



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

## **OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MORA, DE LA PROVINCIA DE BOLÍVAR**

**ROSA JUANA ARÉVALO TENELEMA**

**Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, presentado ante el Instituto de Posgrado y Educación Continua de la ESPOCH, como requisito parcial para la obtención del grado de Magíster en ECONOMÍA Y ADMINISTRACIÓN AGRÍCOLA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

Octubre 2018



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## CERTIFICACIÓN:

EL TRIBUNAL DE TRABAJO DE TITULACIÓN CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo, titulado “OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA COMO ESTRATEGIA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE MORA, DE LA PROVINCIA DE BOLÍVAR”, de responsabilidad del Srta. ROSA JUANA ARÉVALO TENELEMA ha sido prolijamente revisado y se autoriza su presentación.

Tribunal:

\_\_\_\_\_  
Ing. Wilson Zúñiga Vinueza; M.Sc.  
**PRESIDENTE**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. Víctor Hugo Barrera Mosquera; PhD.  
**DIRECTOR**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. Luis Orlando Escudero López; M.Sc.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

\_\_\_\_\_  
Ing. Sonia Carmita Rosero Haro; M.Sc.  
**MIEMBRO**

\_\_\_\_\_  
FIRMA

Riobamba, Octubre de 2018

## DERECHOS INTELECTUALES

Yo, ROSA JUANA ARÉVALO TENELEMA declaro que soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el **Trabajo de Titulación modalidad Proyectos de Investigación y Desarrollo**, y que el patrimonio intelectual generado por la misma pertenece exclusivamente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

---

FIRMA

CI: 0201559960

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación que es el fruto de esfuerzo y perseverancia dedico a Dios por llenarme de salud y vida el mismo que me ha guiado por el sendero del saber.

Expreso mis más puros sentimientos a las personas más importantes del mundo, mis Padres: Juan y María, quienes con esfuerzo y sacrificio supieron guiarme por el camino del bien y apoyarme incondicionalmente con ejemplo y amor.

A mis queridos herman@s con quienes he compartido momentos de felicidad, tristezas y los que han contribuido para mi desarrollo emocional e intelectual.

A mí amada hija Cristina Farinango, por los momentos en que no pudimos estar juntos, ya que ella ha sido mi fortaleza en los momentos más difíciles y el motivo de inspiración para seguir adelante y cumplir metas anheladas.

A mis queridos sobrin@s

*Rosa*

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de manera particular al Instituto de Posgrado y Educación Continua, a todos los Docentes que supieron compartir su conocimiento con sapiencia que fue la base fundamental para formarme como profesional.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) por la oportunidad de poder realizar mi trabajo de titulación, en Particular al Departamento de Economía Agrícola y Cambio Climático de la Estación Experimental Santa Catalina.

Agradezco de manera especial al Dr. Víctor Barrera, Director de Tesis, al Ing. Luis Escudero e Ing. Sonia Rosero, Miembros de Tribunal, por su constante apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

A todos aquellos profesionales, agricultores y amigos que estuvieron siempre pendientes de este trabajo, por brindarme confianza y compartir sus conocimientos para la realización de esta tesis.

## CONTENIDOS

	Páginas
<b>RESUMEN</b>	xiii
<b>SUMARY</b>	xiv
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1. INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Justificación.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1 General.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2 Específicos.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.3 Hipótesis.....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO II</b>	
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Bases teóricas.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1 Optimización económica.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2 Productividad y Sostenibilidad.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3 Sistemas de producción de mora.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Marco Conceptual.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1 Economía Agrícola.....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.2 Estrategia de producción.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.3 Productividad.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3.4 Sistemas de producción.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.5 Sostenibilidad.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3.6 Métodos de Investigación.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.6.1 Método Deductivo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.6.2 Método inductivo.....</b>	<b>8</b>
<b>2.3.6.3 Método de la modelación.....</b>	<b>9</b>

<b>2.3.7</b>	<b><i>Pasos para definir los participantes del estudio</i></b> .....	<b>9</b>
2.3.7.1	<i>Población objetivo (Universo)</i> .....	9
2.3.7.2	<i>Marco muestral</i> .....	10
2.3.7.3	<i>Unidad de muestreo</i> .....	10
2.3.7.4	<i>Tamaño de la muestra</i> .....	10
<b>2.3.8</b>	<b><i>Técnica de recolección de información</i></b> .....	<b>11</b>
2.3.8.1	<i>El Diagnóstico Rural Participativo DRP (Sondeo)</i> .....	11
2.3.8.2	<i>La entrevista</i> .....	12
2.3.8.3	<i>La encuesta</i> .....	12
2.3.8.4	<i>El cuestionario</i> .....	13
<b>2.3.9</b>	<b><i>La Variable en la investigación</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.3.10</b>	<b><i>La Producción agrícola</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.3.11</b>	<b><i>Comercialización agraria</i></b> .....	<b>13</b>
<b>2.3.12</b>	<b><i>Cadena de Valor</i></b> .....	<b>14</b>
<b>2.3.13</b>	<b><i>Cadena de Comercialización</i></b> .....	<b>14</b>
<b>2.2.14</b>	<b><i>Microeconomía</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.15</b>	<b><i>Economía agrícola</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.16</b>	<b><i>Sistemas de producción</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.17</b>	<b><i>Tipificación de los modelos de hogares</i></b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.18</b>	<b><i>Análisis Multivariado</i></b> .....	<b>16</b>
<b>2.3.19</b>	<b><i>Optimización de los sistemas de producción</i></b> .....	<b>16</b>
2.3.19.1	<i>Programación lineal</i> .....	16
2.3.19.2	<i>Método simplex</i> .....	17
2.3.19.3	<i>La función lineal objetivo</i> .....	17
2.3.19.4	<i>Restricciones de recurso</i> .....	17
2.3.19.5	<i>El precio sombra</i> .....	18
2.3.19.6	<i>LINDO (Linear, Interactive, Describe, Optimizer)</i> .....	18
<b>CAPITULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>Características generales de la zona</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>Materiales</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3</b>	<b>Metodología</b> .....	<b>20</b>

3.3.1	<i>Metodología para caracterizar los hogares</i> .....	20
3.3.2	<i>Método para obtener grupos homogéneos de hogares productores de mora</i> .....	21
3.3.3	<i>Metodología para la maximización de los sistemas de producción</i> ....	26
3.3.3.1	<i>Programación lineal</i> .....	26
3.3.3.2	<i>Información básica utilizada</i> .....	26
3.3.3.3	<i>Los procesos de producción</i> .....	27
3.3.3.4	<i>Variables utilizadas</i> .....	29
3.3.3.5	<i>La función lineal objetivo</i> .....	30
3.3.3.6	<i>Coefficientes técnicos</i> .....	31
3.3.3.7	<i>Restricciones</i> .....	33

#### CAPITULO IV

4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	40
4.1	<b>Caracterización de los hogares y los intermediarios</b> .....	40
4.2	<b>Estrategias de medios de vida que diferencian a los grupos de hogares que producen mora</b> .....	46
4.2.1	<i>Análisis de Componentes Principales</i> .....	46
4.2.2	<i>Análisis de definición de los grupos de hogares</i> .....	50
4.2.3	<i>Confiabledad de la diferencia entre grupos</i> .....	50
4.2.4	<i>Estrategias de los medios de vida de los grupos establecidos</i> .....	51
4.2.4.1	<i>Grupo 1: Grupo con mayor superficie, mayor rendimiento y mayores Beneficios Netos.</i> .....	51
4.2.4.2	<i>Grupo 2: Grupo con menor superficie, menor rendimiento y menores Beneficios Netos</i> .....	53
4.3	<b>Resultados de la optimización de productores de mora en la provincia de Bolívar</b> .....	54
4.3.1	<i>Maximización de beneficios para el Grupo1 ( Modelo Original) ...</i>	54
4.3.2	<i>Maximización de beneficios para el Grupo 2 (Modelo Original) ....</i>	57
4.4.	<b>Resultados con nuevas alternativas de optimización de los sistemas de producción de mora</b> .....	60
4.4.1	<i>Maximización de beneficios para el Grupo 1 con prácticas de cultivo mejoradas por el INIAP</i> .....	61
4.4.2.	<i>Maximización de beneficios para el Grupo 2 con prácticas de cultivo mejoradas por el INIAP</i> .....	64



