

**ANÁLISIS DE GRUPO DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS DE CEBOLLA DE
BULBO (*Allium Cepa* L.) EN EL DISTRITO DE RIEGO DEL ALTO
CHICAMOCHA (DRACH)**

**JORGE ELIÉCER RINCÓN ORTIZ
MARÍA FERNANDA ZANGUÑA FONSECA**



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
SECCIONAL DUITAMA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
DUITAMA**

2019

**ANÁLISIS DE GRUPO DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS DE CEBOLLA DE
BULBO (*Allium Cepa* L.) EN EL DISTRITO DE RIEGO DEL ALTO
CHICAMOCHA (DRACH)**

**JORGE ELIÉCER RINCÓN ORTIZ
MARÍA FERNANDA ZANGUÑA FONSECA**

**Trabajo de grado modalidad monografía articulado al proyecto de Investigación
identificado con Código SGI 2411, para optar al título de Administrador de Empresas
Agropecuarias**

Director

JOSÉ ALEJANDRO CLEVES LEGUÍZAMO

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
SECCIONAL DUITAMA
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
DUITAMA**

2019

Nota de aceptación

Profesor Alejandro Cleves
Director.

Jurado 1. Profesora Dora Esther Fonseca.

Jurado 2. Profesor Efraín Martínez.

Duitama, _____

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mi familia, por haberme facilitado mi formación en una de las mejores universidades de Boyacá.

Jorge Eliecer Rincón Ortiz

Dedico este trabajo a mi familia que me acompañó y apoyó en este proceso de formación.

María Fernanda Zanguña Fonseca

AGRADECIMIENTOS

Al profesor José Alejandro Cleves Leguizamo quien además de dirigir este trabajo fue un aporte incondicional como profesional y persona a lo largo de nuestra formación universitaria.

Por último a la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia por haberme brindado conocimientos, experiencias, y de igual forma a los colegas que me impulsaron hacer realidad este proyecto y otros que vendrán.

Jorge Eliecer Rincón Ortiz.

Principalmente agradecida con Dios porque a pesar de las dificultades que se me presentaron escucho mis oraciones y me permitió culminar con este trabajo.

Al profesor José Alejandro Cleves Leguizamo por la dirección de este trabajo, su dedicación y apoyo constante.

A la profesora Gloria Acened Puentes Montañez por su asesoría.

A los productores de cebolla de bulbo del Distrito de Riego del Alto Chicamocha encuestados por su buena disposición y amabilidad en la etapa desarrollada en campo.

María Fernanda Zanguña Fonseca

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	11
INTRODUCCIÓN.....	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	14
1.1 Formulación del Problema	14
2. JUSTIFICACIÓN.....	15
3. OBJETIVOS.....	16
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	16
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:	16
4. MARCO DE REFERENCIA	17
4.1 MARCO TEORICO	17
4.1.1 Origen de la cebolla de bulbo.....	17
4.1.2 Clasificación botánica.	17
4.1.3 Condiciones agroecológicas.....	17
4.1.4 Descripción morfológica.	18
4.1.5 Principales variedades sembradas comercialmente en Colombia.....	21
4.1.6 Principales variedades de cebolla cultivadas en el DRACH.....	22
4.1.7 Sistemas de propagación.	22
4.1.8 Prácticas culturales.....	23
4.1.9 Plagas y enfermedades presentes en el cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.	30
4.1.10 Importancia económica de la cebolla de bulbo.	33
4.2 ESTUDIOS ECONÓMICO- FINANCIERO EN LA CEBOLLA DE BULBO (<i>Allium cepa L.</i>).	35
4.3 METODOLOGÍA ANÁLISIS DE GRUPO.....	36
4.4 MARCO CONCEPTUAL.....	36
4.4.1 costo de producción	36
4.4.2 Ingreso	36
4.4.3 Rentabilidad	36
4.2.4 unidad productiva	37

4.2.5 Plaga.....	37
4.2.6 Enfermedades de las plantas	37
4.2.7 Labor cultural.....	37
4.3 MARCO LEGAL	37
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
5.1 Métodos y técnicas.....	39
5.2 Unidad de muestreo.....	40
6. RESULTADOS.....	42
6.1 Costos de producción por hectárea de las unidades productivas cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).....	42
6.1.1 Costos fijos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha.....	42
6.1.2 Costos variables por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el (DRACH).....	44
Fuente: los autores (2019).....	47
6.1.3 Costos totales por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el (DRACH).....	47
6.1.3 Costos de producción promedio por hectárea en el (DRACH).....	49
6.2 Ingresos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).....	51
6.3 Rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).....	55
6.4 Formación de grupos de unidades productivas de cebolla de bulbo mediante la metodología del análisis de grupos.....	57
.....	58
6.4.1 Grupo de Cabeza.....	59
6.4.1 Grupo de Media.....	60
6.4.1 Grupo de Cola.....	60
6.5 Caracterización de los grupos a partir de aspectos técnicos y financieros de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.....	60
8. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	67

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación botánica de la Cebolla de Bulbo.....	17
Tabla 2. Principales variedades sembradas comercialmente en Colombia	22
Tabla 3. Variedades de cebolla cultivadas en el DRACH.....	22
Tabla 4 . Plagas de importancia económica del cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.	31
Tabla 5 . Enfermedades de importancia económica en el cultivo de la cebolla de bulbo en el DRACH.	32
Tabla 6. Producción de cebolla de bulbo en Colombia	34
Tabla 7. Producción de cebolla de bulbo en Boyacá.....	34
Tabla 8. Costos fijos de las unidades productivas de cebolla de bulbo (<i>Allium cepa.L</i>) en el DRACH.	42
Tabla 9. Costos variables de las unidades productivas de cebolla de bulbo (<i>Allium cepa.L</i>) en el DRACH.	45
Tabla 10. Costos totales por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.	47
Tabla 11. Costos fijos promedio/ha.....	49
Tabla 12. Costos variables promedio/ha	49
Tabla 13. Precio promedio por kg de cebolla de bulbo en los últimos 5 años.	51
Tabla 14. Precio promedio por carga de cebolla de bulbo en los últimos 5 años.....	52
Tabla 15. Ingresos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.	53
Tabla 16. Promedio de cargas por categoría que se producen en una hectárea.....	55
Tabla 17. Rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH....	55
Tabla 18. Aspectos técnicos y financieros de los grupos conformados cabeza, media, cola de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.	61

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación del Distrito de Riego del Alto Chicamocha.....	39
Figura 2. Número de encuestas realizadas por municipio	40
Figura 3. Porcentaje de participación de los Costos Fijos.....	50
Figura 4. Porcentaje de participación de los Costos Variables.	51
Figura 5. Comportamiento del precio de la cebolla en los últimos 5 años.....	52
Figura 6. Distribución de frecuencias de rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.....	58
Figura 7. Conformación de grupos de Cabeza, de Media y de Cola de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH. Variable discriminante: rentabilidad/ha. .	59

INDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Sistema radicular de la cebolla de bulbo.....	19
Foto 2. Tallo de la cebolla de bulbo.	19
Foto 3. Hojas de la cebolla de bulbo	20
Foto 4. Flor de la cebolla de bulbo	21
Foto 5. Semillero de la cebolla de bulbo	22
Foto 6. Preparación del terreno	24
Foto 7. Plántulas listas para trasplante.	26
Foto 8. Sistema de riego por aspercion en el cultivo de cebolla de bulbo.	27
Foto 9. Control fitosanitario en el cultivo de cebolla de bulbo	27
Foto 10. Práctica de “canequeo” en el cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.	29
Foto 11. Secado y empaque.	Foto 12. Poscosecha de la cebolla de bulbo.30
Foto 13. Carbón de la cebolla.....	33
Foto 14. Podredumbre blanca.....	33

RESUMEN

El Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH), está ubicado en la cuenca alta del río Chicamocha; fue construido en 1998 para apoyar y fomentar la producción hortofrutícola en el contexto regional, implementando la actividad empresarial con enfoque estratégico, modernizando los procesos productivos y comerciales, con enorme potencial. En el Distrito de Riego es destacada la producción de cultivos semestrales como arveja, papa, maíz, lechuga, brócoli, coliflor y principalmente la cebolla cabezona. Según el Ministerio de Agricultura, en el año 2017 en Colombia se sembraron 12.369 ha de cebolla de bulbo y se obtuvo una producción de 282.313 toneladas, con rendimientos promedio de 22,68 t/ha. El departamento de Boyacá es el mayor productor con un área de siembra de 5.222 ha, una producción de 162.024 toneladas y con una productividad de 28,18 t/ha. A la fecha según cifras del Usorchicamocha se reportan 330 unidades productivas con diferente nivel tecnológico y variadas áreas de siembra notándose que algunas se desenvuelven mejor económicamente que otras. Para dar respuesta se planteó realizar un *Análisis de Grupo* de las unidades productivas de cebolla en el DRACH. El levantamiento de la información se desarrolló con base en una encuesta, la cual se aplicó en 62 unidades productivas ubicadas en cinco municipios. Con la información capturada se construyó una base de datos a la cual se determinó los costos e ingresos por hectárea de cada una posteriormente se calculó la rentabilidad a partir de la cual se aplicó la metodología propuesta por Chombart de Lawe en el año de 1965, se pudo organizar las unidades productivas en tres grupos: cabeza, media y cola. Los resultados demostraron la gran importancia económica y productiva de esta actividad agrícola, cuyos resultados están vinculados a las ventajas estratégicas como la adecuada oferta ambiental, la disponibilidad del recurso hídrico, la logística disponible, el nivel de la infraestructura, así como la cercanía a centros de distribución y de consumo.

PALABRAS CLAVE: Análisis de grupo, Ingreso, Costo, Unidades productivas Rentabilidad.

ABSTRAC

The Irrigation District of Alto Chicamocha (DRACH) is located in the upper basin of the Chicamocha River; It was built in 1998 to support and promote fruit and vegetable production in the regional context, implementing business activity with a strategic focus, modernizing production and commercial processes, with enormous potential. In the Irrigation District the production of semiannual crops such as peas, potatoes, corn, lettuce, broccoli, cauliflower and mainly the big-headed onion is outstanding. According to the Ministry of Agriculture, in 2017, 12,369 ha of bulb onion were sown in Colombia and a production of 282,313 tons was obtained, with average yields of 22.68 t / ha. The department of Boyacá is the largest producer with a planting area of 5,222 ha, a production of 162,024 tons and with a productivity of 28.18 t / ha. To date, according to figures from Usochicamocha, 330 productive units with different technological levels and various planting areas are reported, noting that some develop better economically than others. To respond, a Group Analysis of the onion production units in the DRACH was proposed. The gathering of information was developed based on a survey, which was applied in 62 productive units located in five municipalities. With the information captured, a database was constructed to which the costs and income per hectare of each one were determined, the profitability was then calculated from which the methodology proposed by Chombart de Lawe in 1965 was applied. He was able to organize the productive units into three groups: head, middle and tail. The results demonstrated the great economic and productive importance of this agricultural activity, whose results are linked to strategic advantages such as adequate environmental supply, availability of water resources, available logistics, infrastructure level, as well as proximity to centers of distribution and consumption.

KEY WORDS: Group analysis, Income, Cost, Production, units Profitability, Cost effective

INTRODUCCIÓN

En el Distrito de Riego del alto Chicamocha ubicado en el departamento de Boyacá jurisdicción de los municipios de Paipa, Duitama, Nobsa, Santa Rosa de Viterbo y Firabitova es destacada la producción de cultivos semestrales como arveja, papa, maíz, lechuga, brócoli, coliflor y fundamentalmente la cebolla cabezona, la fecha según cifras del Usochicamocha se reportan 330 unidades productivas con variadas áreas de siembra y diferentes niveles tecnológicos. El presente trabajo de investigación planteó como objetivo principal, conformar y comparar grupos de unidades productivas mediante la metodología del análisis de grupo, determinando los costos e ingresos por hectárea, la rentabilidad de las unidades productivas la cual se tomó como variable discriminante para efectuar el agrupamiento según la metodología del Análisis de Grupo.

Como se mencionó anteriormente La metodología empleada fue la del Análisis de Grupo, que hace parte de los llamados Métodos Analíticos de Gestión, cuyo propósito es conformar tres grupos de unidades productivas y compararlas entre sí, en el contexto de criterios, financieros y técnicos, destacándose entre estos, los costos de producción, ingresos, la rentabilidad y las operaciones agronómicas de manejo (Puentes *et al.*, 2008).

En el estudio se determinó la rentabilidad de cada una de las unidades productivas seleccionadas, localizadas en los municipios más representativos del sistema de producción de cebolla de bulbo dentro del DRACH.

