tratamientos y las repeticiones, suma 16 unidades experimentales por cada variedad, en total 32 unidades experimentales.

### 3.4.4 Parcela

La parcela fue elegida de forma participativa, donde los productores decidieron usar una superficie de 2040 m<sup>2</sup>, para los tratamientos en estudio. Se realizaron 32 sub parcelas cada una de 63,75 m<sup>2</sup>.

## 3.5 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los cuatro tratamientos acordados de manera participativa y calculada según los requerimientos del cultivo y el análisis del suelo se presentan en los **Cuadros 1 al 4**:

**Cuadro 1.** Tratamiento 1, Fertilización diseñada de manera participativa por los productores

	<b>Fertilizante</b>	<b>gr/planta</b>
Rascadillo 21 días	Fosfato diamonico	1,7
	Magnesamon	1,7
	Urea	3,3
	Muriato de Potasio	3,3
	Sulpomag	1,7
Medio aporque 35 días	Nitrato de Amonio	1,7
Aporque 50-52 días	Nitrato de Amonio	3,3
	Magnesamon	3,3
	Muriato de Potasio	1,7
	Sulpomag	1,7

**Cuadro 2.** Tratamiento 2, Fertilización diseñada de manera participativa por los productores

<b>Fase de aplicación</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>Fórmula</b>	<b>gr/planta</b>
Base día 0	Fosfato diamonico	18-46-0	3,7
	Magnesamon	22N-11Ca-7Mg	2,7
	Sulfato de Calcio	0-0-0-30.8CaO	1,9
	Ecoabonaza	Materia Orgánica	1,7
	Sulfato de Magnesio agrícola	25.5MgO-7S	0,9
	Sulfato de Potasio	0-0-50-18S	2,8
5ta. Semana (35 días)	Nitrato de Amonio	33.5N-0-0	4,6
	Sulfato de Potasio	0-0-50-18S	2,7
	Sulfato Amonico	23-5-0-22S	0,9
	Sulfato de Magnesio agrícola	25.5MgO-7S	0,5
8va. Semana (56 días)	Nitrato de Amonio	33.5N-0-0	1,9
	Nitrato de Potasio agrícola	13.5-0-45	5,6

**Cuadro 3.** Tratamiento 2, Fertilización tomada de la Hacienda Nintanga

<b>Días</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>gr/planta</b>
-5	Cal viva	9,8
1	Fosfato diamonico	0
	Magnesamon	2,2
	Zeolita granulada	0,9
	Muriato	1,5
28	Nitrato de Amonio	3,2
	Fosfato diamonico	0,4
	Zeolita Fina	0,9
	muriato	2,9
45	Nitrato de Amonio	3,5
	Fosfato diamonico	1,3
	Sulfato de Zinc	0,1
	Sulfato de Manganeso	0,1
	Sulfato de Potasio	0,3
60	Magnesamon	1,9
	Nitrato de Amonio	1,7
	Sulfato de Potasio	0,5

**Cuadro 4.** Tratamiento 4, Fertilización diseñada de manera participativa por los productores

<b>Días</b>	<b>Fertilizante</b>	<b>gr/planta</b>
1	Nitrato de amonio	0,4
1	Sulpomag	1,6
28	Muriato de potasio	0,8
28	0-53-32	1,2
45	Nitrato de amonio	5,6
45	Sulfato de calcio	80
60	Nitrato de amonio	6,4
60	Sulfato de calcio	80

Los cálculos de fertilización se realizaron de acuerdo al análisis de suelo cuyos resultados se encuentra en el **Anexo 4**. La dosis de N-P-K, según Ubidia (2014), fue de 78 kg de nitrógeno, 83 kg de fósforo y 293 kg de potasio, para obtener un buen rendimiento del cultivo de manera que sea rentable para los productores. Los proveedores de insumos para los diferentes tratamientos fueron las casas comerciales de la ciudad de Riobamba, mientras que los insumos que estuvieron al alcance de los agricultores ellos obtuvieron los demás insumos fueron por el presupuesto de la investigación.

### **3.6 MATERIALES**

#### **3.6.1 Materiales de experimentación**

Los materiales que se utilizaron en este experimento son:

- a. Como material vegetativo: se usaron plantas de brócoli cultivar Legacy y Avenger
- b. Diferentes mezclas de abonos propuestos de manera participativa.

#### **3.6.2 Unidad de observación**

Fueron las personas que conforman la comunidad Pungal San Miguel que cultivan brócoli y plantas de brócoli de las variedades Legacy y Avenger con los diferentes tratamientos con las mezclas de fertilizantes obtenidos de manera participativa.

### **3.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### **3.7.1 Tipo de diseño**

Se hizo el diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en arreglo de parcelas divididas en las parcelas incorporadas para el ensayo que fue dirigido a las mezclas de fertilizantes.

Donde se evaluó las decisiones tomadas en el diseño de los tratamientos que fueron propuestos de manera participativa.

### 3.7.2 Análisis de varianza (ANOVA)

En el **Cuadro 5** podemos observar que se desarrollaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por cada variedad.

**Cuadro 5.** ADEVA

<b>Fuente de variación (f.v)</b>	<b>Grados de libertad (gl)</b>
Repeticiones	6
Factor A (a – 1)	6
Error A	19
Total (acn) -1	31

Elaboración propia

### 3.7.4 Análisis funcional

Prueba de Tukey al 5%.

## 3.8 METODOLOGÍA PARTICIPATIVA

Se usó la metodología participativa donde se promueve el diálogo, talleres y grupos de discusión entre los participantes con el objetivo de que se confronten ideas, creencias, mitos y estereotipos en un ambiente de respeto y tolerancia y también fomentar la conciencia grupal donde se fortalece la cohesión grupal fomentando la solidaridad y los vínculos fraternales, así como desarrollando en los miembros del grupo un fuerte sentimiento de pertenencia.

Además, la participación fue de forma permanente lo cual implica pernoctar y desarrollar espacios de convivencia con los miembros de la comunidad Pungal San Miguel.

A continuación, en el **Cuadro 6** se muestra las variables de operacionalización.

### 3.9 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

**Cuadro 6.** Operacionalización de las variables

	Nivel de análisis	Variable	Subdimensión / Indicadores	Definición	Tipo	Operacionalización
<b>Variables explicativas</b>	Productores de la comunidad	Edad del productor	Número de años	Número de años cumplidos del productor	Categórica	1= menos de 20; 2= de 20 a 29; 3= de 30 a 39; 4= de 40 a 49; 5= de 50 a 59; 6= más de 59
		Sexo del productor	Sexo del productor	Sexo del productor	Categórica	1= hombre; 2= mujer
		Grado de educación del productor	Número de años	Número de años completos de educación que tiene el productor	Categórica	1= analfabeto; 2= primaria completa; 3= primaria incompleta; 4= secundaria completa; 5= secundaria incompleta; 6= superior
		Miembros de la familia	Número de miembros de la familia	Número de miembros de la familia	Discreta	(1...10)
		Principales actividades económicas	Principales actividades económicas de los productores	Principales actividades económicas de los productores de brócoli	Categórica	1= agricultura; 2=ganadería; 3= comercio; 4=jornales agrícolas; 4= otros



		Participación del productor en las actividades a realizar	Nivel de participación en talleres, reuniones, mingas	Nivel de involucramiento y asistencia de los productores asistiendo a talleres, reuniones, etc.	Categórica	0=ni asiste ni asume cargos; 1=asiste y asume cargos; 2=asiste y asume cargos
		Temas de interés en la comuna	Temas de interés en la comuna	Temas de interés en la comuna	Categórica	1= agua; 2= producción agropecuaria; 3= mingas; 4=otros
		Pertenece a alguna organización	Pertenece a alguna organización	Pertenece a alguna organización el productor	Categórica	1= si; 2= no
		Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra	El productor posee título de propiedad del predio	Categórica	1= tiene escritura; 2= no tiene escritura
		Principales cultivos	Principales cultivos	Principales cultivos	Categórica	1= maíz; 2=brócoli; 3= alfalfa
		Sistema de riego	Sistema de riego	El productor tiene acceso a riego	Categórica	1= tiene; 2= no tiene
		Área cultivada de brócoli	Área cultivada de brócoli	Área cultivada de brócoli	Categórica	1= solar; 2= media hectárea; 3= cuadra; 4= hectárea
		Rendimiento del cultivo de brócoli en la última cosecha	Rendimiento del cultivo de brócoli en la última cosecha	Rendimiento del cultivo de brócoli en la última cosecha	Continua	(1.....)

		Motivaciones para participar	Motivaciones para participar	Motivaciones para participar de los agricultores	Categórica	1= capacitación; 2= trabajo en grupo; 3= acceso a insumos; 4= otros
		Acceso a capacitación	Acceso a capacitación	Acceso a capacitación de los productores	Categórica	1= MAG; 2= ONG's; 3= GAD's
Variables a explicar	Cultivar de brócoli	Factores agronómicos que afectan el rendimiento	Factores agronómicos que afectan el rendimiento	Factores agronómicos que afectan el rendimiento según los productores	Categórica	1= tipo de suelo; 2= variedad utilizada; 3= abonos y fertilizantes; 4= plagas y enfermedades
Variables de control	Cultivar de brócoli	Manejo actual del cultivo	Manejo actual del cultivo	Tipificación del manejo actual del cultivo de los productores	Categórica	1= tradicional; 2= convencional; 3= orgánico

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 RESULTADOS OBTENIDOS DEL CULTIVO DE BRÓCOLI

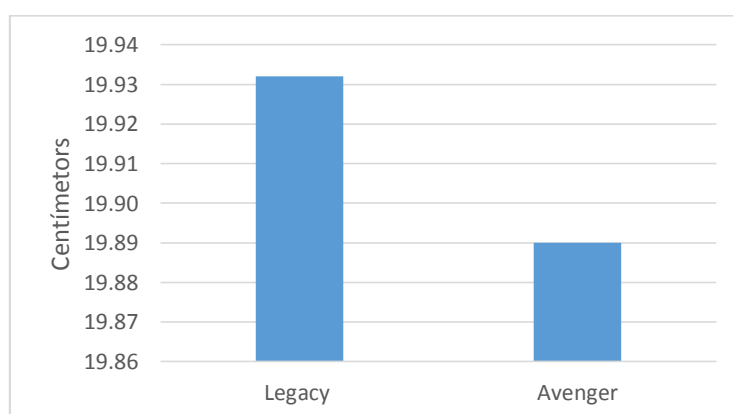
#### 4.1.1 Altura de la planta a los 28 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 28 días después del trasplante (**Cuadro 7**), la variedad Legacy obtuvo el mayor valor con una media de 19,93 cm de altura y la variedad Avenger obtuvo la menor altura de planta con 19,89 cm., ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

**Cuadro 7.** Altura de la planta a los 28 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	19,93	A
Avenger	19,89	A

Avendaño (2008) indica que los valores similares en altura que se puede verificar por medio de los datos obtenidos en el campo, que la asimilación de los nutrientes por parte de la planta, influenciadas por un buen manejo agronómico, tecnológico, disponibilidad suficiente de agua y condiciones ambientales favorables, dieron como resultado plantas más vigorosas con mejores características agronómicas y de mayor altura (**Figura 5**).