<b>4.4.3</b>	<b><i>Maximización de los beneficios de los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar ante nuevas condiciones creadas</i></b>	<b>66</b>
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>68</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>70</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>71</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>74</b>

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1-3</b>	<b>Estadísticas descriptivas de las variables usadas en la tipificación de los hogares productores de mora en la provincia de Bolívar, 2016. ....</b>	<b>23</b>
<b>Tabla 1-4.</b>	<b>Número de productores de mora encuestados en la provincia de Bolívar, 2018. ....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 2-4.</b>	<b>VARIABLES SOCIOECONÓMICAS QUE CARACTERIZAN A LOS PRODUCTORES DE MORA EN LA PROVINCIA DE BOLÍVAR, ECUADOR, 2018. ....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 3-4.</b>	<b>Principales problemas en la producción de mora en las provincias de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 4-4.</b>	<b>Miembro del hogar encargado de realizar las actividades relacionadas con el cultivo de mora en las provincias productoras de mora en Ecuador, 2018. ....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 5-4.</b>	<b>Comunalidad, varianza y porcentaje de la varianza explicada por los factores encontrados en el Análisis de Componentes Principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 6-4.</b>	<b>Matriz de Componentes Principales o Factores extraídos de las 21 variables seleccionadas. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.</b>	<b>49</b>
<b>Tabla 7-4.</b>	<b>Grupos de hogares obtenidos a través del Análisis de Clúster extraídos de las siete nuevas variables o factores. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>50</b>
<b>Tabla 8-4.</b>	<b>Estadísticas que definen los modelos de hogares que producen mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>51</b>
<b>Tabla 9-4.</b>	<b>Promedios de las variables que caracterizan los grupos de hogares productores de mora en la provincia de Bolívar, 2018.</b>	<b>52</b>
<b>Tabla 10.4.</b>	<b>Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, según el modelo original para el grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla 11-4.</b>	<b>Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, según el modelo original para el grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>58</b>

<b>Tabla 12-4.</b>	<b>Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, con prácticas mejoradas por el INIAP para el grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>62</b>
<b>Tabla 13-4.</b>	<b>Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, con prácticas mejoradas por el INIAP para el grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>65</b>
<b>Tabla 14-4.</b>	<b>Maximización de los beneficios en el sistema de producción de mora ante nuevos escenarios para los productores de los grupos 1 y 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018. ....</b>	<b>67</b>

## LISTA DE GRAFICOS

	Página
<b>Gráfico 1-4. Porcentaje de varianza multivariada de las variables analizadas, en los dos primeros componentes principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2017. ....</b>	<b>48</b>
<b>Gráfico 2-4. Distribución de grupos de productores con tres componentes principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2017. ....</b>	<b>48</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1-3 División Política de la provincia de Bolívar, Ecuador .....</b>	<b>19</b>

## LISTA DE ANEXOS

	Página
<b>ANEXO 1. Costos de producción del cultivo de mora según el modelo original del grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO 2. Costos de producción del cultivo de mora según el modelo original del grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018</b>	<b>76</b>
<b>ANEXO 3. Costos de producción del cultivo de mora con prácticas de cultivo mejoradas por INIAP Grupo 1, Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018 .....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 4. Costos de producción del cultivo de mora con prácticas de cultivo mejoradas por INIAP Grupo 2, Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018 .....</b>	<b>80</b>

## RESUMEN

El objetivo fue economizar económicamente los sistemas de producción de mora de la provincia de Bolívar como estrategia para el mejoramiento de su productividad y sostenibilidad. En la provincia de Bolívar la producción y comercialización de la mora es una estrategia de supervivencia de los productores que en su mayoría pueden ser categorizados como agricultores de pequeña escala, quienes usan prácticas de producción tradicionales y están comprometidas en el proceso de post-cosecha rudimentario. En la práctica, los problemas de producción conducen a la toma de decisiones para maximizar beneficios o reducir costos en consideración a un determinado número de restricciones. Para el efecto, se utilizó información de 90 encuestas realizadas en la provincia e información desarrollada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), que sirvieron de base para aplicar este modelo de programación lineal. Los resultados demuestran que existen dos tipos de productores de mora que se diferencian entre sí, principalmente por la superficie, rendimientos, beneficios netos y formas de comercializar la mora. Se observó una maximización de los beneficios de USD 4712.86 y USD 1776.08 por año en los sistemas de producción de los grupos 1 y 2, respectivamente, con las alternativas de INIAP, mismos que son superiores a los sistemas convencionales de producción. Al variar el precio del kg de mora del modelo original desde USD 0.92 a 1.15 en el grupo 1 y desde USD 0.87 a 1.09 en el grupo 2, se evidenciaron incrementos de 43% y 49% en los beneficios netos, respectivamente. Los resultados sugieren que la producción de mora en los dos grupos de productores determinados, utilizando tecnologías generadas por el INIAP, son alternativas económicamente viables y sostenibles para mejorar los ingresos de los productores, por lo que se recomienda implementarlas en campo.

**Palabras clave:** <CIENCIAS ECONOMICAS Y ADMINISTRATIVAS> <ECONOMIA AGRICOLA> <DESARROLLO ECONOMICO>, CADENA DE VALOR> <ANALISIS MULTIVARIADO> <MAXIMIZACION DE BENEFICIOS> <PRECIO SOMBRA> <RESTRICCIONES ECONOMICAS> <VARIABLES SOCIO ECONOMICAS>

## ABSTRACT

The objective was to optimize economically the blackberry production systems, from Bolívar province as a strategy to improve their productivity and sustainability. In Bolívar province, the production and commercialization of blackberry is a survival strategy for producers that can be categorized as small-scale farmers, who use traditional production practices and are engaged in the rudimentary postharvest process. In practices, production problems lead to decision making to maximize benefits or reduce costs considering a certain number of restrictions. For this purpose, information was used from 90 survey carried out in the province and information developed by the Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), which served as the basis for applying this linear programming model. The results show that there are two types of blackberry producers that differ from each other, mainly by to surface, yields, net benefits and ways of marketing the blackberry. A maximization benefit of USD 4712.86 and USD 1776.08 per year was observed in the production systems of groups 1 and 2, respectively with the alternatives of INIAP, which are superior to conventional production systems. By varying the blackberry price per kilogram of the original model from USD 0.92 to 1.15 in group 1 and from USD 0.87 to 1.09 in group 2, there were increases of 43% and 49% in the net benefits, respectively. The results suggest that the blackberry production in the two groups of determined producers, using technologies generated by the INIAP, they are economically viable and sustainable alternatives to improve the producers' incomes so it is recommended to implement them in the field.

**Keywords:** <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES> <AGRICULTURAL ECONOMY> <ECONOMIC DEVELOPMENT>, VALUE CHAIN> <MULTIVARIATE ANALYSIS> <MAXIMIZATION OF BENEFITS> <SHADOW PRICE> <ECONOMIC RESTRICTIONS> <SOCIO ECONOMIC VARIABLES>



## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Planteamiento del problema

La mora es originaria de las zonas tropicales altas de América, se cultiva principalmente en Ecuador, Colombia, Panamá, El Salvador, Honduras, Guatemala, México y Estados Unidos (Franco y Giraldo, 1999). Las variedades más cultivadas en el mundo provienen de las especies *Rubus occidentalis* o de hibridaciones con *Rubus ideaus*. A nivel internacional, cerca de 90% de la producción de mora se destina al procesamiento y el 10% se consume como fruta de mesa (Buzone, 2007). Es una fruta muy apetecida tanto en el mercado nacional como en el internacional, siendo los principales exportadores: México, España, Estados Unidos y Chile (Ruiz, Ureña, & Martínez, 2009).