Tomando como criterio de discriminación la rentabilidad de cada unidad productiva, se configuraron tres grupos típicos: Cabeza, Media y Cola, definidos en el marco de la metodología del Análisis de Grupo.

Se utilizó este método de estudio con la finalidad de establecer por qué algunas unidades productivas de cebolla de bulbo tienen un mejor comportamiento económico respecto a las otras, determinando las causas asociadas a las diferencias en el manejo de los distintos aspectos productivos y requiere la delimitación de una zona geográfica denominada homogénea con explotaciones que siguen un mismo sistema de producción, y tiene como

propósito analizar el conjunto de tales explotaciones bajo ciertos criterios, que varían de acuerdo a las características presentadas en la zona a estudiar.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

A nivel nacional Según Asohofrucol, (2016) el departamento de Boyacá es el primer productor de cebolla, ya que produce alrededor del 70% del bulbo que consume el país, esto equivale a 240 mil toneladas por año. La investigación es escasa en cultivos minifundistas del país, caso particular el de la cebolla de bulbo en regiones como la Cundiboyasence, donde a pesar de considerarse zona productora y de despensa para la nación carece de estudios que permitan conocer investigaciones enfocadas a determinar los costos de producción, los ingresos y la rentabilidad en los cultivos cebolla de bulbo.

Debido a la migración de agricultores de cebolla cabezona de algunos municipios como Cucaita, Samacá y Sáchica al área del Distrito de Riego del Alto Chicamocha, durante los últimos años se ha visto un aumento considerable de las unidades productivas de cebolla de bulbo en esta zona, estos cultivos son explotados por productores que desconocen los costos reales de producción, los ingresos y por ende la rentabilidad que genera esta actividad económica, pues sus conocimientos tanto técnicos como financieros son empíricos, adquiridos por herencia de sus padres o por sus propias experiencias.

Se desconocen investigaciones enfocadas a establecer si se presentan diferencias en cuanto a la rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo del Distrito de Riego del Alto Chicamocha, teniendo en cuenta que se encuentran situadas en una zona homogénea es decir que siguen un mismo sistema de producción.

1.1 Formulación del Problema

El problema a investigar se sintetiza en la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los grupos de unidades productivas de cebolla de bulbo que se pueden establecer a partir la metodología del análisis de grupo tomando como referencia la rentabilidad?

2. JUSTIFICACIÓN.

La importancia económica de la cebolla en Colombia se evidencia en las siguientes cifras reportadas por el anuario Estadístico agropecuario, durante el año 2017 en Colombia se reporta una área sembrada de 12.369 hectáreas se obtuvo una producción de 282.313 toneladas de cebolla de bulbo, con rendimientos promedios de 22,68 Ton/ha⁻¹ siendo el departamento de Boyacá el mayor productor con 162.024 toneladas representando el 56,29% del total de la producción del país.

La importancia que merece la rama productiva de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha, al interior de la economía del departamento de Boyacá, ya que la cadena hortofrutícola, y dentro de ella la cebolla de bulbo, se ha seleccionado como promisoría por ser el cultivo con mayor área en el distrito (525 ha) representada en 330 unidades productivas, además de la ubicación central de este, de sus condiciones agroecológicas y su concentración poblacional, que permite proyectar la producción intensiva de hortalizas (Castro, 2017).

Este panorama motivado a realizar la presente investigación, en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha, entendiéndose la gran importancia económica que este genera en el departamento de Boyacá, con el fin de establecer diferencias entre las unidades productivas, que puedan contribuir la toma de decisiones.

El presente documento de investigación está vinculado al proyecto de investigación titulado “Caracterización, tipificación y clasificación de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) Localizadas en el Distrito De Riego Del Alto Chicamocha (DRACH), el cual para su desarrollo contó con el apoyo logístico y económico de la Vicerrectora de Investigación, con el cual se pretende dar continuidad a este importante agronegocio.

3. OBJETIVOS.

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Conformar grupos de unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha mediante la metodología del Análisis de grupo.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Caracterizar los grupos a partir de aspectos técnicos de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) ubicadas en el Distrito De Riego Del Alto Chicamocha.
- Determinar los costos e ingresos de producción por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha.
- Calcular la rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO TEORICO

4.1.1 Origen de la cebolla de bulbo.

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia central, y como centro secundario el Mediterráneo; es una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia el año 3.200 a.C. Fue muy cultivada por egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas (Lescay y Moya, 2016).

4.1.2 Clasificación botánica.

A continuación, se enuncia la Clasificación botánica de la Cebolla de Bulbo (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación botánica de la Cebolla de Bulbo

Nombre común	Cebolla de bulbo
Nombre científico	<i>Allium cepa</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Familia	<i>Liliaceae</i>
Género	<i>Allium</i>
Especie	<i>Allium cepa</i>

Fuente: Infoagro (2016).

4.1.3 Condiciones agroecológicas.

En Colombia, la cebolla de bulbo se produce en diversos climas, con temperaturas en el rango de 12 a 28°C, con un óptimo de 18 a 22°C; los mejores suelos son los de textura franco-arcillosa, con pH entre 6,5 y 7,0 (Casierra y Vargas, 2015).

Clima.

La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo está alrededor de los 13 a 14°C con una máxima de 30°C y una mínima de 7°C.

Las temperaturas durante el desarrollo deben ser frescas para permitir una buena formación de raíces y follaje, y más altas durante el llenado de bulbo y la cosecha. Las temperaturas bajas alargan el ciclo vegetativo dando lugar a la acumulación de carbohidratos en el follaje que luego pasan a los bulbos.

Los bulbos se desarrollan más rápidamente al incrementarse la temperatura; la precipitación puede llevar a un exceso de humedad en el suelo y en el aire, lo que favorece el desarrollo de microorganismos causantes de enfermedades, conduciendo también a una inconveniente germinación de bulbos por haber sido cosechados con alta humedad y ser llevados así al almacenamiento (Becerra *et al.*, 2014).

Suelos.

Los mejores suelos para la cebolla de bulbo son los minerales con contenido de materia orgánica: franco arcillosos y franco arenosos, profundos y con buena capacidad de retención de humedad; las cebollas sembradas en suelos muy orgánicos, limosos y franco limosos, resultan muy flojas de calidad: con muchas hojas y bulbos de poca densidad (Becerra *et al.*, 2014).

4.1.4 Descripción morfológica.

La planta de la cebolla de bulbo es de ciclo anual en cuanto a la producción de bulbos y bianual para la producción de semilla. Tiene la siguiente descripción:

Raíz.

La raíz verdadera de la cebolla muere temprano y es reemplazada por raíces adventicias. Su número aumenta conforme se inicia la formación y el desarrollo del bulbo (Foto 1).



Foto 1. Sistema radicular de la cebolla de bulbo
Fuente: los autores (2019).

Tallo.

El tallo verdadero, base del bulbo, es marcadamente corto y con el crecimiento de la planta su diámetro aumenta, al alcanzar su madurez toma la forma de un cono invertido, sobre el cual se forman las yemas, las hojas y crecen las raíces adventicias (Foto 2).



Foto 2. Tallo de la cebolla de bulbo.
Fuente: los autores (2019).

Hojas.

Las hojas son tubulares, puntudas en la parte superior y ensanchadas en la parte central. Cada hoja consta de dos partes: el limbo (hoja verdadera) y la vaina cilíndrica. Las hojas crecen sucesivamente de manera que cada hoja más joven, pasa sobre vaina de la hoja anterior ya desarrollada; así las vainas cilíndricas de las hojas se sitúan una sobre de la otra y de esta manera se forma el llamado falso tallo (Foto 3).



Foto 3. Hojas de la cebolla de bulbo
Fuente: Los autores (2019)

Flor.

En el momento de la floración la cebolla emite un escapo floral de 60 a 150 cm de altura, de forma tubular y con un característico ensanchamiento en la mitad inferior del mismo.

Las flores se agrupan en una inflorescencia de tipo umbela, que contiene de 50 a 2.000 flores protegidas por hojas modificadas que forman la espata; son hermafroditas con seis pétalos blancos o violetas, con 2 ó 3 brácteas, son trímeras con 3 estambres internos y tres externos y un ovario súpero, tricarpelar y trilocular.

Cada uno de los 3 lóculos contiene 2 óvulos anátropodos (enfrentados).

La cebolla es una planta de polinización cruzada fundamentalmente entomófila, el fruto es una cápsula tricarpelar en la cual pueden formarse hasta seis semillas (Foto 4).



Foto 4. Flor de la cebolla de bulbo
Fuente: Los autores (2019).

4.1.5 Principales variedades sembradas comercialmente en Colombia

En la selección de la variedad a sembrar es importante tener en cuenta aspectos como las condiciones agroecológicas de la zona y la tolerancia de las variedades a los problemas fitosanitarios. Se debe utilizar semilla certificada o plántulas provenientes de viveros reconocidos que garanticen la sanidad y la calidad del material.

Semillas de variedades o de híbridos es lo más recomendable, por sus características de resistencia a enfermedades, a pesar de su mayor valor y superiores exigencias en fertilización y riego.

En el DRACH, la variedad más utilizada es la Yellow Granex ya que se ha evidenciado su alta productividad, su uniformidad de maduración y el color de sus frutos. Principales variedades sembradas en Colombia se indican a continuación (Tabla 2).

Tabla 2. Principales variedades sembradas comercialmente en Colombia

VARIEDADES	RANGO ALTURA DE ADAPTACIÓN
AMARILLA	
Yellow Granex	0-3.000 msnm
Granex 429	0-1.500 msnm
BLANCA	
Rexor	1.700-2.500 msnm
Cristal White Wax	0-1.500 msnm
ROJA	
Red Creole	0-1.700 msnm
Red Granex	1.800-2.800 msnm

Fuente: Elaboración propia, con base en datos del DANE, (2016).

4.1.6 Principales variedades de cebolla cultivadas en el DRACH

Las principales variedades sembradas en el DRACH se indican a continuación en la (Tabla 3).

Tabla 3. Variedades de cebolla cultivadas en el DRACH

NOMBRE	CASA	ORIGEN
Red Granex (Seminis).	Bimport seed	Argentina
Yellow Granex (Okasaki F1)	Agro Global S.A	Osaka- Japón

Fuente: Elaboración propia con datos tomados del (DANE, 2016).

4.1.7 Sistemas de propagación.

En la zona de estudio, el sistema de propagación más utilizado es el sexual, mediante el uso de semillas. Para la siembra de una hectárea se requieren entre 4 y 5 libras de semilla. El suelo debe estar suficientemente mullido (Foto5).



Foto 5. Semillero de la cebolla de bulbo

Fuente: Los autores (2019)

La semilla se siembra al boleado y se cubre con viruta de madera, esta práctica se efectúa para procurar proteger la semilla del ataque de los pájaros y de la lluvia, problemas que afectan la siembra y causan pérdidas importantes debido al alto costo de la semilla: además se facilita el manejo de las unidades productivas, grandes o pequeñas en las que el productor aprovecha la disponibilidad de la mano de obra familiar.

Lo más recomendado es localizar los semilleros en lugares de fácil acceso a las fuentes de agua, y que estén protegidos de animales y otros factores externos que puedan dañar el semillero, el cual tiene dimensiones de 1 m. de ancho y una longitud que varía en función de las dimensiones del lote.

4.1.8 Prácticas culturales

Preparación del terreno.

Los terrenos donde se plantan las semillas deben ser de preferencia arenosos, facilitando así el drenaje ya que la semilla no tolera el encharcamiento; el suelo debe ser plano, libre de especies arvenses, piedras y otros elementos que obstruyan la germinación de la semilla.

No es recomendable establecer cultivos de cebolla de bulbo en terrenos nuevos, en razón a que demandan mayor cantidad de labores y probablemente presenten mayor incidencia de malezas.

Se debe comenzar con una preparación convencional de arado y rastrillado. Se ha de considerar, antes de la siembra, un emparejado de la superficie por medio de un rastrillo, dejándola libre de terrones y bien mullida (Blanco, 2017).

Posteriormente se construyen los surcos o melgas de 1 metro de ancho, separados unos de otros por una calle de 0.5 metros.

Esta labor previa a la siembra es de gran importancia, debido a que de ella depende en gran parte el volumen de la producción, de otro lado se debe adelantar un análisis de suelos y tener en cuenta los requerimientos físicos y químicos del cultivo, para así definir y realizar las labores de preparación del lote, las enmiendas y los correctivos a aplicar al suelo.

Es muy importante evitar los procesos de compactación del suelo utilizando en lo posible herramientas como azadones y palas, o maquinaria e implementos livianos; en igual sentido, la humedad del suelo, al momento de la preparación, deberá ser la adecuada.