**Figura 5.** Altura de la planta a los 28 días, luego del trasplante.

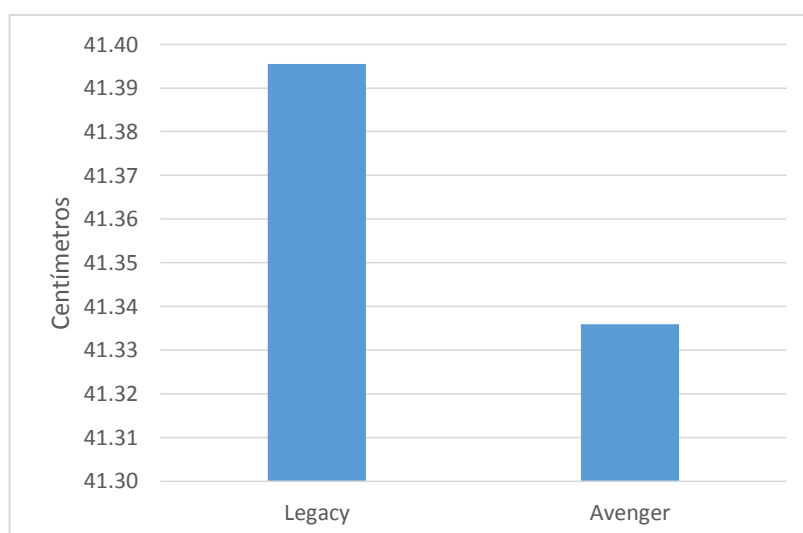
#### 4.1.2 Altura de la planta a los 46 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 46 días después del trasplante (**Cuadro 8**), la variedad *Legacy* obtuvo el mayor valor con una media de 41,40cm de altura y la variedad *Avenger* obtuvo la menor altura de planta con 41,34cm., ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

**Cuadro 8.** Altura de la planta a los 46 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	41,40	A
Avenger	41,34	A

En la **Figura 6**, los autores Cásseres (1980), Rodríguez (1982), y Cartagena (1998), señalan que el brócoli requiere un 75% del nitrógeno. Esto se ve reflejado en la altura de la planta a los 46 días ya que las dos variedades alcanzaron una buena altura de planta y al comparar con la altura a los 28 días hubo un crecimiento bueno del cultivo.



**Figura 6.** Altura de la planta a los 46 días, luego del trasplante.

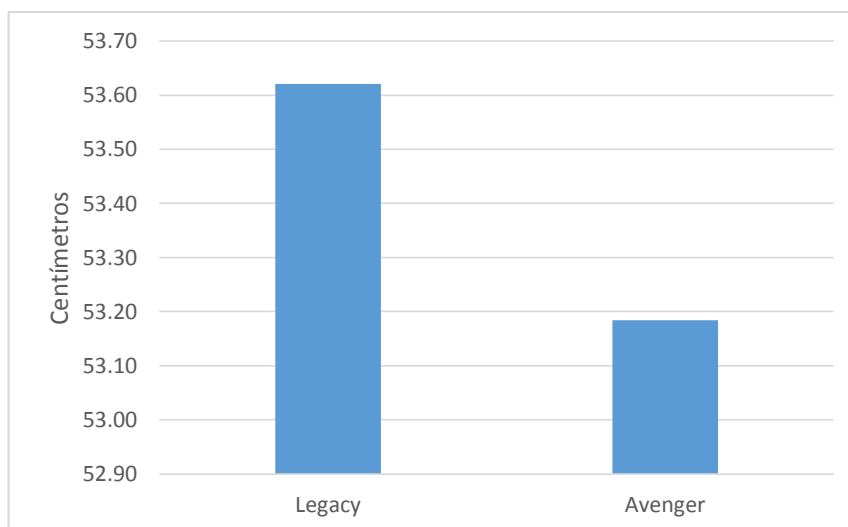
#### 4.1.3 Altura de la planta a los 60 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 60 días después del trasplante (**Cuadro 9**), la variedad *Legacy* obtuvo el mayor valor con una media de 53,62 cm de altura ubicándose en el rango “A” y la variedad *Avenger* obtuvo la menor altura de planta con 53,18cm., ubicándose en el rango “B”.

**Cuadro 9.** Altura de la planta a los 60 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	53,62	A
Avenger	53,18	B

En la **Figura 7**, los autores Cásseres (1980), Rodríguez (1982) y Cartagena (1998), señalan que el brócoli requiere un 75 por ciento del nitrógeno. Esto se ve reflejado en la altura de la planta a los 60 días ya que las dos variedades alcanzaron una buena altura de planta y al comparar con la altura a los 28 y 46 días hubo un crecimiento bueno del cultivo.



**Figura 7.** Altura de la planta a los 60 días, luego del trasplante.

#### 4.1.4 Altura de la planta a los 74 días del trasplante

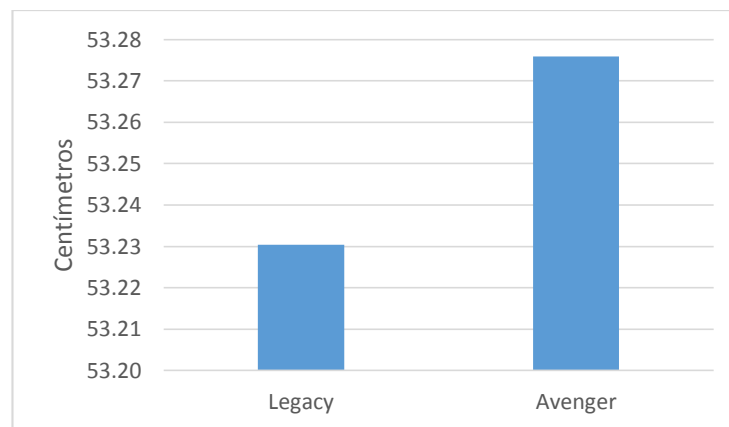
Para la prueba de Tukey al 5% para altura de la planta a los 74 días después del trasplante (**Cuadro 10**), la variedad *Avenger* obtuvo el mayor valor con una media de 53,28 cm de altura y la variedad *Legacy* obtuvo la menor altura de planta con 53,23 cm, ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

El dato de la variedad *Legacy* tiene un error y esto es debido a que los agricultores tomaban los datos en campo y por falta de experiencia hizo que la altura baje.

**Cuadro 10.** Altura de la planta a los 74 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	53,23	A
Avenger	53,28	A

En la **Figura 8**, según Avendaño (2008) indica que la asimilación de los nutrientes por parte de la planta, influenciadas por un buen manejo agronómico, tecnológico, disponibilidad suficiente de agua y condiciones ambientales favorables, dieron como resultado plantas más vigorosas con mejores características agronómicas y de mayor altura.



**Figura 8.** Altura de la planta a los 74 días, luego del trasplante.

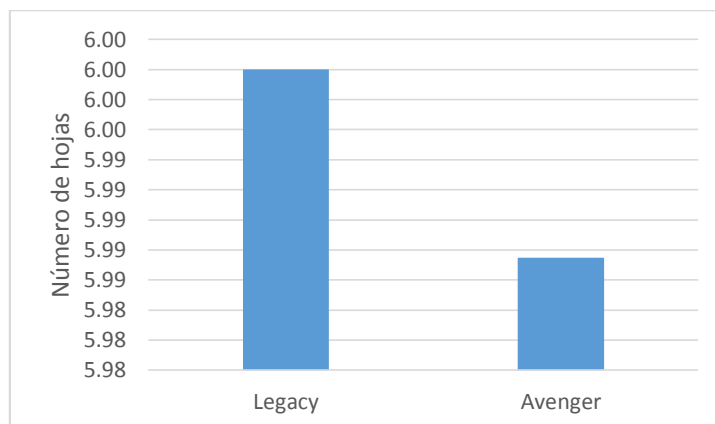
#### 4.1.5 Número de hojas de la planta a los 28 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas de la planta a los 28 días después del trasplante (Cuadro 11), la variedad *Legacy* obtuvo el mayor número de hojas con una media de 6 hojas y la variedad *Avenger* obtuvo la menor cantidad de hojas en la planta con 5,99 hojas, ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

**Cuadro 11.** Número de hojas de la planta a los 28 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	6,00	A
Avenger	5,99	A

En la **Figura 9**, demuestra un comportamiento normal de esta Brassica, cuyo número de hojas con cuerda con Maroto (1999), que indica que, para formar pella, el Brócoli debe tener más de 15 hojas por planta y para los 28 días se encuentra en el rango adecuado.



**Figura 9.** Número de hojas de la planta a los 28 días, luego del trasplante.

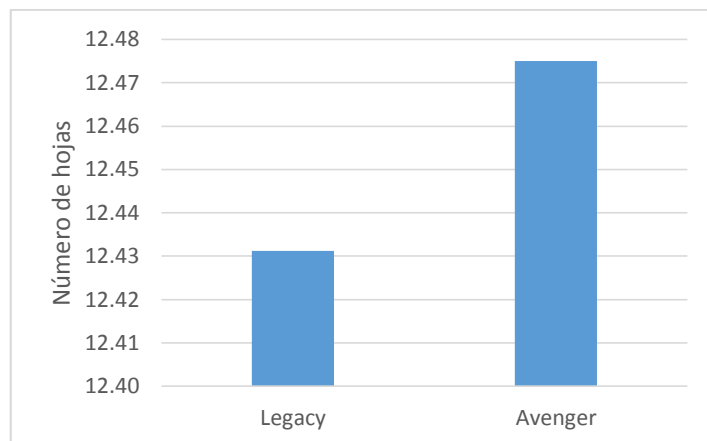
#### 4.1.6 Número de hojas de la planta a los 46 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas de la planta a los 46 días después del trasplante (**Cuadro 12**), la variedad *Avenger* obtuvo el mayor número de hojas con una media de 12,48 hojas y la variedad *Legacy* obtuvo la menor cantidad de hojas en la planta con 12,43 hojas, ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

**Cuadro 12.** Número de hojas de la planta a los 46 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Varietades	Media	Grupo
Legacy	12,43	A
Avenger	12,48	A

En la **Figura 10**, los autores Cásseres (1980); Rodríguez (1982) y Cartagena (1998), señalan que con la aplicación de las mezclas adecuadas de fertilización se va a obtener una absorción y requerimiento de nutrientes, además demuestra un comportamiento normal de esta Brassica, cuyo número de hojas con cuerda con Maroto (1999), que indica que, para formar pella, el Brócoli debe tener más de 15 hojas por planta y para los 46 días se encuentra en el rango adecuado.



**Figura 10.** Número de hojas de la planta a los 46 días, luego del trasplante.

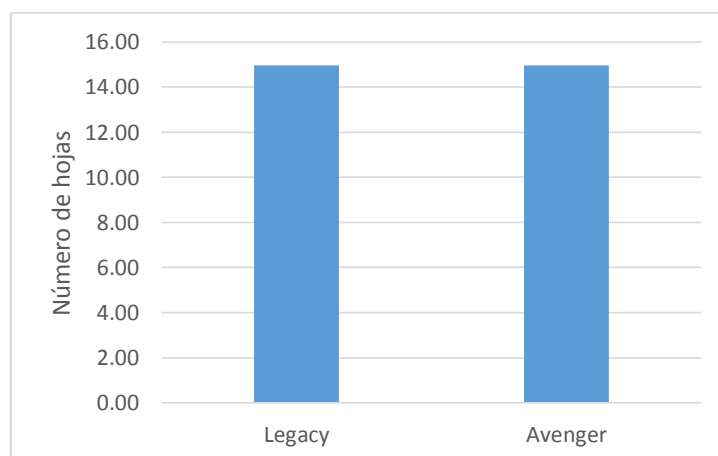
#### 4.1.7 Número de hojas de la planta a los 60 días del trasplante

Para el número de hojas de la planta a los 60 días después del trasplante (**Cuadro 13**), las dos variedades *Legacy* y *Avenger* obtuvieron una media de 14,98 hojas.