En Ecuador, las estadísticas alrededor del cultivo de la mora no están actualizadas, solo se cuenta con las estadísticas del Tercer Censo Nacional Agropecuario del año 2001 y la información de estudios puntuales y de proyecciones realizadas por instituciones públicas y privadas. Proyecciones del INEC (2013) indican que la superficie ocupada por el cultivo de mora es de 5247 ha y el rendimiento promedio de 2.59 t ha<sup>-1</sup>. Estas cifras distan mucho, sobre todo en el rendimiento, de los datos obtenidos en el estudio realizado por Barrera *et al.* (2017), donde se muestran las estadísticas proporcionadas por los funcionarios del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), que trabajan en campo de productores de mora a nivel de Ecuador, mismas que indican que al año 2015, los productores involucrados en mora ascendían a 5294, la superficie dedicada a mora alcanzaba a 5048 ha, con un rendimiento de 6.80 t ha<sup>-1</sup>(Barrera *et al.*, 2017)

La mora se encuentra distribuida a lo largo del callejón interandino, especialmente en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi, Bolívar, Chimborazo, Pichincha, Imbabura y Carchi. La provincia con mayor producción es Bolívar, aportando 34209 t año<sup>-1</sup>, lo que equivale al 39% de la producción nacional de la fruta. Esta provincia registra un rendimiento de 6.90 t ha<sup>-1</sup>(Barrera *et al.*, 2017). Los valores de producción reportados para este cultivo muestran que la oferta a nivel nacional de mora no alcanza a cubrir la demanda de mora del país. Este déficit se supliría con la mora producida en la frontera sur de Colombia que es comercializada en Ecuador a través de los intermediarios y productores de la zona de Maldonado en la provincia del Carchi.

Pocos estudios se han realizado acerca del cultivo de mora en Ecuador. Barrera *et al.* (2017) y Herforth *et al.* (2015), condujeron estudios que llevaron a la conclusión que la producción y comercialización de la mora es una estrategia de supervivencia de los productores que en su mayoría pueden ser categorizados como agricultores de pequeña escala, quienes usan prácticas de producción tradicionales y están comprometidas en el proceso de post-cosecha rudimentario; más allá de los sistemas de producción, los productores tienen limitado poder de comercialización, los intermediarios dominan la cadena de comercialización, la calidad no es compensada en los mercados desorganizados a través de los cuales muchos de los productos pasan, y el potencial para el incremento en valor agregado está limitado por instituciones que no han desarrollado todavía estándares y/o grados impuestos. Todo esto indica que existe una gran necesidad por conocer las condiciones actuales en las que los agricultores producen y comercializan la mora, y acentúa la importancia de consolidar activos sociales, así como conocer cómo los agricultores pueden optimizar sus sistemas de producción de mora.

Varios estudios sobre modelamiento de hogares y optimización económica de sistemas de producción muestran que se pueden maximizar los beneficios de los hogares y minimizar los costos de producción de los sistemas de producción a nivel de la Sierra ecuatoriana (Ilbay, 2011; Barrera *et al.*, 2010; Núñez, 2008; Barrera *et al.*, 2004; Rueda, 2004; Zárate, 2004; Barrera y Grijalva, 2000; Inca, 2000); para ello, se utilizaron metodologías de tipificación de los hogares que permitieron la definición de las determinantes de la asignación de los recursos en los hogares, las mismas que fueron optimizadas mediante la aplicación de modelos matemáticos de optimización (Hillier & Lieberman, 1991). Con estas experiencias, lo que se pretende es utilizar estas herramientas de tipificación y optimización que mejoren los sistemas de producción del cultivo de mora de castilla en la provincia de Bolívar.

## **1.2 Justificación**

En los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar se realiza un manejo agronómico inapropiado respecto a los recursos agua y suelos, fertilización, y control de plagas y enfermedades, lo que ha generado pérdidas por la calidad y los volúmenes de producción; a esto se añade una comercialización inadecuada donde los márgenes de ganancia son limitados. En la práctica, los problemas de producción de estos sistemas conducen a la toma de decisiones para maximizar beneficios o reducir costos en consideración a un determinado número de restricciones. En este sentido, se debe decidir sobre los recursos a utilizar, la cantidad de cada uno de ellos y la técnica o método a emplear en cada proceso productivo.

Por lo anteriormente mencionado, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) con el apoyo de la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), han visto la necesidad de realizar un estudio que permita contribuir al mejoramiento socio-económico y ambiental de los sistemas de producción de la provincia de Bolívar que producen mora, identificando de las determinantes de la asignación de los recursos para optimizar los sistemas de producción de mora, mediante el empleo de modelos de optimización como el de programación lineal. Con esta información y considerando las potencialidades y limitantes de las actividades que realizan los productores de mora, se podrá diseñar estrategias de investigación y desarrollo que maximicen los beneficios de estos sistemas de producción, a través de alternativas que promuevan la producción sostenible del cultivo de la mora en la provincia de Bolívar.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 General***

Optimizar económicamente los sistemas de producción de mora de la provincia de Bolívar como estrategia para el mejoramiento de su productividad y sostenibilidad.

#### ***1.3.2 Específicos***

- Tipificar los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar como herramienta básica para la optimización.
- Determinar los procesos básicos de los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar.
- Determinar los coeficientes técnicos para cada variable en estudio que forman parte de los sistemas de producción de mora.
- Maximizar los sistemas de producción de mora convencionales a través de modelos de optimización económica.
- Proponer nuevas alternativas de optimización de los sistemas de producción de mora.

#### ***1.3.3 Hipótesis***

La optimización económica de los sistemas de producción de mora a través de la aplicación de modelos matemáticos de programación lineal, permitirá desarrollar estrategias para mejorar la productividad de los productores de la provincia de Bolívar.

## CAPITULO II

### 2. MARCO DE REFERENCIA

#### 2.1 Antecedentes del problema

La mora es uno de los cultivos no tradicionales que tiene gran importancia para la economía de los hogares que cultivan esta fruta. Sin embargo, las estadísticas alrededor del cultivo de la mora no están actualizadas, solo se cuenta con las estadísticas del Tercer Censo Nacional Agropecuario del 2001. Según proyecciones del INEC (2013), se puede indicar que la superficie ocupada por el cultivo de mora es de 5247 ha y el rendimiento promedio de  $2.59 \text{ t ha}^{-1}$ , teniendo como principales limitantes para su cultivo: el clima, sanidad del cultivo y la comercialización, que han provocado que muchos de los productores no cuenten con los recursos económicos necesarios y se hayan limitado a producir en pequeñas cantidades y otros incluso hayan dejado de producir. En la actualidad existe una recuperación importante en la producción de este rubro, donde se puede ver que para el 2015 la superficie cultivada a nivel nacional sobrepasa las 5048 has, involucrado a 5294 productores, con rendimientos de mora de  $6.80 \text{ t ha}^{-1}$ . En el caso de Bolívar, existen 1367 productores y 1902 has cultivadas con mora con rendimientos anuales de  $6.9 \text{ t ha}^{-1}$  (Barrera *et al.*, 2017)

En estudios de optimización de los sistemas de producción de cultivos en los hogares de la subcuenca del río Chimbo, se puede observar que los sistemas de producción de los agricultores optimizados ayudaron a mejorar los ingresos de las familias y manejar adecuadamente los recursos naturales (Barrera, 2007). Con esta experiencia, lo que se pretende es utilizar estas herramientas de tipificación y optimización que mejoren los sistemas de producción del cultivo de mora en la provincia de Bolívar.

#### 2.2 Bases teóricas

##### 2.2.1 Optimización económica

Los modelos de optimización constituyen una herramienta de análisis en el proceso de investigación con el enfoque/análisis de sistemas. Por medio de la programación lineal, ante distintas situaciones de calidad de recursos y relaciones de precios, se determinan alternativas que maximizan los beneficios, de acuerdo a la información técnico-económica (Holle, 1990).

### ***2.2.2 Productividad y Sostenibilidad***

A lo largo de las últimas décadas, la agricultura ha experimentado importantes aumentos de productividad; sin embargo, en los últimos años esta tendencia se ha ralentizado en los países desarrollados. Estos aumentos se lograron en parte ejerciendo fuertes presiones sobre los recursos naturales y el medio ambiente. El 45% de los suelos en América Latina se enfrentan a problemas de calidad, evidenciados por unos bajos niveles de materia orgánica, y casi una cuarta parte sufre una erosión de suelo entre moderada y elevada. Ecosistemas valiosos, y con ellos, los valiosos servicios que prestan han sido dañados o incluso han desaparecido. Por lo tanto, es importante buscar un equilibrio entre estos dos enunciados ya que son temas recurrentes y muy importantes para la sobrevivencia del planeta (Jimenez, 2006).

### ***2.2.3 Sistemas de producción de mora***

La producción de mora de castilla es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado (Bello, 2006).