Es recomendable realizar la arada a una profundidad de 30 a 35 centímetros y orientada en el mismo sentido en el que se construirán los canales para el riego o el drenaje del lote, pues con esto se evitará la formación de depresiones transversales que podrían acumular agua y, por consiguiente, ocasionar la pudrición de las raíces, afectando el desarrollo del cultivo. Finalmente, se construyen las camas o eras, teniendo en cuenta las distancias de siembra, la pendiente del terreno y la fertilidad del suelo (DANE, 2016), (Foto 6).



Foto 6. Preparación del terreno
Fuente: Los autores (2019).

Fertilización.

Se ha comprobado que una buena nutrición inicial de las plántulas determina, en gran medida, el crecimiento del cultivo una vez que éste se establece en el terreno definitivo, (Duque *et al.*, 2016).

Esta práctica depende del tipo de suelo (textura y estructura), en general el cultivo de cebolla requiere niveles adecuados de Nitrógeno, Fosforo y Potasio, teniendo en cuenta los niveles de estos elementos en el suelo, ya que una deficiencia de Nitrógeno reducirá el tamaño de los bulbos al acelerarse el proceso de crecimiento, y un exceso producirá cambios en la maduración fisiológica (Becerra *et al.*, 2014).

En un terreno que tiene baja fertilidad residual o inicial, se debe considerar hacer un aporte en cantidad de 90 a 120 kg de fósforo/ha, todo en presiembra; otro aporte que debe hacerse es el de 150 kg de Nitrógeno/ha, el que se realiza en tres tercios de 50 kg/ha cada uno: el primero al momento de la preparación del terreno, el segundo a los 45 - 60 días después de la emergencia y, el tercero a los 90 días de la misma (Blanco, 2017).

Siembra directa o trasplante.

Cuando se realiza una siembra directa en campo, se requiere disponer de semilla recubierta o peletizada, (práctica no recomendada por productores con experiencia).

La siembra directa acorta la duración del cultivo en el campo y evita el costo del trasplante, pero aumenta el costo que genera el control de arvenses y la protección fitosanitaria de las plántulas. La cebolla es una planta típica de trasplante, en esta fase las plantas se deben proteger contra el ataque de plagas y enfermedades.

El día anterior al trasplante se deberán regarlas eras o parcelas en forma abundante para humedecerlas apropiadamente, evitando pérdidas de plántulas por estrés hídrico.

Se considera que el momento oportuno para el trasplante es cuando las plántulas tengan una altura de 30 centímetros, un grosor de 5 a 12 milímetros y un tiempo de 2 meses en el semillero.

Cuando las plántulas estén listas para el trasplante se cortan a la mitad para estimular un nuevo crecimiento de hojas y propiciar un adecuado desarrollo del bulbo, (Foto 7).



Foto 7. Plántulas listas para trasplante.

Fuente: Los autores (2019).

Una vez retiradas las plántulas del semillero se hace una selección por vigor y sanidad, descartando las plántulas enfermas porque se pueden morir o contaminar el suelo, así también se deben retirar las plantas poco vigorosas porque pueden dar bulbos pequeños, todo lo cual afectará considerablemente los rendimientos finales. El trasplante debe hacerse en días nublados o en horas de la tarde.

La distancia definitiva de siembra en campo es de 6 centímetros entre plantas y de 13 a 15 cm entre hileras (Blanco, 2017).

Riego.

La práctica de riego en los cultivos de cebolla del DRACH varía entre 3 y 5 veces por semana, después de establecidos en el sitio definitivo, (Cifuentes y Herrán, 2015).

La cebolla es uno de los cultivos más exigentes en el riego debido a su sistema radicular superficial y fibroso. Los periodos críticos de riego son al momento del trasplante y en el llenado de los bulbos; una vez que el follaje ha comenzado a doblarse se suspenden los riegos.

Cabe resaltar que en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha se maneja el sistema de riego por aspersión, el recurso hídrico proviene de la represa de La Copa que tiene una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 55 millones de metros cúbicos, (Foto 8).



Foto 8. Sistema de riego por aspersión en el cultivo de cebolla de bulbo.
Fuente: Los autores (2019).

Control fitosanitario.

Se realiza principalmente en forma manual a través de labores de entresaque de plántulas, al igual que con la aplicación foliar de fungicidas, insecticidas y herbicidas (Foto 9) (Montaña y Macías, 2016).



Foto 9. Control fitosanitario en el cultivo de cebolla de bulbo
Fuente: Los autores (2019).

El cambio climático se evidencia con fenómenos ya por todos conocidos, lo cual ha ocasionado temporadas de fuertes lluvias que no es extraño que sobrepasen los índices conocidos como normales; entre ellos la precipitación excesiva, trayendo consecuencias ambientales, económicas y sociales de gran importancia.

Dado que los cultivos de hortalizas son en extremo delicados a los efectos de inviernos prolongados, fuertes lluvias, como las recientes en la región por el Fenómeno de La Niña, traen efectos desastrosos, pues además de un terreno inapropiado para los cultivos, su inundación disminuye la cantidad de oxígeno gaseoso presente en el suelo y, en consecuencia, se desarrollan con mayor fuerza microorganismos anaeróbicos, los que pueden vivir activamente y son, por lo general, los más perjudiciales para las plantas.

De otra parte el suelo se convierte en un medio propicio para la propagación de plagas y enfermedades, generándose podredumbres, hongos e incluso enfermedades víricas; todo lo cual afecta de manera directa la economía familiar. Actualmente esto viene ocurriendo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha, Boyacá, que no escapa de los daños causados por algunos insectos y microorganismos patógenos que junto con las condiciones desfavorables para las plantas, causan grandes pérdidas en las cosechas.

Cosecha.

Se considera que el punto de cosecha de la cebolla de bulbo se presenta cuando el falso tallo se debilita, se dobla fácilmente y la parte aérea se agobia por el peso de las hojas.

Para favorecer la maduración de los bulbos, es aconsejable suspender el riego 15 días antes de la fecha estimada de cosecha; se deben evitar las cosechas muy tempranas o muy tardías.

Si los bulbos se cosechan prematuramente el proceso de secado demorará más, los bulbos pierden peso y pueden resultar con el cuello abierto, arrugados y blandos; afectando la sanidad, la calidad y el rendimiento final (Corpoica, 1996).

Si la cosecha es tardía las plantas se pueden curvar, el peso de los bulbos es mayor pero puede haber daños por “golpes” de sol, pérdida de las catáfilas externas y una menor capacidad de conservación a causa de ataque de microorganismos.

Una práctica común en las regiones cebolleras de Boyacá es el “*canequeo*”, que consiste en pasar una rastra o caneca metálica sobre el cultivo, con el propósito de doblar el cuello de las plantas, y así inducir una maduración prematura para alcanzar buenos precios en el mercado, Foto 10 (Casierra, Vargas, 2015).



Foto 10. Práctica de “canequeo” en el cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.
Fuente: Los autores (2019)

Poscosecha.

En el DRACH, al producto cosechado no se le realiza el curado que consiste en un tiempo de almacenamiento con el fin de que se sequen las capas externas de los bulbos, lo cual será una protección natural.

Tampoco se realizan procesos de selección ni de clasificación y tampoco se utilizan empaques adecuados lo cual genera pérdidas en poscosecha, que algunos estudios estiman del 25%; no obstante se reportan que las pérdidas de cebolla de bulbo respecto al producto vendido es superior en la región del Alto Chicamocha con un promedio del 16,5%, frente a un 2,7% en el valle de Samacá; esto debido al alto costo de la semilla.

Las causas principales de pérdidas de producto se atribuyeron a producciones afectadas por fitopatógenos por alta humedad y al estado inadecuado de la madurez del producto en el mercado (Casierra y Vargas, 2015).

En Boyacá, al momento de la comercialización, la calidad de la cebolla de bulbo se estima, principalmente en que los bulbos se encuentren secos y limpios; que no presenten enfermedades, que estén libres de insectos, de malformaciones y otros daños.

También se valoran en gran medida, la firmeza misma del bulbo, el buen cierre del cuello, la presencia de un número de catáfilos protectores acorde con el material vegetal y la ausencia de síntomas de brotación o enraizamiento marcado (Tejada, 2015), (Fotos 11 y 12).



Foto 11. Secado y empaque.
Fuente: Los autores (2019).



Foto 12. Poscosecha de la cebolla de bulbo.
Fuente: Los autores (2019).

4.1.9 Plagas y enfermedades presentes en el cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.

A continuación, se indican las principales plagas y enfermedades del cultivo de cebolla de bulbo, (Tablas 4y 5).

Tabla 4 . Plagas de importancia económica del cultivo de cebolla de bulbo en el DRACH.

PLAGAS	
Nombre	Daños y características
Escarabajo de la cebolla: <i>Lylyoderys meridigera</i>	Producen daños los escarabajos adultos perforando las hojas. Las larvas recortan bandas paralelas a los nervios de las hojas.
Mosca de la cebolla: <i>Hylemia antigua</i>	Ataca las flores y los órganos verdes. El ápice de la hoja palidece y después muere. El ataque de las larvas lleva consigo la putrefacción de las partes afectadas de los bulbos ya que facilita la penetración de patógenos, dañando el bulbo de forma irreversible, Provoca daños importantes en semillero y en trasplante.
Trips: Thrips tabaco.	En veranos cálidos y secos es frecuente la invasión que puede proliferar y producir notables daños. Las picaduras de las larvas y adultos terminan por amarillar y secar las hojas. La planta puede llegar a marchitarse, si se produce un ataque intenso, sobre todo si éste tiene lugar en las primeras fases de desarrollo de las plantas.
Polilla de la cebolla: <i>Acrolepia assectella</i> .	Las orugas causan daños al penetrar por el interior de las vainas de las hojas hasta el cogollo. Se para el desarrollo de las plantas, se amarillan las hojas y puede terminar pudriéndose la planta, ya que puede dar lugar a infecciones secundarias causadas por hongos.
Nematodos: <i>Dytolen chusdipsaci</i> .	Las plantas pueden ser atacadas en cualquier estado de desarrollo, aunque principalmente en tejidos jóvenes. Las plántulas detienen su crecimiento, se curvan y pierden color. Se producen algunas hinchazones y la epidermis puede llegar a rajarse. En bulbos algo más desarrollados el tejido se reblandece en las proximidades de la parte superior. Los agentes de la propagación son el suelo, las semillas y los bulbos.

Fuente: Elaboración propia con base en Infoagro (2016)

Tabla 5 . Enfermedades de importancia económica en el cultivo de la cebolla de bulbo en el DRACH.

ENFERMEDADES	
Nombre	Características y Métodos de Control
Carbón de la cebolla (<i>Tubercinia cepulae</i>)	Características: Estrías gris-plateado que llegan a ser negras; las plántulas afectadas mueren. La infección tiene lugar al germinar las semillas, debido a que el hongo persiste en el suelo. Métodos de control: Desinfección del suelo(Foto 17).
Podredumbre blanca (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	Características: Fieltro blanco algodonoso, que ostenta a veces pequeños esclerocios en la superficie de los bulbos. Los ataques se sitúan en el momento en que brotan las plantas o bien al aproximarse la recolección. Las hojas llegan a presentar un color amarillo pudiendo morir posteriormente. Métodos de control: Rotaciones largas y evitar establecer la plantación en terrenos demasiado húmedos o que contengan estiércol poco descompuesto (Foto 18).
Tizón (<i>Urocystis cepulae</i>)	Características: Enfermedad transmitida por el suelo. La primera hoja joven de la plántula es atacada en la superficie del suelo; una vez en el interior de la plántula, el hongo se propaga hasta las hojas sucesivas llegando a infectarlas, pues se desarrolla bajo la epidermis de las hojas y de las escamas. Los síntomas se manifiestan en forma de bandas de color plomo, llegando a reventar, descubriendo unas masas negras polvorientas de esporas. Estas esporas alcanzan el suelo, que queda contaminado e inútil para la siembra de cebolla durante un largo periodo de tiempo. Métodos de control: Desinfección de las herramientas de cultivo. Quema de plántulas infectadas.
Botritis (<i>Botrytis squamosa</i>)	Características: Manchas de color blanco-amarillo que se manifiestan por toda la hoja. Cuando el ataque es severo se produce necrosis foliar. Ocurre en condiciones de humedad alta. Métodos de control: se emplea la lucha química.

ENFERMEDADES

Alternaria porri (*Alternaria*) Características: Suele aparecer, en un principio, como lesiones blanquecinas de la hoja que, casi de inmediato, se vuelven de color marrón. Cuando ocurre la esporulación, las lesiones adquieren una tonalidad púrpura. Los bulbos suelen inocularse estando próximos a la recolección cuando el hongo penetra a través de cualquier herida. Métodos de control: Se recomienda el control químico.