**Cuadro 13.** Número de hojas de la planta a los 60 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Varietades	Media	Grupo
Legacy	14,98	A
Avenger	14,98	A

En la **Figura 11**, demuestra un comportamiento normal de esta Brassica, cuyo número de hojas con cuerda con Maroto (1999), que indica que, para formar pella, el Brócoli debe tener más de 15 hojas por planta y como se aprecia a los 60 días ya tiene este número de hojas.



**Figura 11.** Número de hojas de la planta a los 60 días, luego del trasplante.



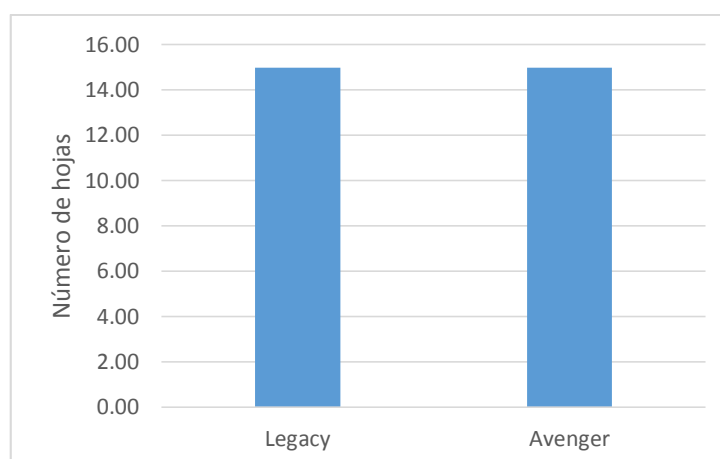
#### 4.1.8 Número de hojas de la planta a los 74 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas de la planta a los 74 días después del trasplante (**Cuadro 14**), las dos variedades *Legacy* y *Avenger* obtuvieron una media de 14,98 hojas, ubicándose en el rango “A”.

**Cuadro 14.** Número de hojas de la planta a los 74 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	14,98	A
Avenger	14,98	A

En la **Figura 12**, los autores Cásseres (1980); Rodríguez (1982) y Cartagena (1998), demuestra un comportamiento normal de esta Brassica, cuyo número de hojas con cuerda con Maroto (1999), que indica que, para formar pella, el Brócoli debe tener más de 15 hojas por planta y como se aprecia a los 74 días ya tiene este número de hojas.



**Figura 12.** Número de hojas de la planta a los 74 días, luego del trasplante.

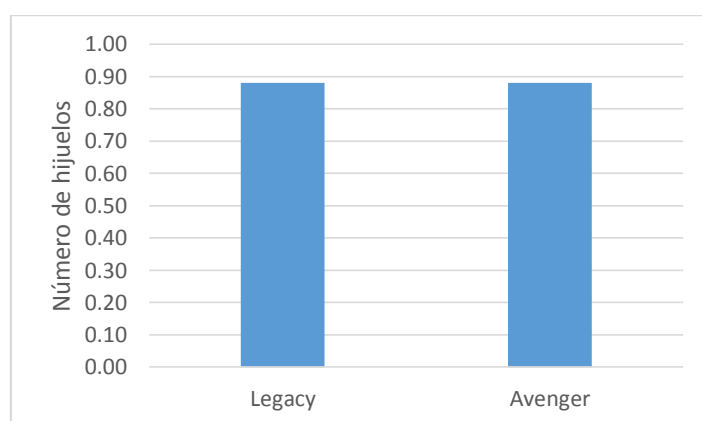
#### 4.1.9 Número de hijuelos de la planta a los 28 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hijuelos de la planta a los 28 días después del trasplante (**Cuadro 15**), las dos variedades *Legacy* y *Avenger* obtuvieron una media de 0,88 hijuelos, ubicándose en el rango “A”.

**Cuadro 15.** Número de hijuelos de la planta a los 28 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	0,88	A
Avenger	0,88	A

En la **Figura 13**, en esta investigación su efecto se debió a condiciones de estrés, al vigor híbrido, aclimatación, manejo agronómico y respuesta a la fertilización con el uso en cantidades adecuadas como nitrógeno, fósforo y potasio que ayudan a una mejor formación de la cabeza principal según Domínguez, A, (1989). Factores muy importantes dentro de la producción, ya que a mayor número de hijuelos se reduce el peso, tamaño de la pella y ahorro de mano de obra.



**Figura 13.** Número de hijuelos de la planta a los 28 días, luego del trasplante.

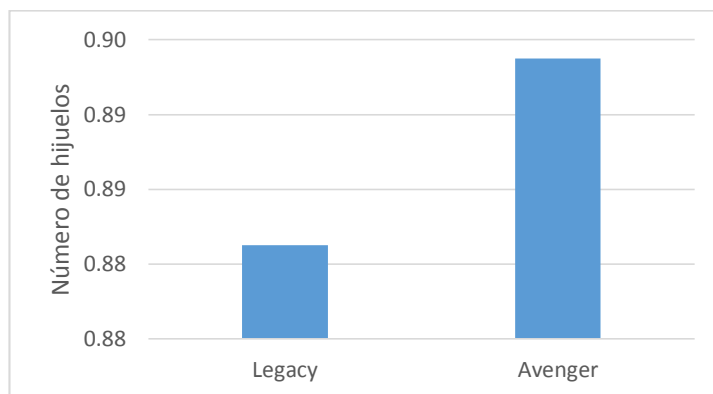
#### 4.1.10 Número de hijuelos de la planta a los 46 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hijuelos de la planta a los 46 días después del trasplante (**Cuadro 16**), la variedad *Avenger* obtuvo el mayor número de hijuelos con una media de 0,89 hijuelos y la variedad *Legacy* obtuvo la menor cantidad de hijuelos en la planta con 0,88 hojas, ubicándose las dos variedades en el rango “A”.

**Cuadro 16.** Número de hijuelos de la planta a los 46 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	0,88	A
Avenger	0,89	A

En la **Figura 14**, según Domínguez (1989) los factores muy importantes dentro de la producción, ya que a mayor número de hijuelos se reduce el peso, tamaño de la pella y ahorro de mano de obra, donde se puede ver que el número de hijuelos que se desarrollan sobre la base del tallo principal de la planta, afecta al rendimiento del cultivo ya que al no absorberse los nutrientes se divide y afecta directamente al rendimiento en el cultivo hubo a los 46 días después del trasplante aumento el número de estos.



**Figura 14.** Número de hijuelos de la planta a los 46 días, luego del trasplante.

#### 4.1.11 Número de hijuelos de la planta a los 60 días del trasplante

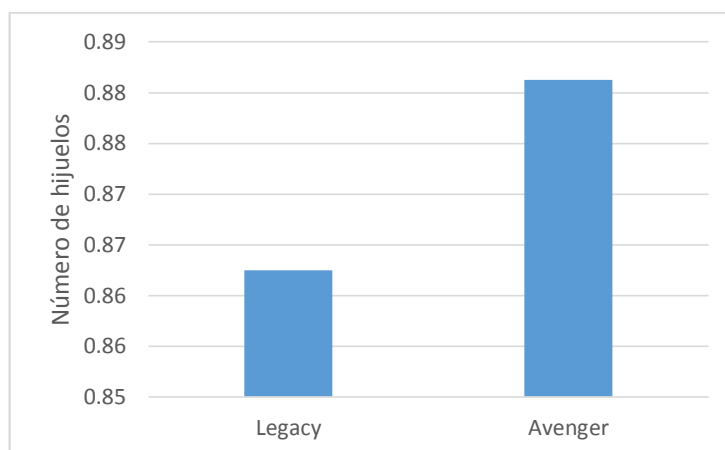
Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hijuelos de la planta a los 60 días después del trasplante (**Cuadro 17**), la variedad *Avenger* obtuvo el mayor número de hijuelos con una media de 0,88 hijuelos y la variedad *Legacy* obtuvo la menor cantidad de hijuelos en la planta con 0,86 hojas, ubicándose las dos variedades en el rango “A”

**Cuadro 17.** Número de hijuelos de la planta a los 60 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Varietades	Media	Grupo
Legacy	0,86	A
Avenger	0,88	A

En la **Figura 15**, según Domínguez (1989) los factores muy importantes dentro de la producción, ya que a mayor número de hijuelos se reduce el peso, tamaño de la pella y ahorro de mano de obra y se puede ver que el número de hijuelos que son brotes laterales que se desarrollan sobre la base del tallo principal de la planta, afecta al rendimiento del cultivo ya

que al no absorberse los nutrientes se divide y afecta directamente al rendimiento en el cultivo a los 60 días ya no hubo un aumento.



**Figura 15.** Número de hijuelos de la planta a los 60 días, luego del trasplante.

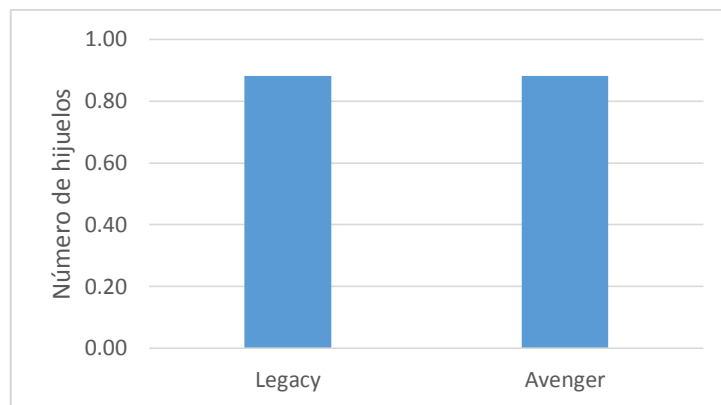
#### 4.1.12 Número de hijuelos de la planta a los 74 días del trasplante

Para la prueba de Tukey al 5% para el número de hijuelos de la planta a los 74 días después del trasplante (**Cuadro 18**), las dos variedades *Legacy* y *Avenger* obtuvieron una media de 0,88 hijuelos, ubicándose en el rango “A”.

**Cuadro 18.** Número de hijuelos de la planta a los 74 días, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	0,88	A
Avenger	0,88	A

En la **Figura 16**, según Domínguez (1989) los factores muy importantes dentro de la producción, ya que a mayor número de hijuelos se reduce el peso, tamaño de la pella y ahorro de mano de obra que se puede ver que el número de hijuelos que son brotes laterales que se desarrolla sobre la base del tallo principal de la planta afecta al rendimiento del cultivo ya que al no absorberse los nutrientes se divide y afecta directamente al rendimiento en el cultivo a los 74 días ya no hubo un aumento.