## **2.3 Marco Conceptual**

### ***2.3.1 Economía Agrícola***

Zúñiga (2010), manifiesta que: “Economía agrícola se tiende a confundir debido a que podemos entenderla como una ciencia aplicada a las actividades propiamente de la agricultura, cuando en realidad el concepto es mucho más amplio y dinámico. Internacionalmente algunas universidades reconocen la economía agrícola como economía aplicada. La economía agrícola es la rama de la ciencia económica agraria que estudia la especificidad del sector agropecuario e interrelaciones con el conjunto de la economía. Se aplica a las actividades del sector primario y sus subsectores”.

(Jordan, 1989), indica que “La economía agrícola aplicó originalmente los principios de economía a la agricultura y la ganadería una disciplina conocida como «agronómica». La agronomía como rama de la economía se ocupó específicamente de uso de tierra y la aplicación de los métodos económicos para optimizar las decisiones tomadas por los productores agropecuarios. Se centró en cómo maximizaba el rendimiento de las cosechas a la

vez que se sostenía el ecosistema del suelo. A lo largo del siglo XX la disciplina se amplió y su alcance actual es mucho más amplio. La economía agrícola incluye hoy una variedad de áreas aplicadas, teniendo considerables intersecciones con la economía convencional.” La economía es importante en el desarrollo de los productores de mora de castilla, pues sirve para tomar decisiones a la hora de invertir.

### ***2.3.2 Estrategia de producción***

El término estrategia procede de la palabra griega “strategos”, formada por estratos, que significa ejército y ag, que significa dirigir; sin embargo, este no aparece en el contexto económico y académico. Según Quinn (1993), en el campo de la administración, una estrategia “es el patrón o plan que integra las principales metas y políticas de una organización y a la vez, establece la secuencia coherente de las acciones a realizar”. También, se identifica como “el arte de crear y proyectar planes para alcanzar una meta concreta”.

El término estrategia de producción, además de ser relativamente reciente, ha sido objeto de definición por múltiples autores. Una revisión de los principales trabajos, entre los que destacan los de Skinner (1978) y Schmenner (1979), revela bastante acuerdo en cuanto a aquellos aspectos cruciales que caracterizan la estrategia de producción. Todos coinciden en que es una estrategia funcional, que debe derivarse de la estrategia empresarial y/o de negocio, siendo coherente con ella, así como con las restantes estrategias funcionales y dar como resultado, un patrón consistente en la toma de decisiones. Asimismo, que tanto la misión, las competencias distintivas, los objetivos y las políticas, conforman el corazón de esta estrategia. A su vez, que dicha estrategia debe proporcionar planes, políticas y objetivos claros, consistentes y factibles de conseguir, todo lo cual debe conducir a la obtención de alguna ventaja competitiva.

### ***2.3.3 Productividad***

La productividad es una medida de qué tan eficientemente el trabajo y el capital para producir valor económico. Una alta productividad implica que se logra producir mucho valor económico con poco trabajo o poco capital. Un aumento en productividad implica que se puede producir más con lo mismo. En términos económicos, la productividad es todo crecimiento en producción que no se explica por aumentos en trabajo, capital o en cualquier otro insumo intermedio utilizado para producir (Hulten, 2000).

En cuanto a la productividad agrícola se ve que existen alimentos más que suficientes en el mundo para dar de comer a todos. Sin embargo, para más de mil millones de personas cuyos

únicos alimentos e ingresos provienen de sus cultivos, cuando sus cosechas no rinden, simplemente no hay dinero para comprar alimentos de otros. De hecho, en muchas áreas rurales, donde vive y trabaja el 70% de los 1200 millones de personas más pobres del mundo, la productividad agrícola disminuye bruscamente. Mucho de ello se debe al deterioro de la tierra, que afecta en distintos grados hasta a dos tercios de la tierra agrícola del mundo (Jordan, 1989).

#### ***2.3.4 Sistemas de producción***

Se define como la combinación de componentes que interrelacionados forman un conjunto para obtener un objetivo determinado cuyos límites están definidos de acuerdo con los intereses del análisis del observador (Barrera & Grijalva, 2000).

El enfoque de sistemas de producción es una metodología para la búsqueda de nuevos conocimientos y tecnologías apropiadas para el mejoramiento de los sistemas de producción agropecuarios, es una manera más de encontrar solución a problemas de alimentación y productividad. Es especialmente aplicable para situaciones de agricultura tradicional en donde la producción biológica se ve frecuentemente influenciada por factores del medio ambiente (Barrera, 2004).

#### ***2.3.5 Sostenibilidad***

La sostenibilidad se presenta como un concepto que tiene tres dimensiones: ecológica, económica y social. En realidad estas tres dimensiones no actúan de forma separada, sino que están interrelacionadas. Por otro lado, la sostenibilidad tiene también una perspectiva internacional que hay que tener en cuenta. La conducta y la actuación conforme a este concepto de sostenibilidad constituyen un reto global y una cuestión clave para la humanidad. En las acciones de lucha contra la pobreza hay que tener en cuenta estas tres dimensiones de la sostenibilidad. En la dimensión ecológica, la conservación del medio ambiente para las generaciones futuras está estrechamente ligada a la lucha contra la pobreza. La dimensión económica está contenida en el octavo Objetivo de Desarrollo del Milenio, que propone una asociación mundial para el desarrollo que supere la discriminación entre países ricos y pobres. Por último, existe una estrecha relación entre la pobreza y la dimensión social (Barrera, 2007).

El desarrollo sostenible se centra en las personas, ya que tiene como objetivo mejorar la calidad de la vida humana y se basa en la conservación, ya que está condicionado por la necesidad de respetar la capacidad de la naturaleza para proveer recursos y servicios vitales para las personas. Desde esta perspectiva, el desarrollo sostenible significa mejorar la calidad de la vida humana,

viviendo dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas de apoyo. El desarrollo sostenible es un concepto normativo que incorpora criterios de juicio y comportamiento que deben respetarse, pues la comunidad humana, 'la sociedad', busca satisfacer sus necesidades de supervivencia y bienestar (Arce, Barrera, & Suquillo, 1993)

### ***2.3.6 Métodos de Investigación***

Se puede conceptualizar al método, como el camino trazado por medio de reglas y procedimientos, que conduce a un fin. Supone un orden lógico de pasos para llegar correctamente a la meta. Los métodos de investigación son aquellos que conducen al logro de conocimientos. Los métodos de sistematización son los que ordenan los conocimientos que ya se poseen. Para realizar una investigación se debe saber todo sobre los tipos de métodos y técnicas que puedan ayudar a conseguir sus metas (Gómez, 2006).

#### *2.3.6.1 Método Deductivo*

El método deductivo se caracteriza por posibilitar el surgimiento de nuevos conocimientos, a partir de otros establecidos que progresivamente son sometidos a deducciones. Este método posee un valor inestimable por su carácter heurístico, ya que puede adelantar y corroborar nuevas hipótesis, así como inferir el desarrollo ulterior, a partir del sistema de conocimientos científicos establecidos en la teoría de una ciencia determinada. Otra característica del método deductivo es que imprime un carácter sistematizado, integrador y coherente al conjunto de principios, leyes y conceptos que conforman una teoría científica. La ocurrencia reiterada y regular de ciertos hechos, permite que el investigador por vía inductiva formule ciertas hipótesis que posteriormente, por vía deductiva llegue a demostrar (Gómez, 2006).

#### *3.3.6.2 Método inductivo*

La inducción es un procedimiento mediante el cual se logra inferir cierta propiedad o relación a partir de hechos particulares, es decir, permite el tránsito de lo particular a lo general. Su complemento es el procedimiento deductivo mediante el cual el investigador transita de aseveraciones generales verdaderas a otras, o a características particulares del objeto (Fraga & Padrón, 2002).

Las inferencias deductivas constituyen un conjunto de pasos concatenados, que parten de cierta verdad establecida para llegar a otras, sin contradicciones lógicas. Está presente en todas las etapas de la investigación. En el método inductivo-deductivo se da la relación de lo general con



la particular, constituye un método teórico muy utilizado en el tránsito del conocimiento empírico al teórico y permite fundamentar los principales resultados del nivel teórico. Es un método esencial para las ciencias exactas y naturales y presente en las sociales (Fraga & Padrón, 2002).