Fuente: Elaboración propia tomado de Infoagro (s.f).

A continuación se presentan imágenes de los efectos causados por dos enfermedades, carbón de la cebolla y podredumbre blanca en el cultivo de la cebolla de bulbo en la región del DRACH Foto (13 y 14).



Foto 13. Carbón de la cebolla
Fuente: los autores (2019).



Foto 14. Podredumbre blanca
Fuente: los autores (2019).

4.1.10 Importancia económica de la cebolla de bulbo.

La cebolla de bulbo es un cultivo muy extendido por todo el mundo; hay gran número de cultivares con distinta adaptación a diferentes condiciones ambientales que influyen en su crecimiento y desarrollo.

A pesar de ser un cultivo tan extendido no todos los países cubren sus demandas internas de consumo y por lo tanto se ven obligados a importar para suplir sus necesidades (Pinzón, 2018).

En el mundo la superficie sembrada en cebolla de bulbo asciende a más de 2 millones de hectáreas, obteniéndose un volumen de 84 millones de toneladas anuales (Vergel *et al.*, 2016).

Europa es el único continente productor, siendo importador de 1.600.000 ton., bastante más de lo que exporta 1.100.000 toneladas según Harrington y Tripp, (2016). Los grandes importadores europeos de cebolla (Francia y Alemania) están incrementando rápidamente su producción. En Alemania la producción de cebolla aumenta a un ritmo del 5% anual (Fondo Europeo de Orientación y Garantía Agrícola, 2017).

Fuera de Europa, países como China están incrementando la producción. En los últimos cinco años, Nueva Zelanda ha triplicado su producción. En América, los principales países productores son: México, Ecuador, Jamaica y Paraguay (Vergel *et al.*, 2016).

La producción de cebolla de bulbo en Colombia y en el departamento de Boyacá en el año 2017, se presenta a continuación (Tablas 6 y 7).

Tabla 6. Producción de cebolla de bulbo en Colombia

Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (Ton/ha ⁻¹)
12.446	12.369	282.313	22.68

Fuente: Elaboración propia con base en Anuario Estadístico del Sector Agropecuario (2017).

Tabla 7. Producción de cebolla de bulbo en Boyacá

Área Sembrada(ha)	Área Cosechada(ha)	Producción (t)	Rendimiento (Ton/ha ⁻¹)
5.750	5.222	162.024	28.10

Fuente: Elaboración propia, con base el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario (2017).

La relación entre el área de siembra y los volúmenes de producción obtenidos a nivel nacional se indican a continuación (Figura 1).

En el DRACH, la producción de cebolla de bulbo es muy significativa, la cadena hortofrutícola la seleccionó como un plantío promisorio por ser el cultivo con mayor área de siembra, respecto a otros, con 525 hectáreas (Castro, 2017).

El DRACH presenta ventajas competitivas y comparativas referidas a sus ventajas estratégicas: Ubicación muy cerca de los centros de distribución y de consumo, además de disponer condiciones ambientales óptimas que permiten proyectar la producción en forma muy intensiva (Melo y Rodríguez, 2016).

La Cebolla de bulbo en el (DRACH) es un cultivo que tiene gran extensión dentro de la zona, convirtiéndose en la fuente principal de trabajo.

4.2 ESTUDIOS ECONÓMICO- FINANCIERO EN LA CEBOLLA DE BULBO (*Allium cepa L.*).

En Guatemala la universidad de San Carlos (2002), realizó un estudio relacionado con la rentabilidad de la producción del cultivo de la cebolla de bulbo, encontrándose productores que no conocían la rentabilidad de sus producciones, situación que llevo a definir un estudio para establecer las principales aspectos financieros del cultivo, se efectuaron proyecciones y se evaluó financiera y económicamente el cultivo precisando el rendimiento. El trabajo encontró un beneficio económico aplicando la técnica física de la radio inhibición lo cual permite ofertar el producto en concordancia con volúmenes ofertados y con el precio en los mercado (Sanabria *et al.*, 2014).

En Colombia la Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA) en el año 20°6 estructuró el plan de ordenamiento y manejo de la cuenca Hidrográfica del río Coello, en este estudio se elaboraron estudios de factibilidad en hortalizas (cebolla de bulbo) a través de la preparación de planes de negocio, organizaciones comunitarias, mejorando la infraestructura y proceso de transferencia tecnológica (Sanabria *et al.*, 2014).

En el departamento de Boyacá se han realizado diferentes estudios relacionados con el cultivo de cebolla de bulbo como producto de importancia en el sector agropecuario,

entre estos estudio de factibilidad para el establecimiento de un “packinhouse” para la cebolla de bulbo (*Allium cepa L.*) en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha con el objeto de identificar la posibilidad de crear un centro de acopio que permita realizar todos los procesos de poscosecha de cebolla producida en el DRACH (Sanabria *et al.*, 2014).

4.3 METODOLOGÍA ANÁLISIS DE GRUPO

Este método de gestión establecido en Francia por el profesor Chombart en 1965, ayuda a que el productor pueda elegir un sistema de producción que le permita obtener los mayores beneficios de pendiendo del medio, la coyuntura y la posibilidad de éste para establecer adecuadas comparaciones y combinaciones rentables. El método de análisis de grupo, pertenece a los métodos analíticos, éste requiere la constitución de una zona homogénea, donde se analiza un grupo de explotaciones bajo ciertos criterios que varían de acuerdo a las características de la región, procurando que las unidades productivas sigan el mismo sistema de producción de acuerdo a los resultados, las explotaciones se dividen en tres categorías: explotaciones de cabeza, media y cola. En la categoría cabeza se obtiene los mejores resultados económicos, por otra parte, las explotaciones clasificadas dentro de la categoría cola son as explotaciones en donde se encuentran deficiencias graves que limitan los resultados económicos (Sanabria *et al.*, 2014).

4.4 MARCO CONCEPTUAL

4.4.1 costo de producción. Se entiende por costo de producción a la valoración económica de la totalidad de los recursos sacrificados para la obtención de un fin productivo (Agrowin, 2011).

4.4.2 Ingreso. Es el aumento de entradas económicas netamente provenientes de la actividad comercial de una empresa o entidad económica (Agrowin, 2011).

4.4.3 Rentabilidad. Es la relación existente entre los beneficios que proporciona una determinada operación, cuando se trata de rendimiento financiero se expresa en porcentajes (Agrowin, 2011).

4.4.4 unidad productiva. Es una extensión de tierra dedicada total o parcialmente a la producción agropecuaria, considerada una unidad económica (Blanco, 2017).

4.4.5 Plaga. Es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico (Tejada, 2015).

4.4.6 Enfermedades de las plantas. son las respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes (Tejada, 2015).

4.4.7 Labor cultural. Las labores culturales son aquellas actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante toda la producción de cualquier tipo de planta ya sea a campo abierto o en agricultura protegida (Tejada, 2015).

4.5 MARCO LEGAL

El instituto colombiano agropecuario es un establecimiento público de orden nacional, adscrito al ministerio de agricultura y desarrollo rural, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio independiente, creado con el Decreto No. 1562 de 1962.

De acuerdo con la constitución política de 1991, compete al estado la seguridad alimentaria nacional, dándole prioridad a las actividades agrícolas y pecuarias para contribuir al desarrollo sostenible del sector agropecuario.

El Decreto 1840 de 1994, reglamenta el artículo 65 de la ley 101 de 1993 en desarrollo del artículo 65 de la constitución política, el gobierno nacional otorgará prioridad al desarrollo integral de las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras, forestales y agroindustriales, las reglamentaciones sobre precios y costos de producción, régimen tributario, inversión pública en infraestructura física y demás políticas relacionadas con la actividad económica en general, deberán ajustarse al propósito de asegurar preferentemente el desarrollo rural, y

constituye el marco de la sanidad agropecuaria en el país, estableciendo la responsabilidad del ICA sus atribuciones y funciones de esta materia, el control de insumos agropecuarios, recursos genéticos y semillas.

En el Artículo 333. La actividad económica y la iniciativa privada son libres y en la ley 41 de 1993. Es la ley marco de agricultura en la que se regulan el manejo productivo de las tierras para uso agropecuario y de las cuencas hidrográficas. Adicionalmente determina el organismo encargado de administrar el uso de aguas superficiales y subterráneas; así como los procesos de construcción de infraestructuras que aumenten la productividad agropecuaria en el artículo 3 ley 41 “Por la cual se organiza el subsector de adecuación de tierras y se establecen sus funciones”, señala que la adecuación de tierras es un servicio público que comprende la construcción de obras de infraestructura destinadas a dotar un área determinada con riego, drenaje o protección contra inundaciones, con el propósito de aumentar la productividad del sector agropecuario en el Artículo 5° Ley 41 estipula que “es usuario de un distrito de adecuación de tierras toda persona natural o jurídica que explote en calidad de dueño, tenedor o poseedor, acreditado con justo título, un predio en el área de dicho distrito. En tal virtud, debe someterse a las normas legales o reglamentarias que regulen la utilización de los servicios, el manejo y conservación de las obras y la protección y defensa de los recursos naturales” y en la ley 9 de 1979. Es el código sanitario nacional Colombiano, en el cual se dictan medidas sanitarias para preservar, restaurar, promover y mejorar la salud humana y las condiciones sanitarias del medio ambiente, adicionalmente, trata temas importantes en cualquier tipo de actividad económica que se desarrolle.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

De acuerdo a lo planteado Tamayo, (2007), la metodología empleada en esta investigación fue cuantitativa, consiste en el contraste de teorías ya existentes, siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada, pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio.

5.1 Métodos y técnicas.

El área de estudio comprendió el Distrito de Riego del Alto Chicamocha “USOCHICAMOCHA” ubicado en la cuenca Alta de Río Chicamocha en el Departamento, en jurisdicción de los municipios de Paipa, Duitama, Tibasosa, Nobsa, Sogamoso, Santa Rosa de Viterbo y Firavitoba ,(Figura 1).

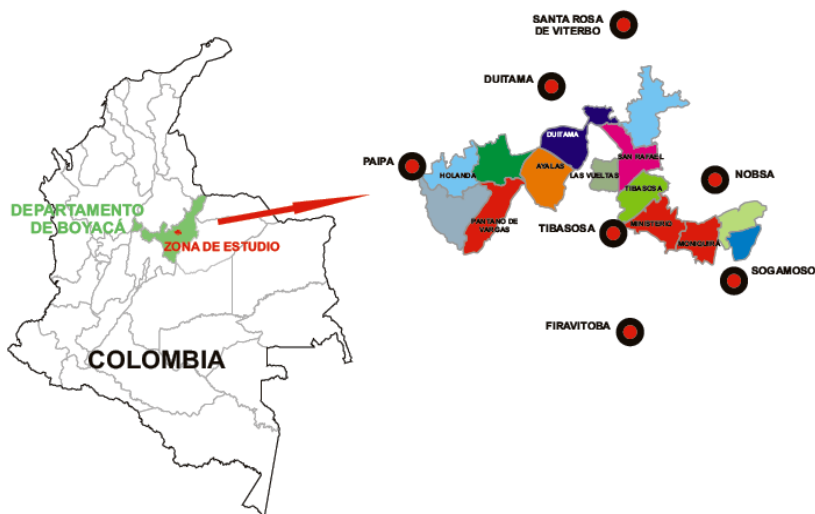


Figura 1. Ubicación del Distrito de Riego del Alto Chicamocha
Fuente: Elaboración propia con base en (Castro, 2017)

La información fue analizada de manera tal que se alcanzaran cada uno de los objetivos planteados, se basó en un método de investigación descriptiva, recopilando información primaria en campo.

Se diseñó y evaluó una encuesta considerada por múltiples autores como una herramienta idónea de captura de información, con la cual se conformó una base de datos a partir de la cual se efectuó una descripción de los costos e ingresos por hectárea de las 62 unidades productivas y de esta manera determinar la rentabilidad de las mismas.

Tomando como referencia la Rentabilidad se procedió a desarrollar el método de gestión Análisis de Grupo; en este método se usaron variables técnicas estadísticas, entre ellas: la distribución de frecuencias, la estimación por intervalos de confianza, el Análisis de Varianza y la Prueba de Comparación Múltiple DMS (Diferencia Mínima Significativa)

para determinar los grupos unidades productivas y clasificarlos en cabeza, media y cola. En el grupo de la cabeza está conformado por las unidades productivas que presenten las más altas rentabilidades, en el grupo de la media las rentabilidades medias y el grupo de la cola las rentabilidades más bajas respectivamente, una vez conformados los grupos se caracterizaron partir de aspectos técnicos y financieros de las unidades productivas de cebolla de bulbo ubicadas en el Distrito De Riego Del Alto Chicamocha (DRACH).