**Figura 16.** Número de hijuelos de la planta a los 74 días, luego del trasplante.

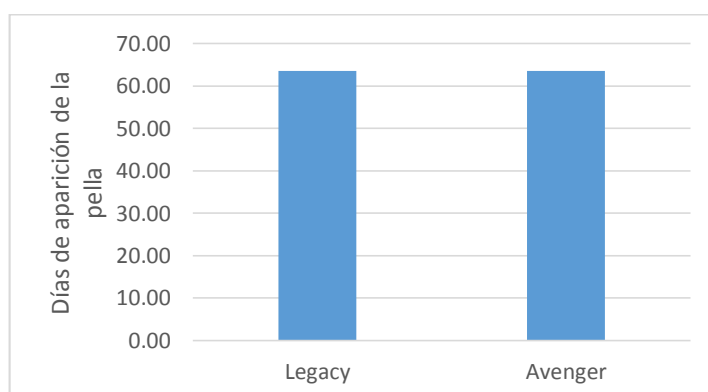
#### 4.1.13 Días de aparición de la pella

Para la prueba de Tukey al 5% para los días de aparición de la pella (**Cuadro 19**), las dos variedades obtuvieron una media de 63,51 días, ubicándose en el rango “A”.

**Cuadro 19.** Días de aparición de la pella, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Varietades	Media	Grupo
Legacy	63,51	A
Avenger	63,51	A

En la **Figura 17**, los datos fueron similares al de otros paquetes usados pero estos son los que con mayor rapidez formaron la pella, esto nos sirve para saber que la precocidad es muy importante dentro de la producción y productividad, ya que un cultivar que presenta mayor precocidad es menos susceptible al ataque de plagas y enfermedades por permanecer menos tiempo en el campo.



**Figura 17.** Días de aparición de la pella, de cada variedad de brócoli

#### 4.1.14 Rendimiento (t/ha)

Para la prueba de Tukey al 5% para el rendimiento (**Cuadro 20**), la variedad *Legacy* obtuvo el mayor rendimiento con una media de 12,16Tm/ha, ubicándose en el rango “A” y la variedad *Avenger* obtuvo el menor rendimiento con 10,19 t/ha, ubicándose en el rango “B”.

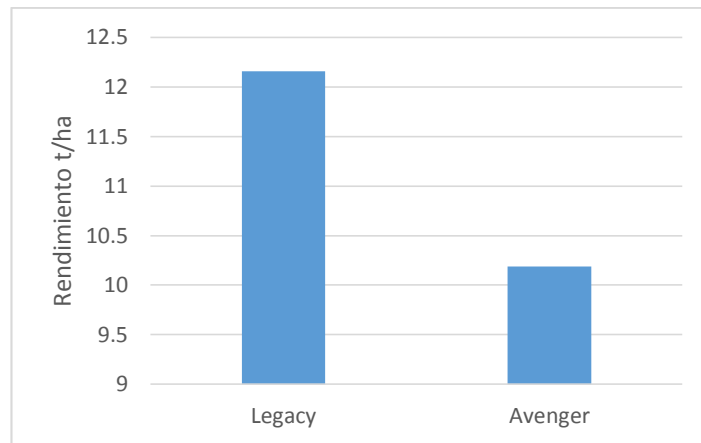
**Cuadro 20.** Rendimiento del cultivo de brócoli, Tukey al 5%

Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ )		
Variedades	Media	Grupo
Legacy	12,16	A
Avenger	10,19	B

En la **Figura 18**, se puede ver que según los autores Cásseres (1980), Rodríguez (1982) y Cartagena (1998), se cumplió con diferentes aspectos como plántulas de calidad, buen porcentaje de prendimiento, una apropiada altura de la planta, elevado número de hojas, menor número de hijuelos, y tendencia a la precocidad, con el fin de incrementar la productividad, permaneciendo menor tiempo en el campo y reduciendo la susceptibilidad a enfermedades, tener un buen tamaño y peso de pella.

Dichos aspectos fueron cumplidos en esta investigación, obteniendo productos de calidad para la agroindustria. el brócoli que el potasio absorbe a partir de la formación de la cabeza. En cambio la exigencia por fósforo se manifiesta durante todo el ciclo relativamente constante. Además, es exigente también en boro y molibdeno.

Entre el 5 y 10 por ciento del total de nutrientes y la asimilación máxima tiene lugar durante la formación de la cabeza. Este cultivo es muy sensible a las deficiencias de nutrientes minerales principalmente, con la aplicación de las mezclas adecuadas de fertilización se va a obtener una absorción y requerimiento de nutrientes esto ayudo a obtener el rendimiento parecido al promedio nacional que son 14 t/ha.

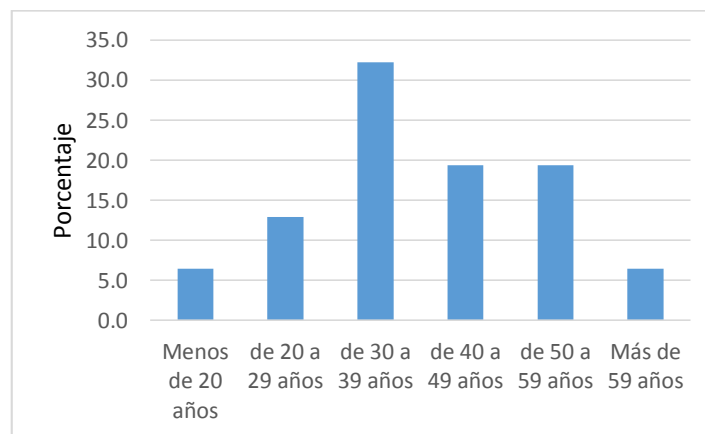


**Figura 18.** Rendimiento (t/ha), del cultivo de brócoli en la parcela neta.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS PRODUCTORES DE PUNGAL SAN MIGUEL

### 4.2.1 Rangos de edad

En la **Figura 19**, se puede observar que, de la población encuestada, el 32,3 por ciento de los productores se encuentran en el rango entre 30 a 39 años, el 19,4 por ciento entre 40 a 49 años y 50 a 59 años, el 12,9 por ciento entre 20 a 29 años y el 6,5 por ciento están en el rango de menos de 20 años y más de 59 años.

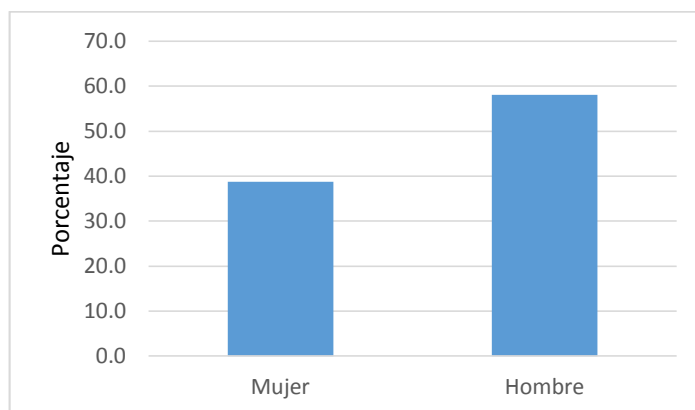


**Figura 19.** Rangos de edad de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que el rango de edad tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción debido a que es una población ya adulta y estas personas ya no desean desarrollar nuevas habilidades donde dependen de nuevas generaciones y por ende un nuevo conocimiento.

#### 4.2.2 Sexo

En la **Figura 20**, se puede observar que, de la población encuestada, el 58,1 por ciento de los productores son hombres y el 37,1 por ciento son mujeres.

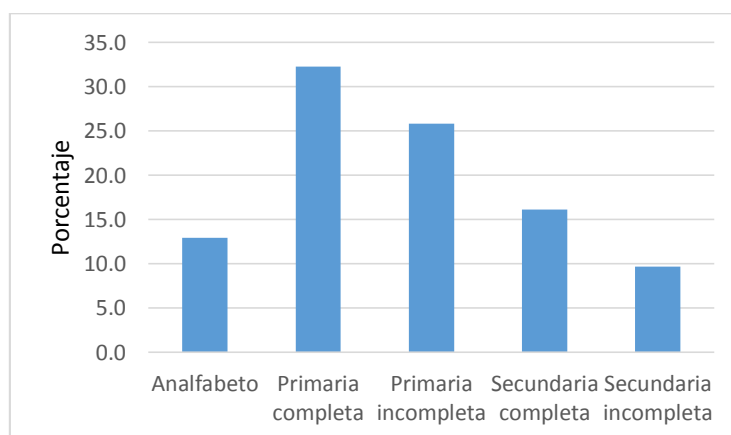


**Figura 20.** Sexo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que el género de los productores no tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que los productores hombres y mujeres realizan sus labores por igual.

#### 4.2.3 Grado de educación

En la **Figura 21**, se puede observar que, de la población encuestada, el 32,3 por ciento de los productores tienen primaria completa, el 25,8 por ciento tienen primaria incompleta, el 16,1 tienen secundaria completa, el 12,9 por ciento son analfabetos y el 9,7 por ciento tienen secundaria incompleta.



**Figura 21.** Educación de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

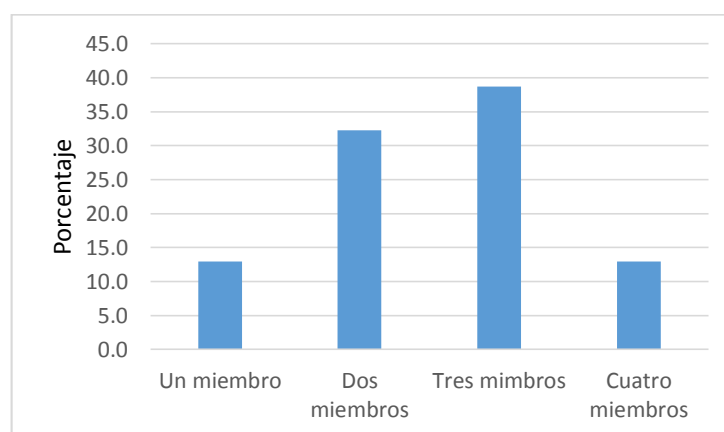


Analizando los resultados se puede ver que el nivel de instrucción tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción donde el desarrollo de nuevas habilidades depende de la generación de un nuevo conocimiento. Se entendería entonces, que la falta de preparación profesional restringe las oportunidades de desarrollo e innovaciones.

Según Christensen (1997), indica que en el ámbito de la tecnología y la agricultura se está avanzando en desarrollos que cambiarán los paradigmas del mejoramiento, la producción, distribución y reducción de las pérdidas y por tanto el desperdicio de alimentos, lo que será un desafío creativo y también competitivo que enfrentaremos en los próximos años.

#### 4.2.4 Número de miembros de su familia que viven con Ud.

En la **Figura 22**, se puede observar que, de la población encuestada, el 38,7 por ciento de los productores tienen tres miembros viviendo con ellos, el 32,3 por ciento tienen dos miembros viviendo con ellos, y el 12,9 por ciento tienen uno y cuatro miembros viviendo con ellos.