#### *2.3.6.3 Método de la modelación*

El método teórico de la modelación es muy empleado en el desarrollo del conocimiento científico, ya que este no es una reproducción exacta de la realidad, sino una comprensión mediatizada por el hombre, y como tal, responde a cierta representación mental de la realidad, es el modelo que el hombre crea para explicarse el mundo. El modelo, como sustituto del objeto real, permite en ocasiones: explicar rasgos y particularidades con más facilidad que con el objeto real, ya que al modelo solo van aquellos atributos fundamentales del objeto. La modelación es el método que se basa en la creación, mediante abstracciones, de un ente que se corresponde con el objeto en los rasgos esenciales que se estudian, por ello, porta la unidad de lo objetivo y lo subjetivo y de lo concreto y lo abstracto (Álvarez, 1993).

#### ***2.3.7 Pasos para definir los participantes del estudio***

##### *2.3.7.1 Población objetivo (Universo)*

La población objetivo se define desde los objetivos del estudio y puede serlo en términos geográficos (una localidad, un municipio, un distrito, una provincia, un país o cualquier otra categoría intermedia) o en términos sectoriales (la población urbana, las industrias de cerámica, los productores de mora). También se debe dar límites temporales a la definición del universo, porque su composición y características pueden cambiar con el correr del tiempo. Se recomienda que el universo tenga límites espaciales coincidentes con las agrupaciones estándares, de uso común, u oficiales de cada país (políticas, administrativas, naturales, etc.), para que sea posible estimar sus dimensiones a partir de bases de información ya existentes (FAO, 2010).

##### *2.3.7.2 Marco muestral*

El marco muestral es la información que ubica y dimensiona al universo y puede consistir de censos de vivienda y mapas agrupados por localidades, barrios, repartos, etc.; mapas de producción de mora o usos del suelo; listados de viviendas en localidades pequeñas, etc. (FAO, 2010).

### 2.3.7.3 Unidad de muestreo

Un concepto básico en la teoría del muestreo, que debe definirse claramente para construir el marco muestral, es la *unidad de muestreo*, que es la unidad mínima de observación de la que se obtendrá información de las variables útiles. Por convención estadística, se usará "N" para referirnos al número de unidades de muestreo que integran el Universo y "n" para el número de unidades de muestreo en la muestra. Las unidades de muestreo deben ser definidas de acuerdo a los objetivos de los estudios (FAO, 2010).

### 2.3.7.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra debe definirse independientemente para cada universo, en función de tres factores: la variabilidad de la variable numérica más importante, el nivel de confianza fijado y el nivel de error aceptable. Esto se resume en la siguiente fórmula:

$$n_o = (s^2 \cdot t_{\alpha, ?}^2) / e^2 \quad \text{en términos de varianza y error absoluto}$$

donde:

$n_o$  = tamaño de la muestra

$s^2$  = varianza de la muestra

$t_{\alpha, ?}^2$  = valor crítico de distribución t de Student, con un nivel de significancia  $\alpha$  y ? grados de libertad

$E$  = error aceptable

La varianza ( $s^2$ ) o el coeficiente de variación ( $cv$ ) indican el grado de heterogeneidad u homogeneidad de la variable de interés en la muestra y se los calcula con los datos de una muestra preliminar o de algún estudio previo (FAO, 2010).

El error aceptable ( $e$ ) se refiere a la diferencia que se permite entre la media de la muestra y la media del universo. Se fija de acuerdo al conocimiento previo que se tiene del fenómeno y es aconsejable que se encuentre entre el 10% y el 20%, lo cual puede expresarse también en valores absolutos con las unidades de medición de la variable en cuestión (FAO, 2010).

El valor crítico de  $t$  se obtiene de tablas en libros de estadística, definiéndose primero el nivel de significancia ( $\alpha$ ) o su complemento, el nivel de confianza ( $1-\alpha$ ). Para este tipo de estudios es suficiente con un nivel de confianza de 0.95, que equivale a  $\alpha = 0.05$ . Además, se debe fijar preliminarmente un número de casos de la muestra ( $n$ ) para definir los grados de libertad ( $? = n - 1$ ). Estos dos valores son los datos de entrada de las tablas de t (FAO, 2010).

### ***2.3.8 Técnica de recolección de información***

La recolección de información, es la actividad especial para recoger, procesar o analizar datos, que se realiza con determinada orientación y con el apoyo de ciertas técnicas e instrumentos. La técnica de recolección de información que se utilice está estrechamente ligada a las etapas empíricas de la actividad científico - investigativa.

Existen diversas técnicas que posibilitan la recolección de información, entre ellas están: el sondeo, la entrevista, la encuesta y el cuestionario. Ellas serán objeto de análisis a continuación, ya que son de gran aplicación en investigaciones de carácter pedagógico (Verdejo, 2003).

#### ***2.3.8.1 El Diagnóstico Rural Participativo DRP (Sondeo)***

El Diagnóstico Rural Participativo (DRP) es un conjunto de técnicas y herramientas que permite que las comunidades hagan su propio diagnóstico y de ahí comiencen a auto-gestionar su planificación y desarrollo. De esta manera, los participantes podrán compartir experiencias y analizar sus conocimientos, a fin de mejorar sus habilidades de planificación y acción. Aunque originariamente fue concebido para zonas rurales, muchas de las técnicas del DRP se pueden utilizar igualmente en comunidades urbanas. El DRP pretende desarrollar procesos de investigación desde las condiciones y posibilidades del grupo meta, basándose en sus propios conceptos y criterios de explicación. En lugar de confrontar a la gente con una lista de preguntas previamente formuladas, la idea es que los propios participantes analicen su situación y valoren distintas opciones para mejorarla. La intervención de las personas que componen el equipo que facilita el DRP debe ser mínima, idealmente se reduce a poner a disposición las herramientas para el auto-análisis de los y las participantes. No se pretende únicamente recoger datos del grupo meta, sino que éste inicie un proceso de auto reflexión sobre sus propios problemas y las posibilidades para solucionarlos (Verdejo, 2003).

#### ***2.3.8.2 La entrevista***

La entrevista permite la recopilación de información mediante el diálogo directo entre el profesional que realiza la actividad científico - investigativa y los sujetos que son fuente de información. En esta confrontación personal el entrevistador tiene la oportunidad de profundizar en las opiniones, intereses, valoraciones estado emocional de los sujetos. Interesan tanto las respuestas como los gestos entonaciones.

Esta técnica puede ser utilizada en diferentes momentos de la labor investigativa, en la exploración preliminar, en las etapas de ejecución o las finales y siempre persigue tomar información sobre las variables de estudio. La entrevista puede ser individual o grupal, en todos los casos el investigador debe elaborar un plan que precise los aspectos que serán tratados. La precisión del plan puede llegar al punto de elaborar todas las preguntas que serán realizadas en la entrevista, lo que será una guía para el investigador. Es esencial que en la entrevista se mantenga un clima amistoso y de buena comunicación, que propicie la máxima cooperación del entrevistado. El entrevistador se cuidará de no hacer valoraciones, ni con palabras, ni con gestos que puedan predisponer a una determinada respuesta. La objetividad del entrevistador tiene gran repercusión en el rigor científico de los resultados que de la entrevista se deriven (Hernández *et al.*, 1997).

#### 2.3.8.3 La encuesta

La técnica de la encuesta permite recopilar información mediante un cuestionario que es elaborado previamente por el investigador, para conocer la valoración y el criterio de los encuestados sobre un determinado asunto. A diferencia de la entrevista el encuestado no necesariamente se ve comprometido con el criterio que brinda, ya que puede no revelar su identidad. Los criterios son recogidos por escrito. La encuesta no permite hacer aclaraciones ni estimular directamente a la persona que responde el cuestionario, por lo que puede correrse el riesgo de no recoger enteramente el criterio del encuestado. La aplicación masiva de la encuesta permite recoger información muy valiosa para las investigaciones en ciencias sociales. La elaboración del cuestionario es un momento decisivo en el que debe atenderse con claridad y objetividad de las preguntas y a su simplicidad y posibilidades de procesamiento de la información (Hernández *et al.*, 1997).

#### 2.3.8.4 El cuestionario

Es utilizado para obtener la información deseada fundamentalmente a escala masiva, está conformado por preguntas previamente elaboradas. Permite obtener valoraciones, opiniones y criterios alrededor de las variables de la actividad científica investigativa o sus indicadores. Se puede emplear tanto por el método de observación, como por las técnicas de la entrevista y de la encuesta. Las preguntas del cuestionario pueden ser directas o indirectas en dependencia de su relación con el objeto de interés del investigador. También pueden presentarse preguntas abiertas, cerradas o mixtas atendiendo al grado de libertad que se le dé al interrogado para responder. En la confección del cuestionario pueden ser empleadas preguntas que miden actitudes o criterios respecto a determinado hecho. En estos casos se determina previamente la

dirección, así como la escala que será empleada, para que el procesamiento sea bastante sencillo y brinde una buena información (Hernández *et al.*, 1997).