5.2 Unidad de muestreo.

Según cifras de la Asociación de Usuarios de Riego y Drenaje a gran escala del distrito de Alto Chicamocha - USOCHICAMOCHA, en la fecha de realización del trabajo se reporta un número de 330 cultivadores de cebolla de bulbo, con diferentes niveles tecnológicos de agricultura y variadas áreas de siembra.

Con un error de muestreo estimado en el 5%, se determinó un tamaño de muestra correspondiente al 18,7% del total de las 330 unidades productivas, siendo entonces la población objetivo 62 unidades productivas, estas, localizadas en cinco municipios del departamento de Boyacá (Figura 2).

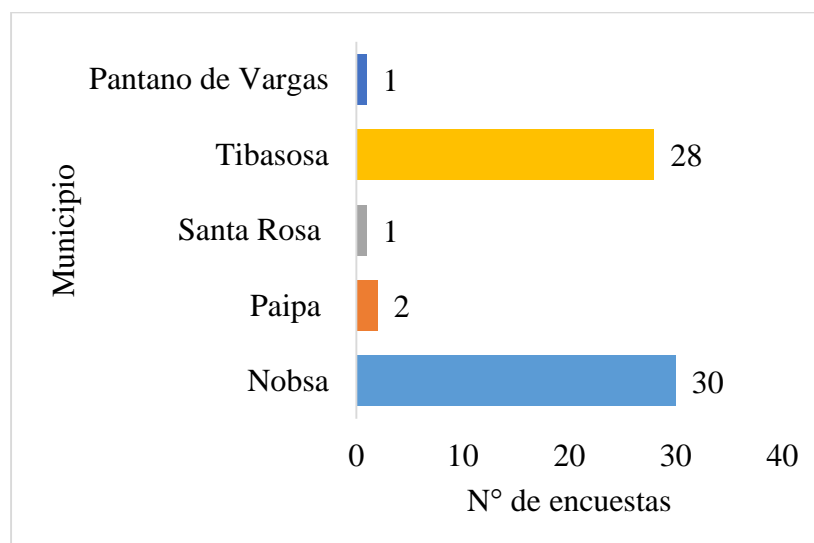


Figura 2. Número de encuestas realizadas por municipio
Fuente: Los autores (2019).

La mayoría de los encuestados estaban ubicados en los municipios de Nobsa (48,39%) ya que es donde se concentra el mayor número de unidades productivas y Tibasosa (45,16%); el 3,23% en Paipa, el 1,61% en Santa Rosa y el 1,61% restante en el Pantano de Vargas.

6. RESULTADOS.

6.1 Costos de producción por hectárea de las unidades productivas cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).

A continuación se describen los costos fijos (Tabla 8), variables (Tabla 9), y los costos totales Tabla 10 por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo objeto de estudio en el DRACH.

6.1.1 Costos fijos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha.

En la Tabla 8, se describen los fijos por hectárea de las 62 unidades productivas objeto de estudio, se resalta la poca participación de las unidades productivas los rubros de administración y asistencia técnica.

Arriendo. Se enuncia el valor del arriendo del terreno por hectárea para la siembra de cebolla de bulbo.

Administración. Se enuncia el valor que se le paga por adquirir este servicio.

Asistencia técnica. Se enuncia el valor que se paga por hora a un profesional.

Servicios. Es principalmente lo que se paga el distrito por los metros cúbicos de agua destinados para el riego.

Tabla 8. Costos fijos de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

UNIDADAD PRODUCTIVA	Arriendo \$	Administración \$	Asistencia técnica \$	Servicios \$	TOTAL COSTOS FIJOS \$
1	2000000	0	0	800000	2800000
2	1800000	0	60000	400000	2260000
3	2500000	0	0	480000	2980000
4	2000000	800000	0	520000	3320000
5	2200000	0	0	520000	2720000
6	2200000	0	0	120000	2320000
7	2500000	800000	0	600000	3900000
8	2200000	0	0	520000	2720000
9	2500000	800000	0	650000	3950000
10	2500000	800000	0	800000	4100000

UNIDAD PRODUCTIVA	Arriendo \$	Administración \$	Asistencia técnica \$	Servicios \$	TOTAL COSTOS FIJOS \$
11	2400000	0	0	640000	3040000
12	2500000	0	0	600000	3100000
13	2400000	400000	0	600000	3400000
14	2500000	0	0	640000	3140000
15	2200000	0	0	640000	2840000
16	2500000	0	0	650000	3150000
17	2500000	800000	0	640000	3940000
18	2200000	0	0	520000	2720000
19	2500000	0	0	640000	3140000
20	2200000	0	0	480000	2680000
21	2000000	0	0	600000	2600000
22	2500000	400000	0	640000	3540000
23	2200000	0	0	540000	2740000
24	2500000	900000	0	640000	3140000
25	2200000	800000	0	640000	1084000
26	2200000	1000000	50000	600000	2850000
27	2300000	0	0	540000	2840000
28	2000000	0	30000	480000	2510000
29	2300000	0	0	400000	2700000
30	2500000	0	0	600000	3100000
31	2000000	0	0	520000	2520000
32	2500000	0	0	520000	3020000
33	2300000	0	0	480000	2780000
34	2500000	0	50000	560000	3110000
35	2500000	0	50000	520000	3070000
36	2400000	0	80000	560000	3040000
37	2000000	0	0	520000	2520000
38	2500000	0	0	480000	2980000
39	2500000	0	0	480000	2980000
40	2000000	0	0	520000	2520000
41	2500000	0	0	480000	2980000
42	1800000	0	0	400000	2200000
43	1200000	0	0	480000	1680000
44	1400000	0	0	400000	1800000
45	2300000	0	0	520000	2820000
46	2000000	0	50000	400000	2450000
47	1600000	0	50000	400000	2050000

UNIDADAD PRODUCTIVA	Arriendo \$	Administración \$	Asistencia técnica \$	Servicios \$	TOTAL COSTOS FIJOS \$
48	1800000	0	0	480000	2280000
49	2000000	0	0	560000	2560000
50	2000000	0	30000	400000	2430000
51	2400000	0	0	480000	2880000
52	1600000	0	50000	480000	2130000
53	2200000	0	0	480000	2680000
54	2500000	0	0	400000	2900000
55	2300000	0	0	540000	2840000
56	2500000	0	50000	550000	3100000
57	2400000	0	0	480000	2880000
58	2500000	0	0	520000	3020000
59	2400000	0	50000	480000	2930000
60	2500000	0	0	480000	2980000
61	2500000	0	0	550000	3050000
62	2500000	0	80000	480000	3060000
	13910000				
TOTAL	0	12800000	680000	32740000	185320000
PROMEDIO	2243548	206451	10967	528064	2989032

Fuente: los autores (2019).

6.1.2 Costos variables por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el (DRACH).

A continuación se describen los costos variables por hectárea de las 62 unidades productivas objeto de estudio (Tabla 9).

Mano de obra: Para efectuar el cálculo de la se tuvo en cuenta el número de jornales reportados por los productores para para las labores de preparación del terreno, control fitosanitario, riego, abonado, cosecha y trasplante el valor del jornal oscila entre los \$35.000 y \$40.000.

Materiales de cosecha: Para determinar el valor se tuvo como referencia y número de cargas producidas se reportan producciones entre 400 y 500 cargas en cada unidad productiva para multiplicarlo por el valor unitario de cada empaque (costal) que en el mercado el precio unitario esta entre \$800 y \$1.000.

Insumos para fertilización: se clasifican en dos abono químico y abono orgánico, para el abono químico requieren entre 10 y 17 bultos y costo unitario oscila entre los \$80.000 y \$90.000, para el abono orgánico la unidad de medida es en toneladas y requieren entre 1 y 2 toneladas/ha con un valor unitario de \$800.000.

Semilla: El valor de la se calculó teniendo en cuenta el número de libras requeridas por hectárea que oscila entre 4 y 5 libras de semilla, con precios entre \$ 360.000 y \$ 390.000 dependiendo la casa comercial.

Tabla 9. Costos variables de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa.L*) en el DRACH.

UNIDAD PRODUCTIVA	Mano de obra \$	Materiales de cosecha \$	Insumos para fertilización \$	Insumos control P y E \$	Imprevistos \$	Semilla \$	TOTAL
1	6765000	765000	1880000	4800000	100000	1800000	16110000
2	7050000	900000	2150000	5500000	30000	1440000	17070000
3	6505000	765000	1880000	5800000	200000	1975000	17125000
4	8950000	1000000	2280000	6000000	500000	1800000	20530000
5	7400000	850000	2330000	5800000	500000	1975000	18855000
6	6430000	680000	1700000	5000000	200000	1440000	15450000
7	6745000	850000	2280000	6000000	500000	1975000	18350000
8	8105000	1000000	1700000	5800000	400000	1800000	18805000
9	6335000	850000	1700000	5000000	200000	1800000	15885000
10	8620000	850000	1790000	6000000	600000	1800000	19660000
11	7700000	900000	1880000	5200000	500000	1975000	18155000
12	8270000	850000	1880000	6200000	500000	1800000	19500000
13	6950000	900000	1700000	5800000	1000000	1440000	17790000
14	8045000	1000000	2550000	6000000	500000	1800000	19895000
15	8100000	765000	2950000	6000000	1000000	1975000	20790000
16	7205000	900000	2330000	5800000	500000	1440000	18175000
17	8950000	1000000	2100000	6000000	1000000	1800000	20850000
18	7540000	900000	1880000	5800000	500000	1800000	18420000
19	8215000	900000	1880000	6000000	500000	1975000	19470000
20	7735000	1000000	1880000	5200000	1000000	1800000	18615000
21	8140000	1000000	2330000	6000000	1000000	1800000	20270000
22	8570000	850000	1700000	6000000	200000	1800000	19120000
23	8140000	765000	2550000	5200000	1000000	1975000	19630000

UNIDAD PRODUCTIVA	Mano de obra \$	Materiales de cosecha \$	Insumos para fertilización \$	Insumos control P y E \$	Imprevistos \$	Semilla \$	TOTAL
24	21935000	900000	2730000	5800000	300000	1800000	33465000
25	8480000	850000	1700000	6000000	500000	1975000	19505000
26	17025000	900000	1880000	5200000	200000	1800000	27005000
27	8400000	1000000	2330000	5000000	500000	1800000	19030000
28	7020000	900000	2150000	6000000	0	1800000	17870000
29	7475000	765000	1700000	5500000	200000	1800000	17440000
30	8095000	1000000	2820000	5400000	500000	1580000	19395000
31	7690000	850000	2500000	5000000	500000	1800000	18340000
32	8700000	850000	1700000	5700000	500000	1975000	19425000
33	8470000	1000000	3130000	6000000	200000	1800000	20600000
34	8730000	1000000	2100000	5800000	500000	1800000	19930000
35	8110000	765000	1700000	4000000	500000	1800000	16875000
36	7830000	1000000	1700000	7000000	1000000	1800000	20330000
37	7710000	900000	2730000	6000000	500000	1440000	19280000
38	8390000	850000	1700000	5800000	500000	1975000	19215000
39	8680000	850000	1700000	6000000	200000	1800000	19230000
40	8065000	1000000	2820000	6000000	500000	1800000	20185000
41	7935000	850000	1700000	6000000	1000000	1800000	19285000
42	7690000	800000	2100000	4000000	400000	1975000	16965000
43	6995000	800000	1700000	4000000	1000000	1800000	16295000
44	7890000	1000000	2420000	5800000	500000	1800000	19410000
45	6960000	800000	2500000	4500000	500000	1440000	16700000
46	8520000	850000	2950000	5000000	500000	1975000	19795000
47	7310000	765000	2820000	6000000	300000	1800000	18995000
48	7010000	900000	2150000	5000000	400000	1975000	17435000
49	7890000	900000	1880000	5000000	300000	1800000	17770000
50	7680000	900000	1880000	5800000	300000	1800000	18360000
51	8910000	1000000	2280000	5000000	500000	1975000	19665000
52	7570000	850000	2150000	4000000	500000	1800000	16870000
53	7795000	900000	2150000	4800000	300000	1580000	17525000
54	8240000	850000	1880000	6000000	500000	1800000	19270000
55	9210000	1000000	1880000	6000000	100000	1800000	19990000
56	8100000	900000	2150000	5800000	100000	1975000	19025000
57	7660000	900000	2150000	6000000	500000	1800000	19010000
58	8690000	850000	1880000	5800000	1000000	1800000	20020000
59	8340000	1000000	2150000	6000000	500000	1975000	19965000
60	8460000	850000	2150000	6000000	300000	1800000	19560000

UNIDAD PRODUCTIVA	Mano de obra \$	Materiales de cosecha \$	Insumos para fertilización \$	Insumos control P y E \$	Imprevistos \$	Semilla \$	TOTAL
61	7725000	950000	1880000	5800000	500000	1975000	18830000
62	8690000	1000000	2550000	6000000	1000000	1800000	21040000
TOTAL	512540000	55235000	131740000	345400000	30530000	111975000	1164995006
PROMEDIO	8266774	890887	2124839	5570968	492419	1806048	18790242

Fuente: los autores (2019).