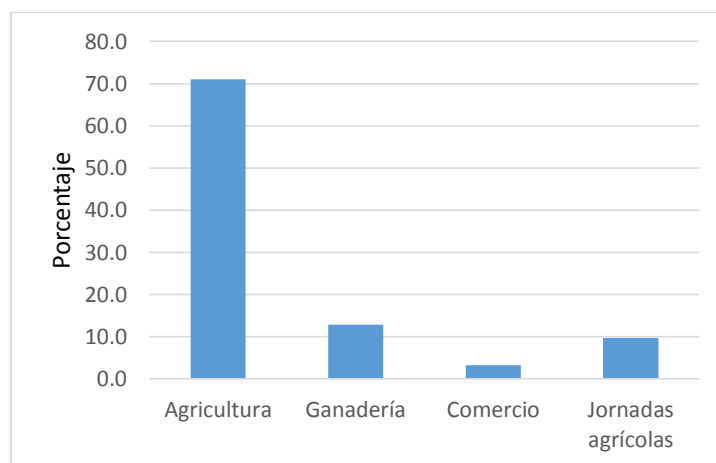


**Figura 22.** Miembros de la familia de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que la cantidad de personas viviendo junto a los productores tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que los productores realizan sus labores más rápidamente y tienen un ahorro de la mano de obra.

#### 4.2.5 Principal actividad económica

En la **Figura 23**, se puede observar que, de la población encuestada, el 71 por ciento de los productores se dedican a la agricultura, el 12,9 por ciento se dedican a la ganadería, el 9,7 por ciento son jornaleros y el 3,2 por ciento se dedican al comercio.

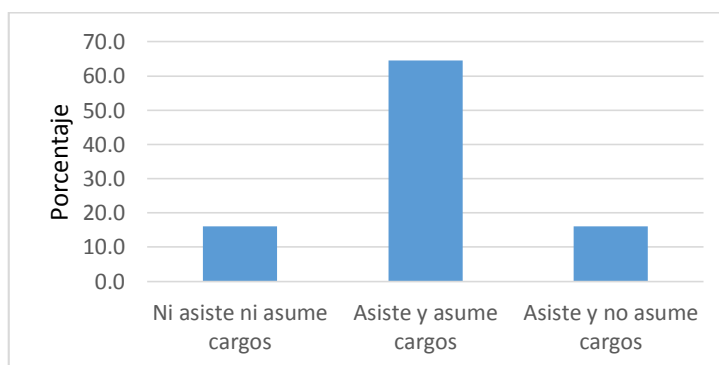


**Figura 23.** Actividades económicas de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que la principal actividad económica de los productores tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que los productores tienen un gran cariño por las labores de la tierra, y el resto de productores se han dedicado a otras actividades.

#### 4.2.6 Nivel de participación en la comunidad

En la **Figura 24**, se puede observar que, de la población encuestada, el 64,5 por ciento de los productores asisten y asumen cargos en la comunidad, y el 16,1 por ciento ni asiste ni asume cargos y asiste, pero no asume cargos en la comunidad.

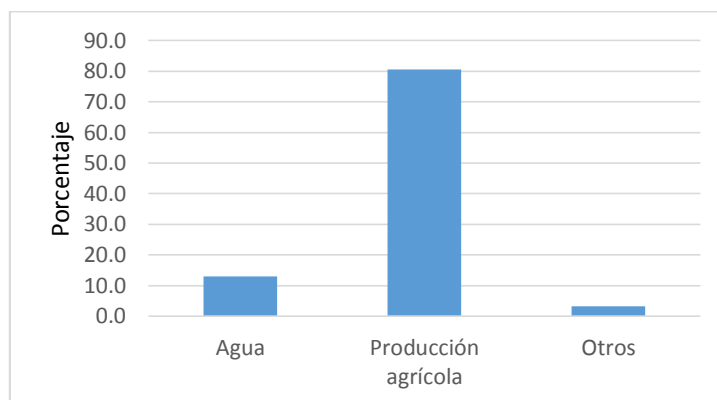


**Figura 24.** Participación de los productores de brócoli de Pungal San Miguel en la comuna

Analizando los resultados se puede ver que los productores participan y asumen cargos esto hace que haiga mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que están comprometidos con su trabajo y con la comunidad.

#### 4.2.7 Temas de interés para los productores

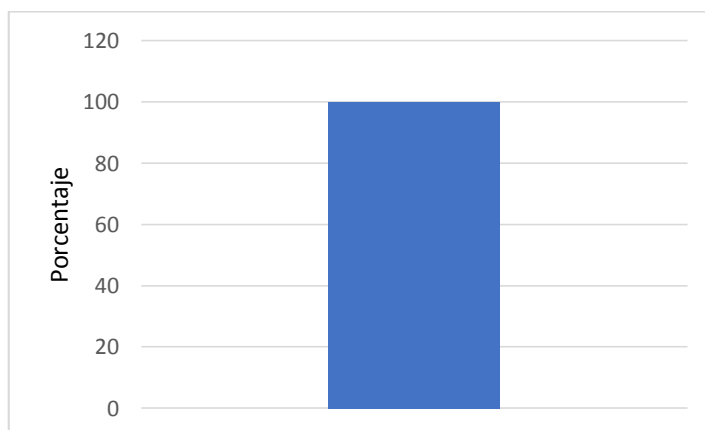
En la **Figura 25**, se puede observar que, de la población encuestada, el 80,6 por ciento de los productores están interesados en temas de producción agrícola, el 12,6 por ciento les interesa temas sobre el agua de riego o agua de consumo y el 3,2 por ciento les interesa otro tipo de temas. Analizando los resultados se puede ver que el interés de los productores está en la producción agrícola esto incide en el desarrollo efectivo de las labores de producción.



**Figura 25.** Temas de interés para los productores de brócoli de Pungal San Miguel

#### 4.2.8 Pertenece a alguna organización

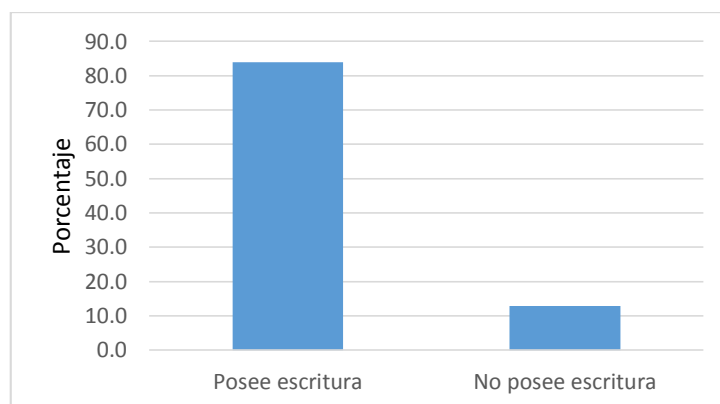
En la **Figura 26**, se puede observar que, de la población encuestada, el 100 por ciento de los productores pertenecen a la organización Pungal San Miguel.



**Figura 26.** Pertenece a la organización los productores de brócoli de Pungal San Miguel

#### 4.2.9 Tenencia de su tierra

En la **Figura 27**, se puede observar que, de la población encuestada, el 83,9 por ciento de los productores poseen escrituras de sus predios y el 12,9 por ciento no poseen escrituras de sus predios.

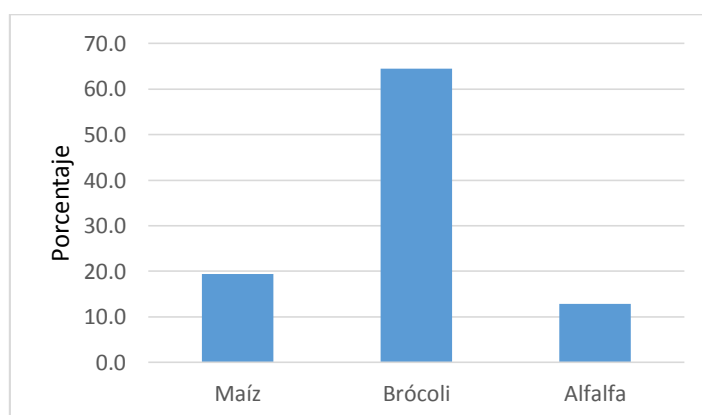


**Figura 27.** Tenencia de la tierra de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que productores en su mayoría son dueños de sus terrenos esto hace que tenga mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que así ellos trabajan con toda la seguridad y tranquilidad.

#### 4.2.10 Principal cultivo

En la **Figura 28**, se puede observar que de la población encuestada, el 64,5 por ciento de los productores su principal cultivo es el brócoli, el 19,4 por ciento es el maíz y el 12,9 por ciento es la alfalfa.

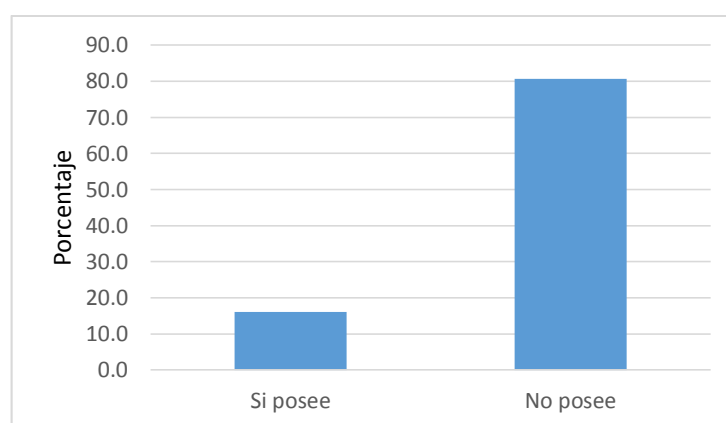


**Figura 28.** Principal cultivo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que el principal cultivo de los productores es el brócoli. Tiene mucha incidencia en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que están interesados en mejorar su rendimiento para mejorar la economía de sus familias.

#### 4.2.11 Tener sistema de riego

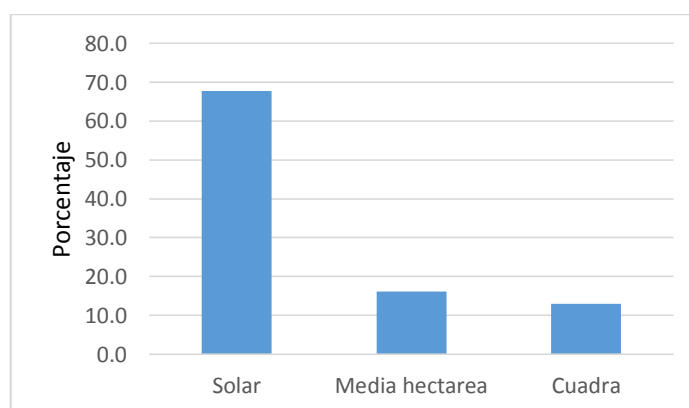
En la **Figura 29**, se puede observar que de la población encuestada, el 80,6 por ciento de los productores no posee sistemas de riego tecnificados y el 16,4 por ciento posee sistemas de riego tecnificados.



**Figura 29.** Poseen riego tecnificado los productores de brócoli de Pungal San Miguel

#### 4.2.12 Superficie que dedica al cultivo de brócoli

En la **Figura 30**, se puede observar que, de la población encuestada, el 67,7 por ciento de los productores dedica un solar (1764 m<sup>2</sup>) al cultivo de brócoli, el 16,1 por ciento dedica una media ha (5000 m<sup>2</sup>) al cultivo y el 12,9 por ciento dedica una cuadra (7056 m<sup>2</sup>) al cultivo.