### **2.3.9 La variable en la investigación**

Variable es una característica o cualidad; magnitud o cantidad, que puede sufrir cambios, y que es objeto de análisis, medición, manipulación o control en una investigación (Hernández *et al.*, 1997). Una variable es toda regularidad que puede ser evaluada y que esté presente en las hipótesis. La variable puede clasificarse en:

- Variable independiente: El valor de verdad que se le da a una hipótesis en relación con la causa, se denomina variable independiente.
- Variable dependiente: Se denomina de esta manera a las hipótesis, cuando su valor de verdad hace referencia no ya a la causa, sino al efecto.
- Variable interviniente: Es aquella cuyo contenido se refiere a un factor que ya no es causa, tampoco efecto, pero sí modifica las condiciones del problema investigado.

### **2.3.10 La Producción agrícola**

Es aquella que consiste en generar alimentos vegetales para consumo humano. La producción de cualquier cultivo se considera una actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios (Bello, 2006).

### **2.3.11 Comercialización agraria**

Se conceptualizan a la comercialización agraria como: “El proceso que lleva a los productos desde la explotación agraria hasta el consumidor. La comercialización es un conjunto de actividades realizadas por los productores, sean estos asociados o individuales; un proceso que se da en dos planos: micro comercialización y macro comercialización. La primera observa a los clientes y a las actividades de las organizaciones individuales. La otra considera ampliamente todo nuestro sistema de producción y distribución” (Caldentey & Jimenez, 2004). La comercialización de los productores de mora de la provincia de Bolívar se ve limitada a la entrega a comercializadores intermediarios quienes imponen el precio del producto.

### **2.3.12 Cadena de valor**

La cadena de valor constituye una serie de actividades que se realizan desde la plantación hasta su destino final que es el consumidor, este criterio basado en lo que manifiesta (Guerra, 2002),

“Las empresas están conformadas por una serie de actividades cuya suma se conoce como la cadena de valor. Considerando que es una herramienta de gran utilidad para examinar, en forma sistemática, todas las actividades que la empresa desempeña para diseñar, producir, llevar al mercado y apoyar los productos en términos de calidad, valor y garantía, así como también la forma en que interactúan esas habilidades. Hay especialistas que distinguen dos subsistemas en la conformación de la cadena de valor. Una cadena de demanda, que involucra a los procesos vinculados con la creación de la demanda, y una cadena de suministros, dedicada a la satisfacción de la demanda en tiempo y forma. También es posible diferenciar entre dos tipos de actividades de valor. Uno de ellos es la relacionada a las actividades primarias, un grupo de acciones enfocadas en la elaboración física de cada producto y su transferencia al comprador. Las actividades de apoyo, en cambio, sustentan a las primarias y suponen la participación de los recursos humanos, los insumos y la tecnología, por ejemplo” (Bello, 2006).

### ***2.3.13 Cadena de comercialización***

La cadena de comercialización es importante dentro de la cadena de valor, es el canal que posibilita que el producto llegue oportunamente a los consumidores, constituyendo por lo tanto un elemento indispensable dentro de la cadena de valor. Al hablar de cadenas de comercialización se refiere al paso del producto por varios intermediarios que manejado eficientemente es positivo, pero cuando la cadena es demasiada extensa, es decir intervienen demasiados intermediarios, esto se degenera provocando que el producto se encarezca con el perjuicio al productor y al consumidor, resultado de este extenso proceso (Bello, 2006).

### ***2.3.14 Microeconomía***

En el sector agrícola es muy visible la microeconomía, es la que se encarga de describir y analizar el comportamiento económico de las unidades de producción capaces de tomar decisiones de inversión a pequeña escala, principalmente en la etapa de Producción. Caldentey y Jiménez (2004), manifiestan que: “*Los agentes económicos presentan diversas necesidades, cuya satisfacción se halla limitada por la disponibilidad de factores de producción (capital, trabajo y materias primas). La Microeconomía pretende determinar cómo se asignan estos recursos para satisfacer las diferentes necesidades, que pueden ser básicas (alimento, vestido, techo) o más sofisticadas, de índole estética, espiritual o material*”. Por lo expuesto por los autores, la microeconomía es la más adecuada para aplicar en los productores y se concluye que la microeconomía es la base fundamental para la economía.

### **2.3.15 Economía agrícola**

Según Zúñiga (2011), la economía agrícola es la rama de la ciencia económica agraria que estudia la especificidad del sector agropecuario y las interrelaciones con el conjunto de la economía. Se aplica a las actividades del sector primario y sus subsectores. La economía es importante en el desarrollo de los productores, pues sirve para tomar decisiones a la hora de invertirlos.

### **2.3.16 Sistemas de producción**

Es un conjunto de elementos que tiene una función determinada y se interaccionan entre sí dentro de un límite real o conceptual y que es afectado por elementos que están fuera del límite o factores exógenos. Los productores agropecuarios deben manejar sus sistemas de producción en forma conjunta considerando como una empresa con toda su complejidad y en un medio ambiente influenciado por factores económicos y climáticos (Barrera, 2004).

### **2.3.17 Tipificación de los modelos de hogares**

La tipificación de los modelos de hogares no es otra cosa que conjuntar varios hogares que tengan similitud entre ellos de acuerdo a las variables de que se analicen, para ello se utilizan procedimientos estadísticos, los cuales permiten identificar los tipos de hogares que se encuentran en una zona de estudio (Barrera & Grijalva, 2000).

### **2.3.18 Análisis Multivariado**

El análisis de componentes principales es un procedimiento de estadística multivariada, perteneciente a la familia de los análisis factoriales. Su utilidad radica en que permite reducir la dimensión (número de variables) de un problema, a fin de facilitar la interpretación, visualización y la comprensión de las relaciones entre variables o entre observaciones. El agrupamiento de los productores se puede lograr mediante métodos multivariados, como lo es el análisis de conglomerados o “cluster”. Este tipo de análisis permite agrupar los productores (tipología) a partir de las variables tomadas en la muestra y dio mayores criterios para diferenciar la generación de alternativas de sustento por grupos de productores (Barrera *et al.*, 2017).

### ***2.3.19 Optimización de los sistemas de producción***

Los modelos de optimización, constituyen una herramienta de análisis en el proceso de investigación, con el enfoque/análisis de sistemas. Por medio de la programación lineal, ante distintas situaciones de calidad de recursos y relaciones de precios, se determinan alternativas que maximizan los beneficios, de acuerdo a la información técnico-económica (Holle, 1990).

#### ***2.3.19.1 Programación lineal***

La programación lineal es un método de optimización que ayuda a determinar la combinación óptima de recursos para maximizar ganancias o minimizar costos. La función objetivo del modelo es frecuentemente la maximización de ganancias; sin embargo, el objetivo también puede ser el uso óptimo de la mano de obra o la producción de cierta cantidad de alimentos para su autoconsumo y el remanente para la venta (Barrera & Grijalva, 2000). La programación lineal es una rama de las matemáticas desarrollada para solucionar problemas complejos sobre el uso, asignación y distribución de recursos con restricciones (Hiller & Lieberman, 1991). En el área de sistemas agropecuarios las aplicaciones comunes se refieren al cálculo de raciones de mínimo costo, asignación de la tierra para cultivar determinados cultivos, decisiones sobre cantidades de fertilizante, planificación de uso de maquinaria, tierra y trabajo, así como el uso de todos los recursos.

La programación lineal es una técnica determinista, no incluye probabilidades y utiliza un modelo matemático para describir el problema. El adjetivo lineal significa que todas las funciones matemáticas del modelo deben ser funciones lineales. En este caso, la palabra programación no se refiere a programación en computadoras, en esencia es un sinónimo de planeación. Así, la programación lineal trata de planeación de las actividades para obtener un resultado óptimo, esto es, el resultado que mejor alcance la meta especificada (según el modelo) entre todas las opciones de solución. La metodología de programación lineal requiere que todas las variables sean positivas o cero, es decir, no negativas (Hillier & Lieberman, 1991).