6.1.3 Costos totales por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el (DRACH).

Una vez calculados los costos fijos y variables se procedió a totalizar para obtener los costos totales por hectárea de cebolla de bulbo en el (DRACH) (Tabla 10).

Tabla 10. Costos totales por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

UNIDADES PRODUCTIVAS	COSTOS FIJOS \$	COSTOS VARIABLES \$	TOTAL COSTOS/HA \$
1	2800000	16110000	18910000
2	2260000	17070000	19330000
3	2980000	17125000	20105000
4	3320000	20530000	23850000
5	2720000	18855000	21575000
6	2320000	15450000	17770000
7	3900000	18350000	22250000
8	2720000	18805000	21525000
9	3950000	15885000	19835000
10	4100000	19660000	23760000
11	3040000	18155000	21195000
12	3100000	19500000	22600000
13	3400000	17790000	21190000
14	3140000	19895000	23035000
15	2840000	20790000	23630000
16	3150000	18175000	21325000
17	3940000	20850000	24790000
18	2720000	18420000	21140000
19	3140000	19470000	22610000
20	2680000	18615000	21295000

UNIDADES PRODUCTIVAS	COSTOS FIJOS \$	COSTOS VARIABLES \$	TOTAL COSTOS/HA \$
21	2600000	20270000	22870000
22	3540000	19120000	22660000
23	2740000	19630000	22370000
24	3140000	33465000	36605000
25	10840000	19505000	30345000
26	2850000	27005000	29855000
27	2840000	19030000	21870000
28	2510000	17870000	20380000
29	2700000	17440000	20140000
30	3100000	19395000	22495000
31	2520000	18340000	20860000
32	3020000	19425000	22445000
33	2780000	20600000	23380000
34	3110000	19930000	23040000
35	3070000	16875000	19945000
36	3040000	20330000	23370000
37	2520000	19280000	21800000
38	2980000	19215000	22195000
39	2980000	19230000	22210000
40	2520000	20185000	22705000
41	2980000	19285000	22265000
42	2200000	16965000	19165000
43	1680000	16295000	17975000
44	1800000	19410000	21210000
45	2820000	16700000	19520000
46	2450000	19795000	22245000
47	2050000	18995000	21045000
48	2280000	17435000	19715000
49	2560000	17770000	20330000
50	2430000	18360000	20790000
51	2880000	19665000	22545000
52	2130000	16870000	19000000
53	2680000	17525000	20205000
54	2900000	19270000	22170000
55	2840000	19990000	22830000
56	3100000	19025000	22125000
57	2880000	19010000	21890000
58	3020000	20020000	23040000

UNIDADES PRODUCTIVAS	COSTOS FIJOS \$	COSTOS VARIABLES \$	TOTAL COSTOS/HA \$
59	2930000	19965000	22895000
60	2980000	19560000	22540000
61	3050000	18830000	21880000
62	3060000	21040000	24100000
TOTAL	185320000	1187420000	1372740000
PROMEDIO	2989032	19151935	22140968

Fuente: los autores (2019).

6.1.3 Costos de producción promedio por hectárea en el (DRACH).

Para estimar los costos promedio por hectárea en la producción de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha se tomaron como referencia los datos obtenidos a partir de las 62 encuestas efectuadas a las unidades productivas de cebolla de bulbo en la zona de estudio y de esta manera obtener el promedio de cada rubro; se clasificaron en Costos Fijos, (Tabla 11) y Costos Variables, (Tabla 12).

Tabla 11. Costos fijos promedio/ha

COSTOS FIJOS	
Arriendo	\$2.243.548
Administración	\$206.451
Asistencia técnica	\$10.967
Servicios	\$528.064
TOTAL	\$2'989.030

Fuente: Los autores (2019).

Tabla 12. Costos variables promedio/ha

COSTOS VARIABLES	
Mano de obra	\$8'266.774
Materiales de cosecha (empaques)	\$890.887

COSTOS VARIABLES	
Imprevistos	\$492.419
Insumos para el control fitosanitario	\$5'570.968
Semilla	\$1'806.048
Insumos de fertilización	\$2'124.839
TOTAL	\$18'790.242

Fuente: Los autores (2019).

El promedio de los costos totales en las 62 unidades productivas, fue de \$21'779.292 /ha. De igual manera se identificó la participación de los costos fijos de un 16,2%, y variables de un 83,8%, dentro de los costos variables el rubro más representativo es la mano de obra con una participación de 44%, Como se observa en la Figura 3 el rubro con mayor participación dentro de los costos fijos es el arriendo con una participación de 62%.

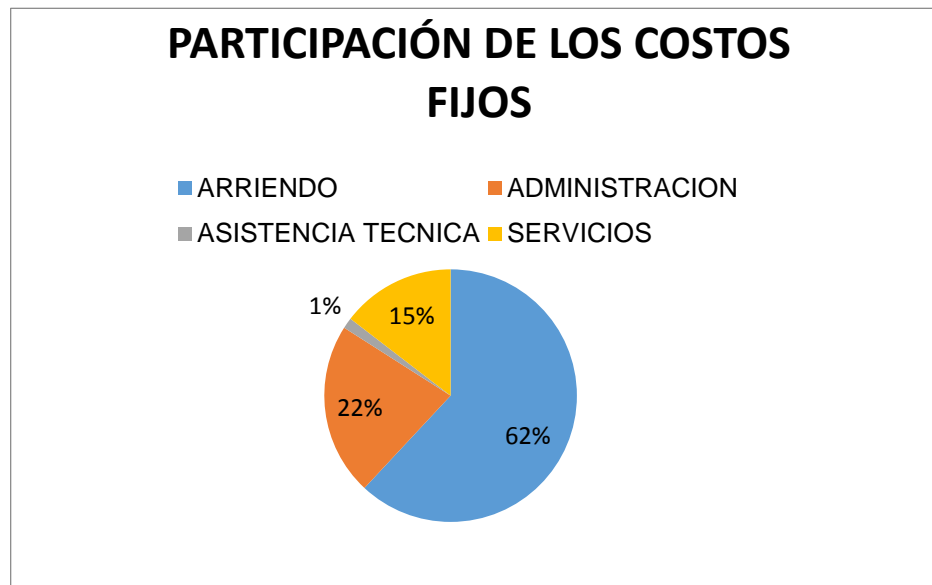


Figura 3. Porcentaje de participación de los Costos Fijos.

Fuente: Los autores (2019).

Como se aprecia en la Figura 4 dentro de los costos variables el rubro con mayor participación es el de la mano de obra con el 44%, seguido del rubro de los insumos destinado al control de plagas y enfermedades con un 30%.

PARTICIPACIÓN DE LOS COSTOS VARIABLES

- MANO DE OBRA
- MATERIALES DE COSECHA
- IMPREVISTOS
- INSUMOS PARA EL CONTROL DE P Y E
- SEMILLA
- INSUMOS DE FERTILIZACION (abonos)

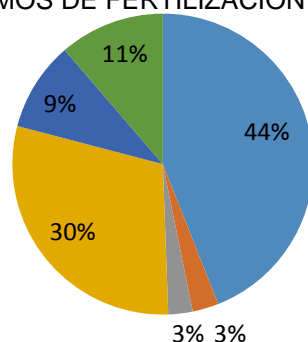


Figura 4. Porcentaje de participación de los Costos Variables.
Fuente: Los autores (2019).

6.2 Ingresos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).

En el cálculo de los ingresos hubo un factor determinante, el cual fue el precio de venta; este valor se calculó teniendo en cuenta el precio por kilogramo de cebolla en los últimos 5 años según datos de Corabastos, como se observa en la Tabla 10. Este valor se multiplicó por 100 kg (una carga), Tabla 11, luego se procedió a hallar el promedio de los datos obtenidos dando como resultado que el precio promedio de venta por carga fue de \$138.960, La razón por la cual se opta establecer el precio de venta de esta manera es el grado de variabilidad del precio, dependiendo de la época del año.

Tabla 13. Precio promedio por kg de cebolla de bulbo en los últimos 5 años.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Precio kg	1.287	1.494	1.727	996	1.444	1.390

Fuente: Elaboración propia con base en CORABASTOS.

Tabla 14. Precio promedio por carga de cebolla de bulbo en los últimos 5 años.

Año	2015	2016	2017	2018	2019	Promedio
Precio carga	128.700	149.400	172.700	99.600	144.400	138.960

Fuente: Elaboración propia con base en CORABASTOS.

El precio de la carga de cebolla de bulbo del 2015 al 2017 oscila entre \$128.700 y \$172.700, notándose que el mayor precio se presentó en el año 2017 como se observa en la Figura 5 y el precio más bajo fue en el año 2018 ya que según la revista dinero en ese año se presentó una sobre oferta del producto en el país porque se reportaron importaciones provenientes del Ecuador.

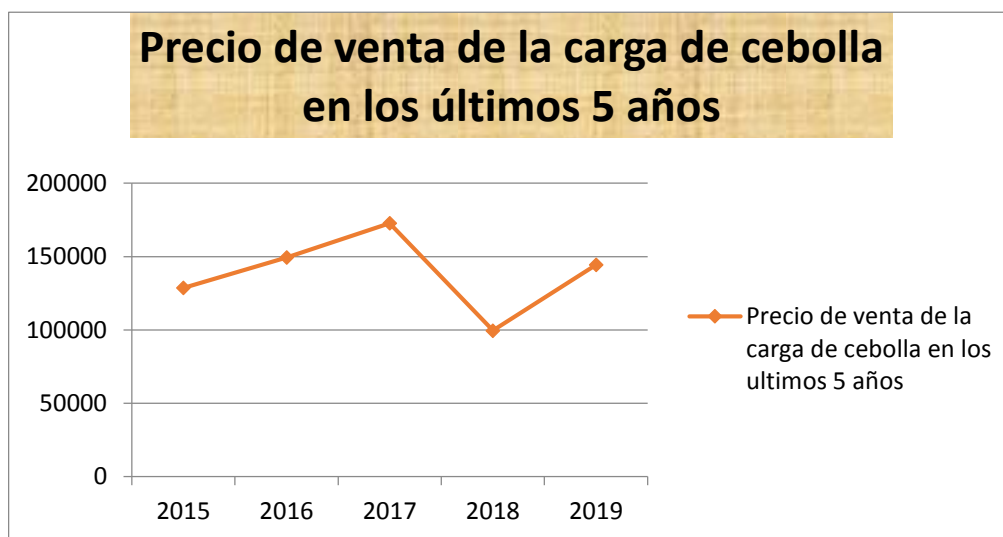


Figura 5. Comportamiento del precio de la cebolla en los últimos 5 años.

Fuente: Los autores (2019).

La producción total de cargas se distribuye así para la categoría 1 un **70%** con precio de venta de \$138.960, categoría 3 un **20%** con un precio de venta de \$ 20.000 y unas pérdidas estimadas del **10%** (Tabla 15).

Tabla 15. Ingresos por hectárea de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

UNIDAD PRODUCTIVA	Cargas/ ha	No. Cargas 1 categoría	Precio \$	Total \$	No. Cargas 3 categoría	Precio \$	Total \$	Perdidas	TOTAL INGRESOS/ Ha
1	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
2	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
3	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
4	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
5	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
6	400	280	138960	38908800	80	20000	1600000	40	40508800
7	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
8	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
9	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
10	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
11	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
12	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
13	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
14	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
15	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
16	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
17	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
18	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
19	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
20	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
21	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
22	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
23	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
24	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
25	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
26	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
27	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
28	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
29	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
30	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
31	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
32	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
33	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
34	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
35	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
36	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
37	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400

UNIDAD PRODUCTIVA	Cargas/ ha	No. Cargas 1 categoría	Precio \$	Total \$	No. Cargas 3 categoría	Precio \$	Total \$	Perdidas	TOTAL INGRESOS/ Ha
38	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
39	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
40	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
41	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
42	400	280	138960	38908800	80	20000	1600000	40	40508800
43	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
44	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
45	400	280	138960	38908800	80	20000	1600000	40	40508800
46	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
47	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
48	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
49	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
50	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
51	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
52	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
53	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
54	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
55	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
56	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
57	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
58	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
59	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
60	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
61	450	315	138960	43772400	90	20000	1800000	45	45572400
62	500	350	138960	48636000	100	20000	2000000	50	50636000
TOTAL	29400	20580			5880			2940	2977396800
PROMEDIO	475	333			95			47	48'173.680

Efectuados los cálculos para determinar los ingresos por hectárea de cebolla de en el DRACH se pudieron establecer los promedios por categorías de cebolla de bulbo (Tabla 16), se igual forma se identificó que los ingresos promedios por hectárea en el DRACH es de \$48'173.680.