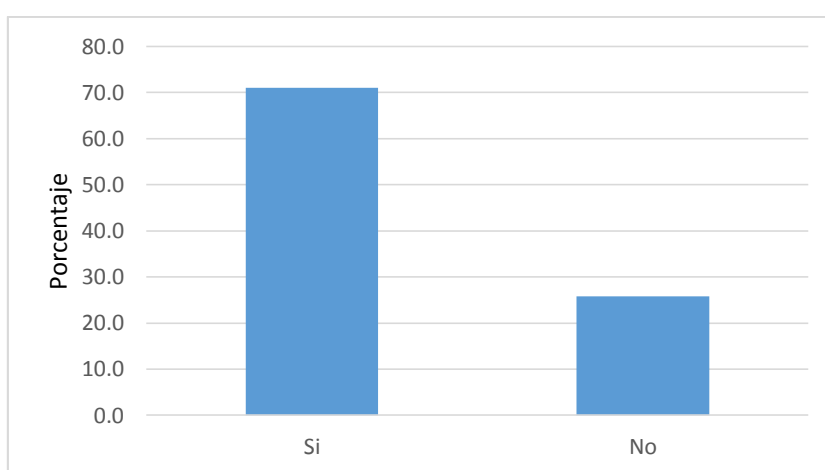


**Figura 30.** Superficie de brócoli que dedican los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que los productores siembran en poca extensión y esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que los productores obtienen poca producción que al llevar a los mercados no puedan competir con los grandes productores en el mercado.

#### 4.2.13 Usa fertilización en el cultivo de brócoli

En la **Figura 31** se puede observar que, de la población encuestada, el 71 por ciento de los productores usa fertilizantes para el cultivo de brócoli y el 29 por ciento no usa fertilización para el cultivo.

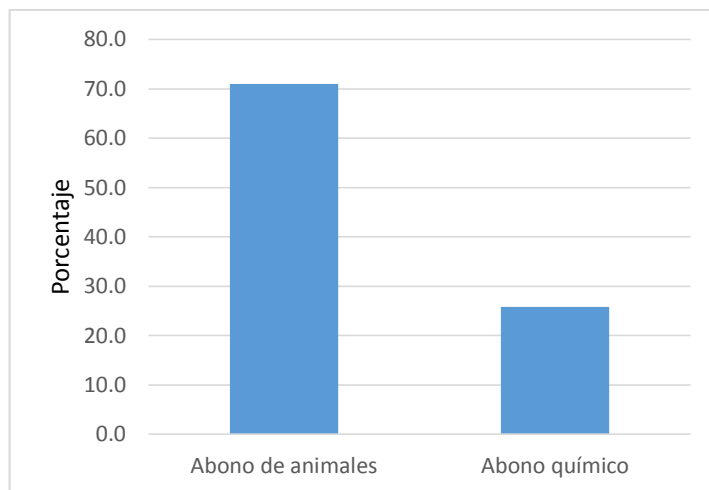


**Figura 31.** Uso de fertilizantes para el cultivo los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Según los resultados, los productores usan fertilización inadecuada y esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores culturales ya que obtienen poca producción y de bajo peso, lo cual hace que al llevar los productos a los mercados no puedan competir con los grandes productores.

#### 4.2.14 Tipo de fertilizantes que usa en el cultivo de brócoli

En la **Figura 32**, se observa que el 71 por ciento de los productores usa estiércol de sus animales como fertilizante para el cultivo de brócoli y el 29 por ciento usa fertilizantes sintéticos para el cultivo.

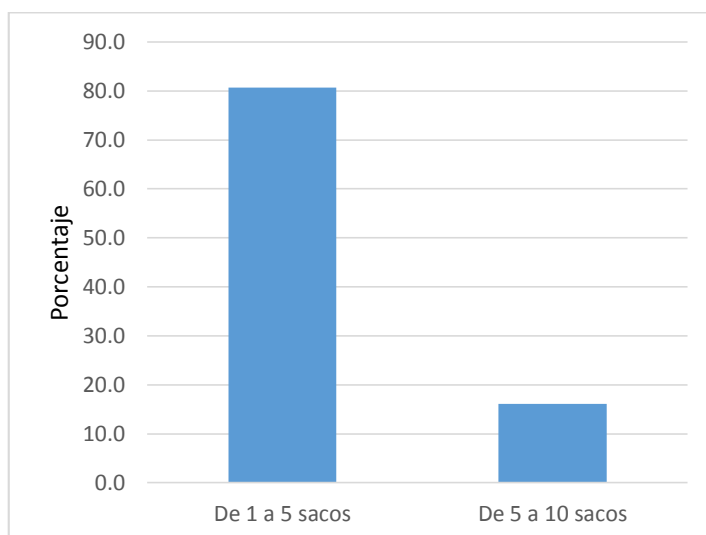


**Figura 32.** Tipo de fertilizantes para el cultivo de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

La mayoría de los productores usan fertilización de estiércol de bovinos o cuyes esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que los productores obtienen poca producción y de muy poco peso, largo del tallo, número de hojas esto influye a que el producto al llevar a los mercados no pueda competir con los grandes productores.

#### 4.2.15 Cantidad de sacos cosechados de brócoli en su última cosecha

En la **Figura 33**, se puede observar que, de la población encuestada, el 80,6 por ciento de los productores cosecho de 1 a 5 sacos de brócoli, y el 16,1 por ciento cosecho de 5 a 10 sacos de brócoli, donde los sacos de brócoli contienen de 40 a 50 pellas con un peso de 10 kg.

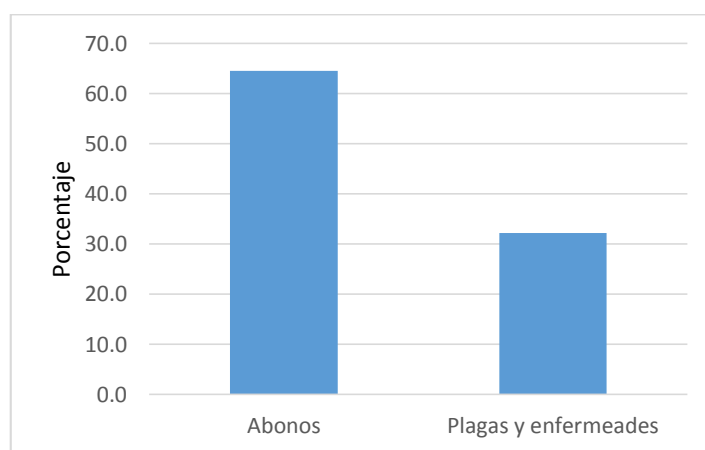


**Figura 33.** Número de sacos cosechados del cultivo por los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que los productores usan fertilización, en su mayoría de estiércol de bovinos o cuyes. Esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que se obtiene poca producción y de muy poco peso de la pella, largo del tallo, número de hojas. Asimismo, esto influye a que, al llevar el producto a los mercados, no puedan competir con los grandes productores.

#### 4.2.16 Factores agronómicos que afectan al rendimiento del cultivo

En la **Figura 34**, se puede observar que, de la población encuestada, el 64,5 por ciento de los productores culpan los rendimientos del cultivo de brócoli a la no utilización de una adecuada fertilización y el 32,3 por ciento culpan al ataque de plagas y enfermedades.



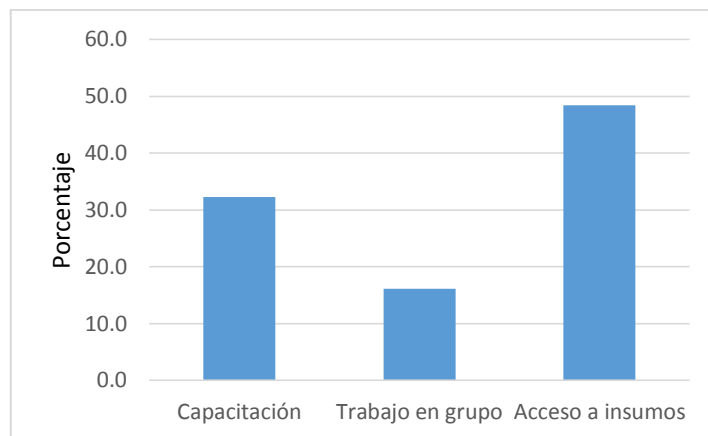
**Figura 34.** Factores que afectan al cultivo según los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que los productores asocian los bajos rendimientos a la fertilización y otros al ataque de plagas y enfermedades. Esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción.

#### 4.2.17 Principal motivación para participar

En la **Figura 35**, se puede observar que, de la población encuestada, el 48,4 por ciento de los productores va a las capacitaciones cuando le entregan algún tipo de insumo, el 32,3 por ciento va por capacitarse y el 16,1 por ciento va por charlar con los productores.



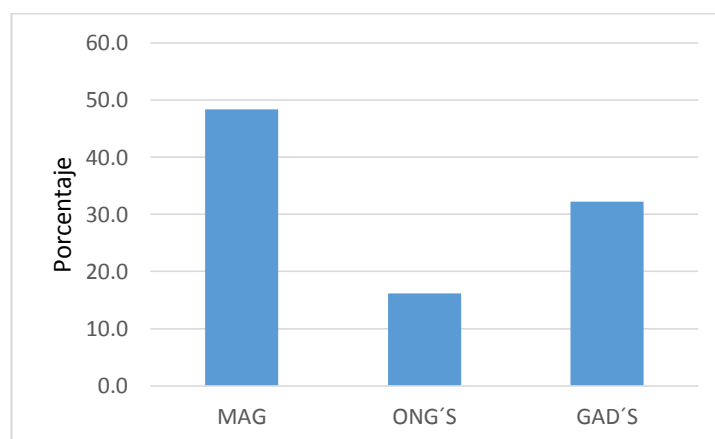


**Figura 35.** Motivos para capacitarse de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que los productores solo asisten a capacitaciones cuando se les va a dar algo esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción ya que a los productores les estamos enseñando a que todo se les regale y ellos no esforzarse para obtener buenos rendimientos por su cultivo.

#### 4.2.18 Instituciones que les han capacitado en el cultivo

En la **Figura 36**, se puede observar que de la población encuestada, el 48,4 por ciento de los productores ha recibido algún tipo de capacitación por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el 32,3 por ciento por los Gobiernos Autónomos Descentralizados /GAD's) y el 16,1 por ciento por Organismos no Gubernamentales (ONG's).



**Figura 36.** Instituciones que capacitan de los productores de brócoli de Pungal San Miguel

Analizando los resultados se puede ver que los productores son capacitados por instituciones del estado. Esto incide negativamente en el desarrollo efectivo de las labores de producción

ya que a los productores los han acostumbrado a que les den todos los insumos y asistencia técnica gratis por ende una dependencia permanente.

### **4.3 METODOLOGÍA PARTICIPATIVA**

#### **4.3.1 Talleres participativos**

Para la realización de esta tesis se realizaron diez talleres participativos con la presencia de los treinta comuneros que cultivan brócoli, donde se resolvió las mezclas de fertilizantes, el tamaño de la parcela, el tipo de análisis estadístico a usar, el número de plantas a monitorear, etc.