#### ***2.3.19.2 Método simplex***

Consiste en un algoritmo iterativo que secuencialmente a través de iteraciones se va aproximando al óptimo del problema. La Programación Lineal, hace uso de la propiedad de que la solución óptima de un problema, se encuentra en un vértice o frontera del dominio de puntos factibles (esto último en casos muy especiales), por lo cual, la búsqueda secuencial del



algoritmo se basa en la evaluación progresiva de estos vértices hasta encontrar el óptimo (Estrada, 2002).

### 2.3.19.3 La función lineal objetivo

Es la ecuación que expresa la cantidad que va a maximizar o minimizar según el objetivo planteado. En forma general, se trata de hallar un valor máximo de una función lineal. Son las metas del sistema o el cómo evaluar al sistema. Una función lineal objetivo se puede plantear de la siguiente manera:

$$\text{MAX (Z)}=C_1 X_1+C_2 X_2+C_3 X_3+\dots+C_n X_n$$

Se acostumbra a utilizar la expresión MAX (Z) para los casos de maximización y MIN (Z) para los de minimización.

$C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ = Coeficientes de la función objetivo, pueden ser márgenes de beneficios neto esperado para cada proceso de producción, precio, costo unitario, etc.

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ =Variables o incógnitas del problema, lo que se quiere determinar.

### 2.3.19.4 Restricciones de recurso

Las restricciones de recursos son condiciones que impiden a la función objetivo tomar valores infinitamente grandes o pequeños. Se refiere a los recursos disponibles en la unidad de producción (Barrera & Grijalva, 2000). Es decir son las limitantes impuestas al sistema:

$$(a_{11} X_1+a_{12} X_2+\dots+ a_{1j}X_j+\dots+ a_{1n}X_n)\leq b_1$$

$$(a_{21} X_1+a_{22} X_2+\dots+ a_{2j}X_j+\dots+ a_{2n}X_n)\leq b_2$$

$$(a_{i1} X_1+a_{i2} X_2+\dots+ a_{ij}X_j+\dots+ a_{in}X_n)\leq b_i$$

$$(a_{m1} X_1+a_{m2} X_2+\dots+ a_{mj}X_j+\dots+ a_{mn}X_n)\leq b_m$$

Sujeta a las restricciones:

$$X_1\geq 0; X_2\geq 0; X_j\geq 0; X_n\geq 0$$

Dónde:

$b_m$ = cantidades de recursos disponibles por los productores

$a_{ij}$  (con  $i$  de 1, 2, ...  $n$  y con  $j$  de 1, 2, ...  $n$ ) = son las cantidades de recursos requeridos por cada unidad de producto del proceso.

$X_n$ = niveles de los  $n$  procesos alternativos de producción a determinar.

### *2.3.19.5 El precio sombra*

El precio sombra de un determinado recurso o proceso mide el valor marginal de ese recurso o proceso; es decir, la tasa a la que la función objetivo puede aumentar si se incrementa la cantidad de que se proporciona de este recurso o proceso (Arsham, 2002). El precio sombra de una limitación tiene dos explicaciones: 1) es el aumento del ingreso total que resultará de la adición de una unidad o factor de producción, y 2) si el productor renta una unidad del factor limitante a valor más alto que el precio sombra él va a perder dinero, si la renta de esta unidad lo hace a un precio más bajo va a ganar dinero (Estrada, 2002).

### *2.3.19.6 LINDO (Linear, Interactive, Describe, Optimizer)*

Lindo es un paquete de software muy popular que resuelve problemas de programación lineal por el método simplex para maximizar los beneficios o minimizar costos. Creado por el Departamento de Nutrición y Economía de la Universidad de Florida, Estados Unidos. El programa LINDO entrega la solución del problema de programación lineal, dando el valor óptimo del valor de la fracción objetivo. Pero además brinda información de la solución del problema y análisis de sensibilidad.

El programa permite trabajar con gran número de variables y restricciones, y por lo tanto solucionar las dificultades planteadas con el método manual cuando las variables se presentan en cantidad superior a veinte. Junto con la solución del problema, el programa también proporciona un análisis común de sensibilidad de los coeficientes de la función objetivo (denominado coeficientes de costos) y los valores de las restricciones (Ramírez, 2002).

## CAPITULO III

### 3 MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 Características generales de la zona

La provincia de Bolívar (Figura 1) está ubicada en la región central del Ecuador, su territorio montañoso y quebrado se encuentra entre las estribaciones occidentales de la Cordillera de los Andes, ocupa el valle formado por el Río Chimbo, se extiende hasta las estribaciones occidentales de esta cordillera y en mínima parte ocupa la sabana tropical. Longitudinalmente, en dirección norte sur tiene una extensión de 107 km, y de este a oeste aproximadamente 36.7 km, su extensión territorial es de 3926 km<sup>2</sup> (GADPB, 2015).

Geográficamente la provincia se localiza: al Norte, 1° 10' de latitud sur, limita con la provincia de Cotopaxi; al Sur, 2° 10' de latitud sur, limita con las provincias de Chimborazo y Guayas; al Este, 79° 15' de longitud Oeste, limita con la provincia de Los Ríos; y al Oeste, 78° 50' de longitud Oeste, limita con las provincias de Tungurahua y Chimborazo (GADPB, 2015).

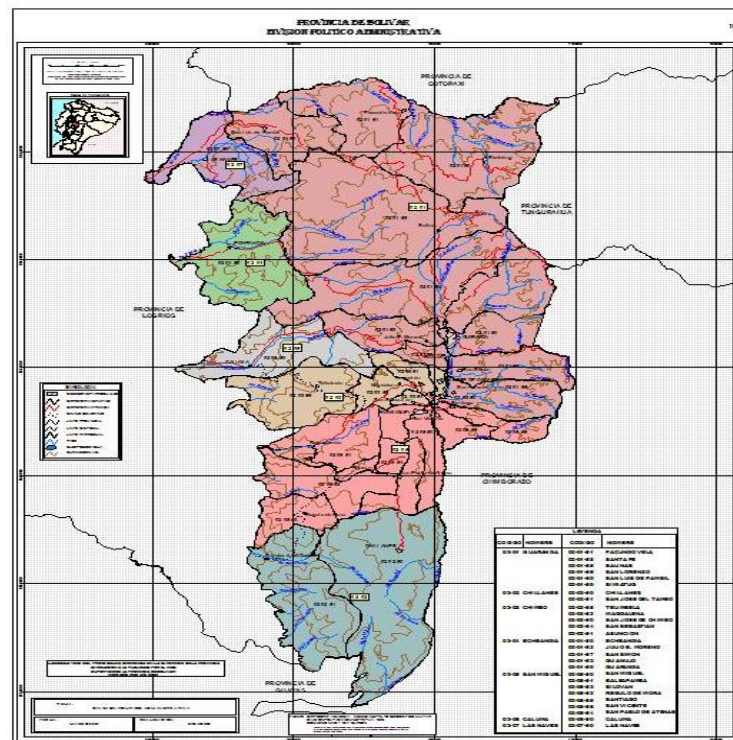


Figura 1-3. División Política de la provincia de Bolívar, Ecuador

### 3.2 Materiales

Vehículo; Computador; Programa SPSS, versión 13.00 para Windows; Programa LINDO; Formularios de encuestas; Formularios de costos de producción; Materiales de oficina; Mapas geográficos; GPS; y Estadísticas de los diferentes organismos nacionales e internacionales.

### 3.3 Metodología

Para mantener una secuencia lógica de los pasos seguidos para la realización de este estudio esta sección se divide en tres partes o procedimientos metodológicos.

#### 3.3.1 Metodología para caracterizar los hogares

El presente estudio forma parte de la investigación de la cadena de valor de la mora a nivel nacional que tuvo una duración de 12 meses. Se basa en una muestra de 90 sistemas de producción de mora de la provincia de Bolívar, que se obtuvo utilizando la siguiente fórmula (Sukhatme, 1953):

$$n = \frac{\frac{t^2(\alpha)}{\varepsilon^2} \times \frac{S^2}{\bar{x}_N^2}}{1 + \frac{1}{N} \times \frac{t^2(\alpha)}{\varepsilon^2} \times \frac{S^2}{\bar{x}_N^2}}$$

En donde  $t$  es el valor tabular de "t" de Student al 95% (1.96),  $\varepsilon$  es el error permisible al 4% (0.04),  $S^2$  es la varianza de la superficie con mora (0,13),  $\bar{X}_N$  es la media de la superficie de mora (1.39 ha),  $N$  es el número de fincas que poseen mora (1367 fincas) y  $n$  es el tamaño de la muestra calculado (90 fincas).