Tabla 16. Promedio de cargas por categoría que se producen en una hectárea.

Promedio de producción/ha	Categoría 1 70%	Categoría 3 20%	Perdidas 10%
475 cargas	333 cargas	95 cargas	47 cargas

Fuente: Los autores (2019).

6.3 Rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (DRACH).

La rentabilidad fue calculada aplicando la siguiente formula:

$$\text{Rentabilidad} = \text{costos totales/ ingresos} * 100$$

Tabla 17. Rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

UNIDAD PRODUCTIVA	INGRESOS/ HA \$	COSTOS/ HA \$	RENTABILIDAD %
1	45,572,400	18,910,000	41.49%
2	45,572,400	19,330,000	42.42%
3	45,572,400	20,105,000	44.12%
4	50,636,000	23,850,000	47.10%
5	50,636,000	21,575,000	42.61%
6	40,508,800	17,770,000	43.87%
7	50,636,000	22,250,000	43.94%
8	50,636,000	21,525,000	42.51%
9	50,636,000	19,835,000	39.17%
10	50,636,000	23,760,000	46.92%
11	45,572,400	21,195,000	46.51%
12	50,636,000	22,600,000	44.63%
13	45,572,400	21,190,000	46.50%
14	50,636,000	23,035,000	45.49%
15	45,572,400	23,630,000	51.85%
16	45,572,400	21,325,000	46.79%
17	50,636,000	24,790,000	48.96%
18	45,572,400	21,140,000	46.39%

UNIDAD PRODUCTIVA	INGRESOS/ HA \$	COSTOS/ HA \$	RENTABILIDAD %
19	50,636,000	22,610,000	44.65%
20	50,636,000	21,295,000	42.06%
21	50,636,000	22,870,000	45.17%
22	50,636,000	22,660,000	44.75%
23	45,572,400	22,370,000	49.09%
24	45,572,400	36,605,000	80.32%
25	50,636,000	30,345,000	59.93%
26	45,572,400	29,855,000	65.51%
27	45,572,400	21,870,000	47.99%
28	45,572,400	17,340,000	38.05%
29	50,636,000	20,140,000	39.77%
30	50,636,000	20,140,000	39.77%
31	50,636,000	22,495,000	44.42%
32	50,636,000	20,860,000	41.20%
33	50,636,000	22,445,000	44.33%
34	50,636,000	23,380,000	46.17%
35	45,572,400	23,040,000	50.56%
36	50,636,000	19,945,000	39.39%
37	45,572,400	23,370,000	51.28%
38	45,572,400	21,800,000	47.84%
39	50,636,000	22,195,000	43.83%
40	50,636,000	22,210,000	43.86%
41	50,636,000	22,705,000	44.84%
42	40,508,800	22,265,000	54.96%
43	45,572,400	19,165,000	42.05%
44	50,636,000	17,975,000	35.50%
45	40,508,800	21,210,000	52.36%
46	45,572,400	19,520,000	42.83%
47	45,572,400	21,210,000	46.54%
48	45,572,400	19,520,000	42.83%
49	45,572,400	22,245,000	48.81%
50	45,572,400	21,045,000	46.18%
51	50,636,000	18,715,000	36.96%
52	45,572,400	19,715,000	43.26%
53	50,636,000	20,790,000	41.06%
54	50,636,000	22,545,000	44.52%

UNIDAD PRODUCTIVA	INGRESOS/ HA \$	COSTOS/ HA \$	RENTABILIDAD %
55	45,572,400	19,000,000	41.69%
56	45,572,400	20,205,000	44.34%
57	50,636,000	17,745,000	35.04%
58	50,636,000	22,830,900	45.09%
59	50,636,000	22,125,000	43.69%
60	50,636,000	21,890,000	43.23%
61	45,572,400	23,040,000	50.56%
62	50,636,000	24,100,000	47.59%
TOTAL	2977396800	1372740000	2875%
PROMEDIO	48022529	22140968	45%

Fuente: Los autores (2019).

Es importante resaltar que la anterior rentabilidad es obtenida sin dar ningún valor agregado al producto, tan solo se realiza un secado y limpiado muy superficial de los bulbos.

6.4 Formación de grupos de unidades productivas de cebolla de bulbo mediante la metodología del análisis de grupos.

Para efectuar el agrupamiento de las unidades productivas esas de acuerdo al modelo típico de Cabeza, Media y Cola se utilizó la rentabilidad de cada unidad productiva como factor clave, cuyos cálculos dieron como resultado valores relativos oscilantes desde 35.04% para las explotaciones menos rentables, hasta 80.32%, correspondiente a las explotaciones más rentables, según puede verse en la distribución de frecuencias Figura 6.

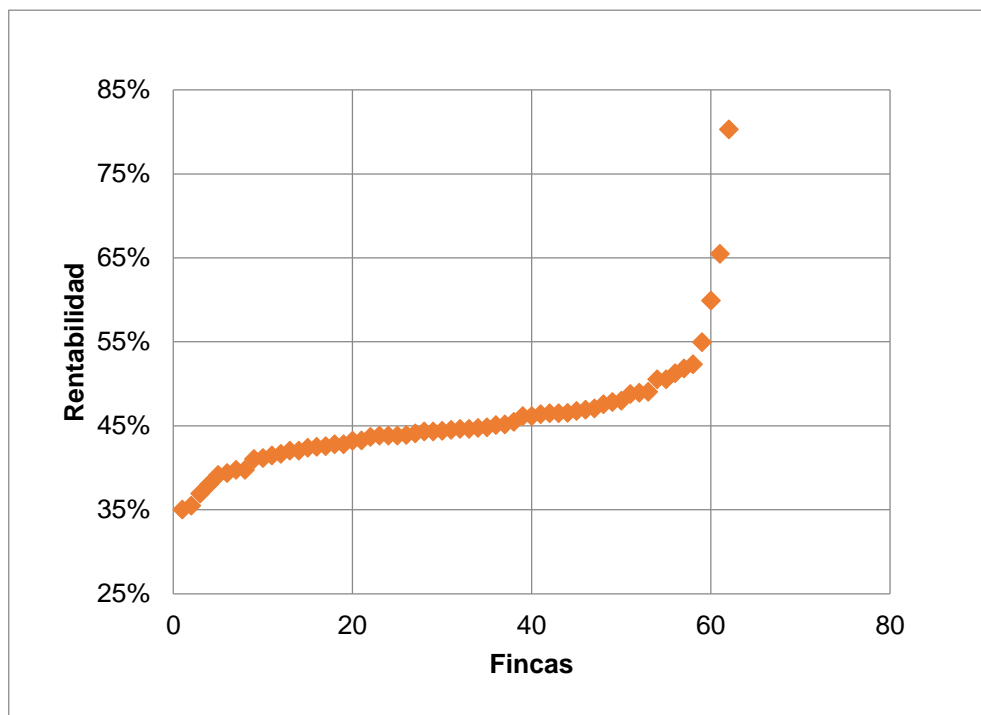


Figura 6. Distribución de frecuencias de rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.
Fuente: Los autores (2019).

Calculadas las rentabilidades de las 62 unidades productivas, y en base a su distribución de frecuencias se procedió a conformar los grupos de Cabeza, de Media y de Cola. La configuración de los grupos en mención se estructuró una vez aplicada la técnica estadística de Estimación por Intervalos de Confianza Figura 7.

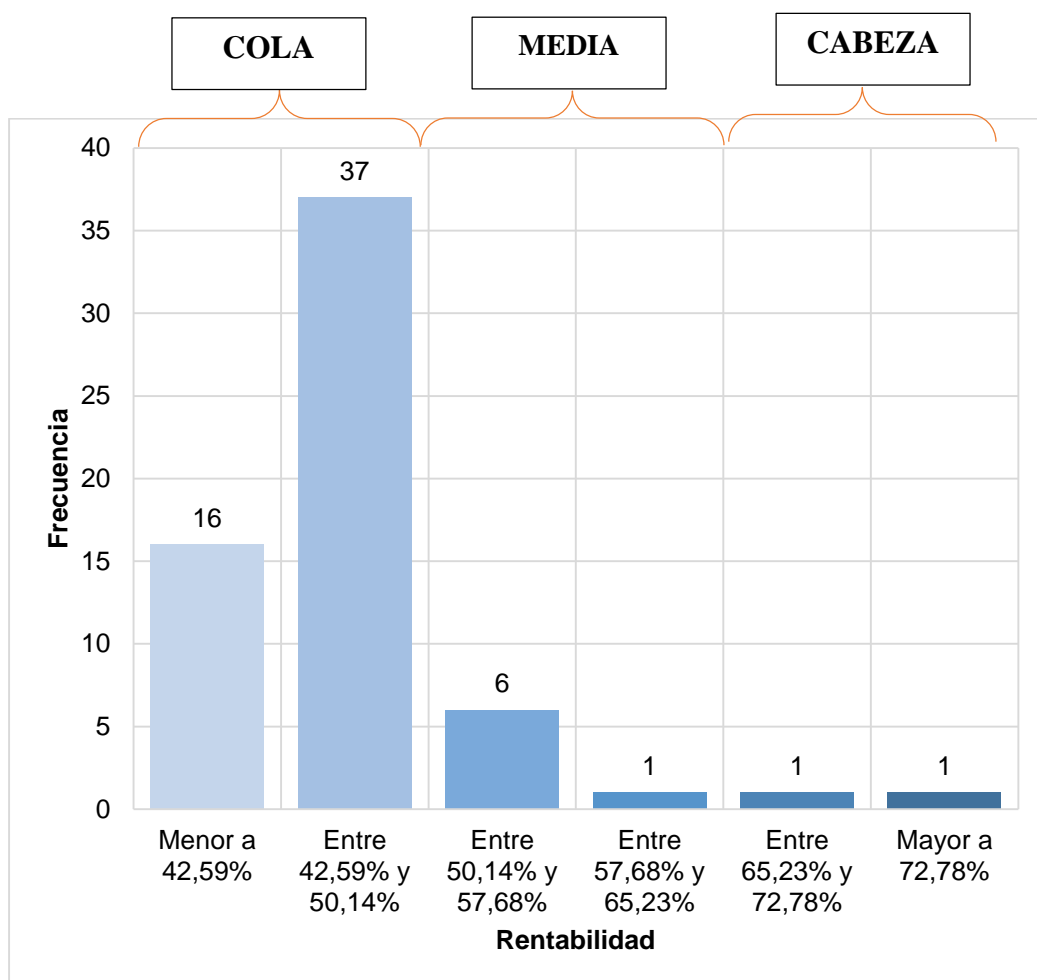


Figura 7. Conformación de grupos de Cabeza, de Media y de Cola de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH. Variable discriminante: rentabilidad/ha.
Fuente: Los autores (2019).

En la anterior figura se representa la conformación de los grupos según la rentabilidad de cada una de las 62 unidades productivas estos se describen a continuación:

6.4.1 Grupo de Cabeza.

Está conformado por las unidades productivas que muestran los valores más altos de rentabilidad, cuyo intervalo se extiende desde el 65,23% hasta el 80,32%; aquí se encuentran 2 unidades productivas correspondientes al 3,22% del total de unidades productoras objeto de estudio.

6.4.1 Grupo de Media.

Incluye las unidades productivas con rentabilidades empresariales entre el 50.14% y el 65,23%, correspondiente a 7 unidades productivas correspondientes al 11.3 %de las unidades productivas objeto de estudio.

6.4.1 Grupo de Cola.

Comprende las unidades productivas con valores de las rentabilidades: desde el 42,59%, hasta el 50,14%. En este grupo se ubican 53 unidades productivas correspondiente al 85.4%.

Definidos los grupos se procedió a someter sus rentabilidades empresariales al Análisis de Varianza con el propósito de confirmar las diferencias estadísticas entre las rentabilidades promedio de los respectivos grupos, efectuando el cálculo del ANAVA se determinó una diferencia estadística altamente significativa entre los grupos.

Como complemento a este análisis se efectuó la prueba de Comparación Múltiple de Medida (DMS), mostrando el grado de significancia estadística para los promedio de rentabilidades de los tres grupos de unidades productivas.