#### **4.3.2 Reuniones con la comunidad**

Con toda la comunidad se hizo dos reuniones para explicarles el motivo de esta investigación las cuales tuvieron la participación de la mayoría de comuneros.

#### **4.3.3 Talleres en campo**

Todas las labores desde el trasplante hasta la cosecha, que fueron tres meses, se hicieron con la participación de la mayoría de comuneros que se dedican a este cultivo.

## V. CONCLUSIONES

- Los productores de Pungal San Miguel consideran que los bajos rendimientos del cultivo de brócoli se deben a una mala fertilización y al ataque de plagas y enfermedades.
- La mayoría de productores de brócoli de Pungal San Miguel se caracterizan por estar entre los 30 a 39 años de edad, son varones en su mayoría, tienen la primaria completa, su principal actividad económica es la agricultura, su cultivo principal es el brócoli, la superficie que dedican es el solar, obtienen bajos rendimientos en el cultivo debido a fertilización inadecuada.
- Los tratamientos y mezclas de fertilizantes en el cultivo de brócoli se diseñaron y evaluaron de forma participativa con los agricultores de Pungal San Miguel con el éxito deseado en cuanto a su nivel de participación y resultados esperados, donde el brócoli de la variedad *Legacy*, con la aplicación de las cuatro mezclas de fertilizantes obtenidas de manera participativa, fue la que obtuvo el mayor rendimiento con 12,16 t/ha.
- Los productores de brócoli de Pungal San Miguel comprobaron que usando una fertilización adecuada obtiene un rendimiento del cultivo y por ende un beneficio económico que contribuye al buen vivir de su familia.
- Los beneficios económicos obtenidos de la venta de brócoli por los productores de Pungal San Miguel, que fueron cinco a seis veces más comparado con el rendimiento actual, lograrán incrementar sus ingresos económicos familiares que serán expresados en mejoras para los miembros de sus familias.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar futuras investigaciones con otros tipos de mezclas realizadas de manera participativa, para ser validadas en otras zonas productoras y saber cuál nos da una mayor rentabilidad según el lugar.
- Conceptualizar sobre la sanidad ambiental para lograr a un futuro cercano una producción limpia causando el menor daño al medio ambiente y conservando los recursos naturales del lugar.
- Complementar los resultados del estudio con temas de comercialización para evitar que los intermediarios afecten al precio del producto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuario Americanista Europeo. 2017. Datos estadísticos. Visitado el 20 de marzo del 2017. Disponible en: [www.red-redial.net/revista/anuario-americanista-europeo/](http://www.red-redial.net/revista/anuario-americanista-europeo/).

Avendaño, J. 2008. Especificaciones del campo experimental en el cultivo de brócoli. Riobamba, Ecuador.

Baras, N. 2007. Factores que influyen en la investigación participativa en el cultivo de papa en la Sierra norte del Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el Grado de Magister Scientiae. 152 p.

Benítez, B. 2012. Investigación participativa con enfoque de género. Logros de las mujeres de la Provincia Mayabeque en el desarrollo local de sus patios y fincas. Revista Inca. Mayabeque, Cuba. 33(1):1-10.

Bernal, C. 2004. Metodología de la Investigación. Pearson Hall. Tercera Edición. Bogotá, Colombia. 322 p.

Bustos, M. 1996. Tecnología Apropiada. Manual Agropecuario. Ediciones Ulloa. Quito, Ecuador. 392 p.

Cárdenas, C. 2009. Determinación de metales pesados (aluminio, plomo, cadmio y níquel) en rábano (*Raphanus sativus* L.), brócoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) y calabacín (*Cucurbita pepo* L. var. *italica*). 8 p.

Cartagena. 1998. Las metodologías participativas de investigación: un aporte al desarrollo local endógeno. 16 p.

Cásseres, E. 1980. Producción de hortalizas. IICA. Tercera Edición. San José, Costa Rica.

Directorio de Exportadores Ecuatorianos. (S/F). Visitado el 6 de junio del 2017. Disponible en: <http://www.ecuadorexporta.org/exportadores/htm/index.htm>

Durston, 2002. Experiencias y Metodología de Investigación Participativa. CEPAL. Santiago de Chile, Chile. 71 p.

Enciclopedia de Agricultura y Ganadería. 2000. Agricultura General y Especial. Tomo 1. Buenos Aires, Argentina. 604 p.

Freire, P. 2009. Investigación acción participativa: Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. San Luis, Argentina. 20 p.

Hall, B. (s/f). Investigación participativa, conocimiento popular y poder: una reflexión personal. Visitado el 28 de agosto del 2017. Disponible en: [http://www.terceridad.net/sc3/Por\\_Unidad\\_extra/Metodo-Invest/Invest\\_Participativa/IP\\_Con\\_Pop\\_y\\_Poder%20\(1\).pdf](http://www.terceridad.net/sc3/Por_Unidad_extra/Metodo-Invest/Invest_Participativa/IP_Con_Pop_y_Poder%20(1).pdf)

Hidalgo, L. 1999. El cultivo de brócoli. Datos sin publicar. <https://es.scribd.com/doc/88699020/Metodologia-Activa-Participativa>

Martoto, J. 1995. Horticultura Herbácea Especial. 4<sup>ta</sup> ed. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. 568 p.

Pérez, E. y Farah, A. 2012. Investigación acción participativa: una metodología integradora del conocimiento y la acción. 14 p.

Peréz, I. 2004. La metodología participativa en la Educación Superior: una evaluación de los estudiantes de Sociología. Espacio Abierto. 23(4):1-19.

Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de la Parroquia la Providencia. 2014. Datos estadísticos territoriales. Visitado el 20 de febrero del 2017. Disponible en: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821560001\\_PDYO\\_T%20%20DEL%20GAD%20LA%20PROVIDENCIA\\_30-10-2015\\_14-53-21.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0660821560001_PDYO_T%20%20DEL%20GAD%20LA%20PROVIDENCIA_30-10-2015_14-53-21.pdf)

Rodríguez. 1982. Fertilización y Nutrición Vegetal. México D.F, México. Ed. A.G.T. 54 p.

SAKATA Seed. 2007. Lista de hortalizas de México. Visitado el 05 de enero del 2017.  
Disponible en: <http://www.sakata.com.mx/paginas/hortalizas.htm>.

Sistema Nacional de Información Agropecuaria, 2013. Boletín Situacional del brócoli.  
Quito-Ecuador. 5 p.

Trippy W. 1990. The Planning Stage of On-Farm Research. 85 pp.

Ubidia, M. 2014 Evaluación de la eficacia de fertilizantes de liberación controlada en el cultivo de brócoli. Ambato-Ecuador. 82 p.

## VIII. ANEXOS

### ANEXO 1. Costos de producción usado por los productores

COSTOS DE PRODUCCION TRADICIONAL								
	<u>RUBRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UN.USD.\$</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>TOTAL USD</u>	<u>%</u>	
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
	<b>1. PREPARACION DEL SUELO</b>							
	Arada-rastra-tractor	Hora/tractor	2	15	30			
	Cruzada y surcada	Hora/tractor	1	15	15			
						<b>45</b>	<b>13,20</b>	
	<b>2.MANO DE OBRA DIRECTA</b>							
	siembra	Jornal	3	12,00	36,00			
	abonadura	Jornal	4	12,00	48,00			
	aporques, deshieras	Jornal	3	12,00	36,00			
	aplicación fitosanitarias	Jornal	2	12,00	24,00			
	riego	Jornal	0	12,00	0,00			
						<b>144,00</b>	<b>42,23</b>	
	<b>3. MANEJO DEL CULTIVO</b>							
	<b>a. Plántulas</b>	UNIDAD	1000	0,012	12,00			
	<b>b. Controles Fitosanitarios</b>							
	plagas	500 cc	4	10,00	40,00			
	enfermedades	500 cc	4	8,00	32,00			
						<b>84,00</b>	<b>24,63</b>	
	<b>c. Fertilizantes</b>							
	Abonaza	Sacos	5	4	20,00			
	Abono de bovinos y especies menores	Sacos	10	0,00	0,00			
						<b>20,00</b>	<b>5,87</b>	
	<b>4.COSECHA</b>							
	Cosecha	Jornal	4	12,00	48,00			
						<b>48,00</b>	<b>14,08</b>	
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						<b>341,00</b>	
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
	Uso de la tierra	Ha	0	0,00	0,00			
	Admin. y Asist. Tecnica	%	0	0,00	0,00			
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>COSTOS TOTALES</b>						<b>341,00</b>	<b>100</b>



## Tratamiento 1

COSTOS DE PRODUCCION								
	<u>RUBRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UN.USD.\$</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>TOTAL USD</u>	<u>%</u>	
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
	<b>1. PREPARACION DEL SUELO</b>							
	Arada-rastra-tractor	Hora/tractor	2	15	30			
	Cruzada y surcada	Hora/tractor	1	15	15			
						<b>45</b>	<b>11,11</b>	
	<b>2.MANO DE OBRA DIRECTA</b>							
	Siembra	Jornal	4	12,00	48,00			
	Abonadura	Jornal	2	12,00	24,00			
	aporques, deshierbas	Jornal	2	12,00	24,00			
	aplicación fitosanitarias	Jornal	1	12,00	12,00			
	Riego	Jornal	1	12,00	12,00			
						<b>120,00</b>	<b>29,63</b>	
	<b>3. MANEJO DEL CULTIVO</b>							
	<b>a. Plántulas</b>	UNIDAD	2000	0,012	24,00			
	<b>b. Controles Fitosanitarios</b>							
	Plagas	500 cc	2	8,00	16,00			
	Enfermedades	500 cc	2	9,00	18,00			
						<b>58,00</b>	<b>14,32</b>	
	<b>c. Fertilizantes</b>							
	18-46-00	Sacos	2	27,00	54,00			
	Nitrato de amonio	Sacos	2	20,00	40,00			
	Abonaza	Sacos	2	4,00	8,00			
	Sulpomag	Sacos	2	28,00	56,00			
						<b>158,00</b>	<b>39,01</b>	
	<b>4.COSECHA</b>							
	Cosecha	Jornal	2	12,00	24,00			
						<b>24,00</b>	<b>5,93</b>	
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						<b>405,00</b>	
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
	Uso de la tierra	ha	0	0,00	0,00			
	Admin. y Asist. Tecnica	%	0	0,00	0,00			
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>COSTOS TOTALES</b>						<b>405,00</b>	<b>100</b>

## Tratamiento 2

COSTOS DE PRODUCCION							
	<u>RUBRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UN.USD.\$</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>TOTAL USD</u>	<u>%</u>
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
	<b>1. PREPARACION DEL SUELO</b>						
	Arada-rastra-tractor	Hora/tractor	2	15	30		
	Cruzada y surcada	Hora/tractor	1	15	15		
						<b>45</b>	<b>10,30</b>
	<b>2.MANO DE OBRA DIRECTA</b>						
	Siembra	Jornal	4	12,00	48,00		
	Abonadura	Jornal	2	12,00	24,00		
	aporques, deshierbas	Jornal	2	12,00	24,00		
	aplicación fitosanitarias	Jornal	1	12,00	12,00		
	Riego	Jornal	1	12,00	12,00		
						<b>120,00</b>	<b>27,46</b>
	<b>3. MANEJO DEL CULTIVO</b>						
	<b>a. Plántulas</b>	UNIDAD	2000	0,012	24,00		
	<b>b. Controles Fitosanitarios</b>						
	Plagas	500 cc	2	8,00	16,00		
	Enfermedades	500 cc	2	9,00	18,00		
						<b>58,00</b>	<b>13,27</b>
	<b>c. Fertilizantes</b>						
	Muriato de potasio	Sacos	2	20	40,00		
	18-46-00	Sacos	2	27,00	54,00		
	Urea	Sacos	2	20,00	40,00		
	Sulpomag	Sacos	2	28,00	56,00		
						<b>190,00</b>	<b>43,48</b>
	<b>4.COSECHA</b>						
	Cosecha	Jornal	2	12,00	24,00		
						<b>24,00</b>	<b>5,49</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>437,00</b>	
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
	Uso de la tierra	ha	0	0,00	0,00		
	Admin. y Asist. Tecnica	%	0	0,00	0,00		
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>COSTOS TOTALES</b>					<b>437,00</b>	<b>100</b>

### Tratamiento 3

COSTOS DE PRODUCCION								
	<u>RUBRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UN.USD.\$</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>TOTAL USD</u>	<u>%</u>	
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>							
	<b>1. PREPARACION DEL SUELO</b>							
	Arada-rastra-tractor	Hora/tractor	2	15	30			
	Cruzada y surcada	Hora/tractor	1	15	15			
						<b>45</b>	<b>9,96</b>	
	<b>2.MANO DE OBRA DIRECTA</b>							
	Siembra	Jornal	4	12,00	48,00			
	Abonadura	Jornal	2	12,00	24,00			
	aporques, deshierbas	Jornal	2	12,00	24,00			
	aplicación fitosanitarias	Jornal	1	12,00	12,00			
	Riego	Jornal	1	12,00	12,00			
						<b>120,00</b>	<b>26,55</b>	
	<b>3. MANEJO DEL CULTIVO</b>							
	<b>a. Plántulas</b>	UNIDAD	2000	0,012	24,00			
	<b>b. Controles Fitosanitarios</b>							
	Plagas	500 cc	2	8,00	16,00			
	Enfermedades	500 cc	2	9,00	18,00			
						<b>58,00</b>	<b>12,83</b>	
	<b>c. Fertilizantes</b>							
	Muriato de potasio	Sacos	2	20	40,00			
	18-46-00	Sacos	2	27,00	54,00			
	Zeolita	Sacos	1	15,00	15,00			
	Urea	Sacos	2	20,00	40,00			
	Sulpomag	Sacos	2	28,00	56,00			
						<b>205,00</b>	<b>45,35</b>	
	<b>4.COSECHA</b>							
	Cosecha	Jornal	2	12,00	24,00			
						<b>24,00</b>	<b>5,31</b>	
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>						<b>452,00</b>	
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>							
	Uso de la tierra	ha	0	0,00	0,00			
	Admin. y Asist. Técnica	%	0	0,00	0,00			
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>						<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>COSTOS TOTALES</b>						<b>452,00</b>	<b>100</b>

## Tratamiento 4

COSTOS DE PRODUCCION							
	<u>RUBRO</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>C.UN.USD.\$</u>	<u>SUBTOTAL</u>	<u>TOTAL USD</u>	<u>%</u>
<b>A</b>	<b>COSTOS DIRECTOS</b>						
	<b>1. PREPARACION DEL SUELO</b>						
	Arada-rastra-tractor	Hora/tractor	2	15	30		
	Cruzada y surcada	Hora/tractor	1	15	15		
						<b>45</b>	<b>11,75</b>
	<b>2.MANO DE OBRA DIRECTA</b>						
	Siembra	Jornal	4	12,00	48,00		
	Abonadura	Jornal	2	12,00	24,00		
	aporques, deshierbas	Jornal	2	12,00	24,00		
	aplicación fitosanitarias	Jornal	1	12,00	12,00		
	Riego	Jornal	1	12,00	12,00		
						<b>120,00</b>	<b>31,33</b>
	<b>3. MANEJO DEL CULTIVO</b>						
	<b>a. Plántulas</b>	UNIDAD	2000	0,012	24,00		
	<b>b. Controles Fitosanitarios</b>						
	Plagas	500 cc	2	8,00	16,00		
	Enfermedades	500 cc	2	9,00	18,00		
						<b>58,00</b>	<b>15,14</b>
	<b>c. Fertilizantes</b>						
	Muriato de potasio	Sacos	2	20	40,00		
	Nitrato de amonio	Sacos	2	20,00	40,00		
	Sulpomag	Sacos	2	28,00	56,00		
						<b>136,00</b>	<b>35,51</b>
	<b>4.COSECHA</b>						
	Cosecha	Jornal	2	12,00	24,00		
						<b>24,00</b>	<b>6,27</b>
	<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>383,00</b>	
<b>B</b>	<b>COSTOS INDIRECTOS</b>						
	Uso de la tierra	ha	0	0,00	0,00		
	Admin. y Asist. Tecnica	%	0	0,00	0,00		
	<b>TOTAL COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
	<b>COSTOS TOTALES</b>					<b>383,00</b>	<b>100</b>

## **ANEXO 2.** Manejo del cultivo de brócoli tradicional de los productores

De acuerdo a Plan de Ordenamiento y Desarrollo Territorial de La Providencia (2014), las plantas se trasplantan al aire libre cuando alcanzan entre 10 y 15cm y unas cuatro hojas, en una plantación en hileras, separados a unos 60-75 cm, y 45 cm entre plantas.

Este un cultivo se abona un mes antes del trasplante la cantidad de 20 puñados por metro cuadrado de estiércol descompuesto al surco donde se establecerá el cultivo. Luego se incorporará fertilizantes orgánicos como abonaza o estiércol descompuesto de bovinos o cuyes en el momento del trasplante la cantidad de 4 puñados/planta, después de esta aplicación hacer otras tres en periodos de 15 días utilizando la cantidad de 2 puñados /planta dependiendo del desarrollo que se encuentre el cultivo.

### **Control de malezas**

Manual, cuando se considera que es necesario.

### **Aporque**

Se recomienda a los 20 días de trasplantado y después de la segunda abonada

### **Recolección**

Se cosechan las pellas con los tallos, cuando aún están verdes y cerradas y cuando los tallos tienen aproximadamente unos 5 cm de largo. Se cortan con navaja los tallos.

### **Riego**

El riego debe ser abundante, con buen control en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad.

### **Cosecha**

La cosecha se realizará dependiendo de la variedad que hemos cultivado; el tiempo determinado de la cosecha de algunas variedades oscila de 80 a 90 días después del trasplante.

**ANEXO 3.** Encuesta dirigida a los productores de brócoli de la comunidad Pungal, San Miguel, Guano, Ecuador, 2017.

<b>INSTRUCCIONES</b>
----------------------

Favor marque con una X en el casillero que refleje mejor su criterio, tomando en cuenta los parámetros fijados en cada ítem.
--

Objetivo: Recolectar información para conocer la situación actual respecto a los productores de brócoli de la comuna.

**DATOS INFORMATIVOS**

1.- Indique dentro los siguientes rangos, su edad:

Menos de 20 años

De 20 a 29 años

De 30 a 39 años

De 40 a 49 años

De 50 a 59 años

Más de 59 años

2.- Indique su sexo:

Mujer

Hombre

3.- Indique su grado de educación:

Analfabeto

Primaria completa

Primaria incompleta

Secundaria completa

Secundaria incompleta

Superior

4.- Indique el número de miembros de su familia que viven con Ud:

Uno

Dos

Tres

Cuatro

Cinco

5.- Indique su principal actividad económica:

Agricultura

Ganadería

Comercio

Jornales agrícolas

Otros

### **COOPERACIÓN CON LA COMUNIDAD**

6.- Indique el nivel de participación en la comunidad:

Ni asiste, ni asume cargos

Asiste, asume cargos

Asiste, no asume cargos

7.- Indique los temas de interés para Ud:

Agua

Producción agropecuaria

Mingas

Otros

8.- Indique si pertenece a alguna organización:

Si

No

### **ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

9.- Indique la tenencia de su tierra:

Posee escritura

No posee escritura

10.- Indique el principal cultivo para Ud:

Maíz

Brócoli

Alfalfa

11.- Indique si posee sistema de riego:

Si posee

No posee

### **CULTIVO DE BROCOLI**

12.- Indique que superficie dedica al cultivo de brócoli:

Solar

Media hectárea

Cuadra

Hectárea

13.- Usa fertilización en el cultivo de brócoli:

Si

No

14.- Que tipo de fertilizantes usa en el cultivo de brócoli:

Abono de animales

Abono químico

15.- Indique cual fue la cantidad de sacos cosechados de brócoli en su última cosecha:

1-5

5-10

10-15

15-20

Más de 20

### **CAPACITACION**

16.- Indique su principal motivación para participar:

Capacitación

Trabajo en grupo

Acceso a insumos

Otros



17.- Indique cuál de las siguientes instituciones le han capacitado en el cultivo:

MAG

ONG'S

GAD'S

### **CONOCIMIENTO**

18.- Indique si conoce los factores agronómicos que afectan al rendimiento del cultivo:

Tipo de suelo

Variedad usada

Abonos

Plagas y enfermedades

# ANEXO 4. Análisis de suelo



**INFORME DE ANALISIS**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Vía Interoceánica Km 14 Granja del MAG Tumbaco Teléfono 2 372-444 Telefax 2 372-443



Remitente: Señor. Fabián Carrillo.

# de muestra: 329  
 Localización: HINBORAZO-RIOBAMBA.

Fecha de ingreso al Laboratorio: Septiembre, 04 del 2017

Fecha de informe: Septiembre, 20 del 2017

# de Laboratorio	# de Campo	pH	M.O.	N Total	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Clase Textural		
			%	%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	PPM	ST.	L	ARC.
783	H - 1	8.34	1.53	0.08	187	0.30	8.15	4.36	37.7	7.6	5.8	2.9	Franco Arenoso.		

Análisis realizado por: Ing. Ediltrudis Mendoza, Ing. Ximena Navarrete, Sra. Marcia Eguez, Sra. Mariana Estéves y Sr. Jorge Guzmán

El resultado corresponde únicamente a las muestras entregadas por el cliente

Se prohíbe la reproducción parcial del informe

pH	
Acido	5.5
Ligeramente Acido	5.6-6.4
Practicamente Neutro	6.5-7.5
Ligeramente Alcalino	7.6-8.0
Alcalino	8.1

**INTERPRETACION DE RANGOS DE CONTENIDO (Sierra)**

M.O.	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	
Mat.Org.	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Hierro	Manganeso	Cobre	Zinc	
%	%	PPM	cmol/kg	cmol/kg	cmol/kg	PPM	PPM	PPM	PPM	
< 1.0	0 - 0.15	0 - 10	< 0.2	< 1	< 0.33	0 - 20	0 - 6	0 - 1	0 - 3	Bajo
1.0 - 2.0	0.16 - 0.3	11 - 20	0.2 - 0.3	1.0 - 3.0	0.34 - 0.66	21 - 40	6 - 15	1.1 - 4	3.1 - 6	Medio
> 2.0	> 0.31	> 21	> 0.3	> 3.0	> 0.66	> 41	> 16	> 4.1	> 6.1	Alto