El orden de los promedios de rentabilidades de los tres grupos de unidades productivas de cebolla de bulbo es el siguiente: la más alta con un 80.3% pertenece al grupo de Cabeza, seguida por el grupo de Media con un 65,23%, y el menor promedio de rentabilidad lo presentó el grupo de Cola con un 35%.

6.5 Caracterización de los grupos a partir de aspectos técnicos y financieros de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

A continuación se resalta otro resultado importante relacionado con los aspectos técnicos y financieros de los grupos conformados cabeza, media y cola de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (Tabla 18).

Tabla 18. Aspectos técnicos y financieros de los grupos conformados cabeza, media, cola de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el DRACH.

ITEM	CABEZA (2 unidades productivas)	MEDIA (7 unidades productivas)	COLA (57 unidades productivas)
ASPECTOS TECNICOS			
Área plantada en cebolla	2 Hectáreas	1 Y 1.5 Hectáreas	0.5 Y 1.5 Hectáreas
Preparación del terreno	15 - 20 horas/tractor	10- 15 horas/tracto	5- 15 horas/tractor
Fertilización	2 ton abono orgánico 10-12 bultos de abono químico	1.5 ton abono orgánico 10-17 bultos de abono químico	1 - 1.5 ton abono orgánico 15/18 bultos de abono químico
control de plagas y enfermedades	15 aplicaciones	12- 15 aplicaciones	8 a 10 aplicaciones
Riego	sistema de riego por aspersión	sistema de riego por aspersión	sistema de riego por aspersión y por goteo
Administración	cuentan con administración	cuentan con administración	no cuentan con administración
Asistencia técnica	requieren de asistencia técnica	requieren de asistencia técnica	no requieren de asistencia técnica
ASPECTOS FINANCIEROS			
costos totales promedio	\$33'230.000	\$23'205. 000	\$17'230.000
Mano de obra	\$ 13'290.000	\$ 10'210.200	\$7'581.200
Materiales de cosecha	\$ 996.900	\$ 696.150	\$516.900
Insumos	\$ 13'624.300	\$9'514.050	\$7'643.300
Semilla	\$ 2'990.700	\$ 2'088.450	\$1'550.700
Ingresos totales promedio	\$45'572.400	\$40,508,800	\$36'453.210
Rentabilidad promedio %	73%	57%	47%

Fuente: los autores (2019).

7. CONCLUSIONES

- Con relación al cálculo de los de los costos de producción se pudo Se identificó que los costos fijos tienen una participación de 16,2%, y los costos variables 83,8%, en relación con los costos fijos el rubro con mayor participación fue el arriendo con un 62%, dentro de los costos variables el rubro con mayor participación fue la mano de obra con un 44% lo

que indica la importancia del cultivo en cuanto a la generación de empleo en la región, notándose poca participación de las unidades productivas en cuanto a la administración y asistencia técnica. Una vez calculados costos fijos y variables se pudo determinar que los costos de producción promedio de las unidades productivas en el DRACH está alrededor de los 22'140.968/ha.

Se identificó que en el DRACH, la producción de cebolla de bulbo genera unos ingresos promedios 48'022.529/ha, estos ingresos se obtienen a partir de la venta de cargas de cebolla clasificadas en categorías 1 y 3 con porcentajes del 70% y 20% respectivamente del total de la producción y unas pérdidas estimadas del 10%, se pudo constatar que la producción promedio de cebolla de bulbo es en el área estudio es de 475 cargas/ha.

-La producción de cebolla de bulbo en el DRACH se considera rentable esporádicamente, ya que los precios de venta varían dependiendo de la época del año, según los productores se ha llegado a vender cebolla por debajo de los costos de producción, a partir del cálculo de la rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo se pudo identificar que la rentabilidad más alta fue de 80.32%; y la más baja de 35.04% y en el área de estudio la rentabilidad promedio es de 45%.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en el Análisis de Grupo, se identificó que tan solo el 3.22% de las unidades productivas objeto de estudio se encuentran clasificadas en grupo de la cabeza donde están las unidades productivas con mayor rentabilidad, en el grupo de la media el 11.3%, y restante 85.4% en el grupo de la cola donde se encuentran clasificadas las unidades productivas que reporten una menor rentabilidad. A partir de la caracterización de los grupos se pudo identificar tomando como referencia el grupo de la cabeza que a mayor inversión mayor es la rentabilidad.

8. RECOMENDACIONES

Dado que existen características comunes inapropiadas en las diferentes unidades productivas de cebolla de bulbo encuestadas, es fundamental dar continuidad a trabajos de investigación participativa en fincas, encaminados a poner a disposición de los agricultores procesos de

transferencia de tecnología y de extensión agrícola, para la generación de un mayor valor agregado y no simplemente, como se está haciendo actualmente, ofertando la cosecha sólo como un simple producto sin cuidado posterior; la única práctica cultural poscosecha que se realiza es la selección por tamaño y de esta manera aumentar la rentabilidad de las unidades productivas de cebolla de bulbo en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha.

La infraestructura disponible de riego y drenaje, de vías de comunicación con acceso a los centros de consumo y distribución deben ser aprovechadas de una forma más acorde por las explotaciones agrícolas, que están atrasadas en sus práctica de producción y que podrían mejorar su tecnología para mayor beneficio.

BIBLIOGRAFÍA.

Agronet, (2017). Red de información del sector agropecuario Colombiano. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Recuperado de <http://www.agronet.gov.co/anuarioestadisticodelsectoragropecuario2017/paginas/default.aspx>

Agrowin, (2011). Manual de costos de producción. Recuperado de <https://www.sinnaps.com/costos-de-produccion>.

- Anuario estadístico del sector agropecuario, (2017). Recuperado de:
<http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11438/8507>
- Blanco, (2017). Manual de producción de cebolla. Recuperado de
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v11n2/2017-2173-rcch-11-02-00359.pdf>
- Becerra, A., Cifuentes, G., WilcheS, A. (2014). Estudio fitosanitario y fisiológico del cultivo de cebolla de bulbo en el área de influencia del distrito de riego del Alto Chicamocha – Boyacá. Tunja: Editorial Universidad de Boyacá, pp: 187.
- Casierra, F., Vargas., N. (2015). Fisiología del crecimiento y la nutrición en cebolla de bulbo (*Allium cepa* L. hib, 'Yellow Grandex') en condiciones tropicales. Tunja: Editorial UPTC. pp.:155.
- Castro, (2017). Aproximaciones al desarrollo territorial desde un análisis del periurbano en Boyacá, Colombia. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/pgeo/v22n2/0123-3769-pgeo-22-02-00123.pdf>
- Corpoica- ICA-Pronata 1996. El cultivo del ajo y las cebollas en Colombia. Editorial Produmedios, pp:114.
- Cifuentes Y Herrán, (2015). Aplicación de buenas prácticas agrícolas en cebolla cabezona (*Allium cepa* L.) y tomate de mesa (*Lycopersicon esculentum*) recuperado a de:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344965>
- DANE, (2016). Boletín mensual insumos y factores asociados a la producción agropecuaria. Recuperado de
https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_jul_2016.pdf
- Duque, C., Perdomo, F., Y Jaramillo, J. (2016). Estudio de crecimiento y absorción de nitrógeno, fósforo y potasio en cebolla, (*Allium cepa* L). Recuperado de:
<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/959/944>
- Harrington Y Tripp, (2016). Dominios de recomendación: un marco de referencia para la investigación en fincas. Recuperado de:

[https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1003/7018.pdf?sequence=1
&isAllowed=y](https://repository.cimmyt.org/bitstream/handle/10883/1003/7018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Hernandez, R. y Mendoza, C. 2018. Metodología de la Investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.

Icontec, (2015). Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas. Editorial Produmedios. pp: 134.

Infoagro, (2016). El ajo y la cebolla. Recuperado de:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm12345>

Infoagro, (s.f.). El cultivo de la cebolla. Recuperado de:
<http://www.infoagro.com/hortalizas/cebolla.htm>

Melo, L., Melo, M., Y Rodríguez, L. (2016). Competitividad del sistema agroalimentario de la cebolla de bulbo con enfoque de cadena productiva en el Distrito de Riego del Alto Chicamocha (Boyacá). *Agronomía Colombiana*, 24 (2), 367-377.

Macías, A., Montaña, J. (2016). Sistema de información para los agricultores de cebolla cabezona (*Allium cepa* L.). Recuperado de:
[www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/nombrescomunes/detalle/ncientifico/
864](http://www.biovirtual.unal.edu.co/nombrescomunes/nombrescomunes/detalle/ncientifico/864)

Lescay, E., Y Moya, C. (2016). Influencia de los factores climáticos sobre algunas variables morfoagronómicas en la producción de bulbos de cebolla (*Allium cepa*, L.) en la región oriental de cuba. *Cultivos Tropicales*, 27 (4), 73-75. Recuperado de:
<https://www.redalyc.org/html/1932/193215912013/>

Pinzón, (2018). Los cultivos de cebolla y ajo en Colombia: estado del arte y perspectivas. Recuperado de: <http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/959/944>

Puentes, G., Rodríguez, L, Y Bermúdez (2008). Análisis de grupo de las empresas productoras de frutales caducifolios en el departamento de Boyacá. Recuperado de:
[www.scielo.org.co/scielo.php?scrip=sci_abstrac&pid=S012099652008000100017&
Ing=e&nmr=iso.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?scrip=sci_abstrac&pid=S012099652008000100017&Ing=e&nmr=iso)

- Prieto, A. (2015). Análisis financiero. Recuperado de <https://www.sanmateo.edu.co/documentos/publicacion-analisis-financiero.pdf>
- Sanabria, N., Puentes, G., Cleves, J. (2015). Análisis de grupo y evaluación financiera de las unidades productivas de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L) en el Distrito de Riego de Alto Chicamocha (Boyacá – Colombia). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5344965>
- Vergel, M., Martínez, J., Y Zafra, S. (2016). Cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en la provincia de Ocaña: factores asociados a la productividad y el rendimiento. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v10n2/v10n2a14.pdf>
- Tamayo, M. 2010. El proceso de la investigación científica. Evaluación y administración de proyectos de investigación. Cuarta edición. México
- Tejada, A. (2015). Los modelos actuales de gestión en las organizaciones. gestión del talento, gestión del conocimiento y gestión por competencias . Psicología desde el Caribe, (12), 115-133.
- Temas de orientación agropecuaria, (1987). Manual práctico de frutales y hortalizas. Editorial TOA, pp: 132.

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA.
ESCUELA ADMINISTRACION DE EMPRESAS AGROPECUARIAS
FACULTAD SECCIONAL DUITAMA.

**ENCUESTA: "CARACTERIZACION Y TIPIFICACION DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE CEBOLLA DE BULBO
(Allium cepa L.) EN EL DISTRITO DE RIEGO DEL ALTO CHICAMOCHA DRACCH EN DUITAMA BOYACA.**

PROYECTO SGI 2411.

Fecha: _____ Nombre de la Finca: _____

1. IDENTIFICACION

Nombre: _____ C.C. No. _____ Cel. _____

E-mail: _____

COSTOS DE PRODUCCION por hectárea..... // por fanegada.....

Arriendo	
Preparación terreno	
Semilla (semillero): indicar la variedad	
Trasplante (jornales, contrato)	
Control fitosanitario (jornales, contrato)	
Riego (jornales, contrato)	
Cosecha (jornales, contrato)	
Insumos control plagas y enfermedades	
Insumos cosecha (costales, cabuya, guarapo)	
Administración	
Asistencia Técnica	
Servicios	
Imprevistos	
TOTAL EGRESOS	

INGRESOS	
N. cargas totales/ha	
1.	
2	
TOTAL INGRESOS	

Anexo 2: Constancia de participación como ponente en Congreso Internacional (México, 2019).

XXXII Congreso Internacional
II Congreso Iberoamericano en
Administración de Empresas Agropecuarias
Del 28 al 29 de mayo de 2019

LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA
Y
LA SOCIEDAD MEXICANA DE ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA



Otorgan la presente:

Constancia

a: **MARÍA FERNANDA ZANGUÑA FONSECA**

Por su participación como

Ponente

de la exposición

Análisis de las variables económicas del agronegocio de cebolla de bulbo (*Allium cepa* L.) En el distrito de riego del Alto Chicamocha (DRACH), en el departamento de Boyacá- Colombia

Cuyos autores son:

Maria Fernanda Zanguña Fonseca, Jorge Eliecer Rincón Ortiz,
José Alejandro Cleves Leguizamo

Dr. Armando Rucoba García
Director del departamento de Agronomía
Universidad de Guanajuato

M. A. Rafael Retes López
Presidente la Sociedad Mexicana de
Administración Agropecuaria