Los datos recolectados en la provincia de Bolívar fueron entre agosto y octubre 2015. El equipo de recolección de datos estuvo compuesto por cinco técnicos del INIAP. De ellos, cuatro estuvieron encargados de entrevistar a los productores de mora usando la modalidad de entrevistas cara-a-cara. Uno de estos técnicos realizó el papel de supervisor, lo que consistía en revisar las encuestas ya terminadas para determinar si existían errores y unificar criterios de entendimiento en algunas preguntas, para así poder corregir los errores en el sitio y mejorar la calidad de la información.

El procesamiento de la información para este estudio se inició paralelamente con el levantamiento, es decir, en noviembre, 2015. El formato de los módulos para procesar la

información fue realizada por el supervisor de los encuestadores en el programa Excel. El supervisor capacitó a la persona encargada de procesar la información.

El cuestionario a nivel de productor estuvo compuesto por variables generales donde recogió los datos demográficos a nivel de la finca: provincia, cantón, parroquia, y localidad en la que se encuentra la finca, así como también las coordenadas de la finca y la identificación del miembro del hogar que fue entrevistado. Las variables involucradas fueron las siguientes: Características y composición del hogar a nivel individual (miembro del hogar), nivel de educación, trabajo fuera de la finca; actividades pecuaria, venta de productos de origen animal, características de la finca a nivel de lote, producción de mora, variedades, cantidad cosechada, meses de mayor producción, meses de menor producción, toma de decisiones en cuanto al cultivo a nivel de lote, costos de producción de mora (fertilización, controles fitosanitarios, uso de insecticidas, uso de abonos foliares uso de herbicidas, fertilización orgánica) a nivel del área total de producción de mora, mano de obra utilizada para todas las labores de manejo del cultivo, comercialización del producto a nivel de producción total de mora, control de la calidad de la mora, crédito y acceso a la información; y finalmente, finalmente información acerca de los bienes del hogar. Dado que el jefe del hogar es el principal tomador de decisiones, se analizaron las variables de edad, género, educación para los jefes de hogar solamente.

Para el análisis de la información se utilizó el programa SPSS versión 13.0, con estadísticas descriptivas como frecuencias, promedios, desviación estándar, valores mínimos y valores máximos para cada una de las variables en estudio.

### ***3.3.2 Método para obtener grupos homogéneos de hogares productores de mora***

Para definir las estrategias de medios de vida que permitan obtener grupos homogéneos de hogares productores de mora que se diferencien entre sí a nivel de la provincia de Bolívar, se utilizó el método multivariado: análisis de componentes principales y análisis de conglomerados. Para el análisis se dispuso de los datos primarios recogidos a través de una encuesta representativa a 90 productores de mora en el periodo de agosto a octubre 2015. El método multivariado permitió agrupar a los hogares en grupos homogéneos tomando en cuenta variables tales como posesión y uso del suelo, productividad de la mora, mecanismos de comercialización y egresos económicos para la producción de mora (Tabla 1-3). Esto es, lejos de definir grupos de agricultores usando criterios como la escala de producción, se tomaron en cuenta otros factores que podrían influir en su decisión de pertenecer a cierto grupo de vida. Esto implica que los hogares productores de mora fueron tipificados dentro de un conjunto de

características que se traducen en un medio de vida específico en lugar de etiquetar a los hogares por un factor.

**Tabla 1-3. Estadísticas descriptivas de las variables usadas en la tipificación de los hogares productores de mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>Variables en estudio</b>	$\bar{x}$	<b>S</b>
V1= Edad del jefe del hogar (años)	45.1	14.85
V2= Escolaridad del jefe de hogar (años)	6.99	3.32
V3= Hogares con jefe de hogar hombres (%)	90	
V4= Días en la semana que trabaja en la producción de mora	3.6	1.46
V5= Superficie del lote de mora (ha)	0.66	0.49
V6= Hogares que disponen de agua para riego (%)	6.67	
V7= Rendimiento de mora (kg/ha)	6689	1460.2
V8= Experiencia como productor de mora (años)	9.23	6.32
V9= Superficie que tiene sembrado con mora de castilla (%)	87.78	30.27
V10= Producción de mora en los meses de mayor producción (kg/ha)	4945.3	2497.2
V11= Producción de mora en los meses de menor producción (kg/ha)	1810.9	836.8
V12= Beneficios netos (\$/ha)	3221.5	2424.5
V13= Porcentaje de mora que vendió al intermediario minorista	24.44	43.22
V14= Porcentaje de mora que vendió al intermediario mayorista	1.11	10.54
V15= Porcentaje de mora que vendió al intermediario transportista	72.22	45.04
V16= Años que ha estado vendiendo al intermediario minorista	1.69	3.73
V17= Años que ha estado vendiendo al intermediario mayorista	0.09	0.84
V18= Años que ha estado vendiendo al intermediario transportista	3.79	3.85
V19= Costo del transporte de mora durante todo el año (\$/año)	67.01	46.88
V20= Porcentaje de hogares que controlan la calidad de la fruta	1.11	
V21= Porcentaje de hogares que recibieron créditos	37.78	

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.

#### *-Método cuantitativo de grupos*

Para definir las estrategias de medios de vida se utilizó el método multivariado que se compone de dos tipos de análisis: a) análisis de componentes principales y b) análisis de conglomerados o grupos.

### *-Análisis de Componentes Principales (ACP)*

El ACP es una técnica estadística muy útil que se utilizó para encontrar patrones similares en datos de alta dimensión. Es decir, ACP permite reducir un grupo grande de variables a un grupo más pequeño y ayuda, además, a crear índices con variables que miden cosas similares (conceptualmente). Esto es, ACP estandariza las variables seleccionadas bajo la forma de Z-scores, asignándoles media = 0 y desviación estándar = 1 (Romesburg, 1990). Este procedimiento permite eliminar los efectos de escala y unidades de medición, de manera que cada variable tenga un mismo peso estadístico al momento del análisis. La estandarización se realizó usando la siguiente expresión:

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j}$$

en donde:  $Z_{ij}$  representa los valores individuales,  $x_{ij}$  representa un valor de la variable en análisis, y  $\mu_j$  y  $\sigma_j$  representan la media y desviación estándar ( $i = 1, \dots, 90$  hogares) de las variables ( $j = 1, \dots, 21$ ).

### *-Método de conglomerados*

El método de conglomerados se basa en la teoría de que información con similares características estadísticas puede agruparse y diferenciarse con aquellas que presenten otro tipo de tendencias (Aldenderfer y Blashfield, 1984). Para conducir el análisis de conglomerados se siguió cuatro pasos: 1) selección de una medida de distancia, 2) selección de un algoritmo de conglomerados, 3) determinación del número de conglomerados, y 4) validación del análisis.

#### *-Paso 1: Selección de una medida de distancia*

Una vez que las variables fueron convertidas en Z-scores a través del ACP, se establecieron espacios dimensionales en donde cada eje representó las variables en análisis. La medida de distancia apropiada para este análisis fue la Distancia Euclidiana Ajustada (DEA) (Everitt, 1993). Los coeficientes de la DEA se calcularon entre cada par de hogares, eliminando el efecto -positivo o negativo- sobre la dirección del coeficiente de la distancia. La magnitud de cada uno de estos coeficientes midió como similares o no similares cada par en el espacio Euclidiano. Los hogares fueron más semejantes cuando tuvieron coeficientes de Distancia Euclidiana bajos y menos semejantes cuando tuvieron coeficientes de Distancia Euclidiana altos.

*-Paso 2: Selección de un algoritmo de conglomerados*

El algoritmo de conglomerados seleccionado fue el método de Ward o método de mínima varianza ya que reduce al mínimo la varianza dentro de los grupos y agrupa los hogares o el grupo de hogares con el menor incremento en la suma de cuadrados del error a lo largo de cada etapa del proceso aglomerativo (Ward, 1963).

*-Paso 3: Determinación del número de conglomerados*

Este algoritmo de Ward comienza localizando cada hogar como grupo individual, continúa con una serie de combinaciones sucesivas entre los hogares o los grupos de hogares que fueron los más similares; finalmente, el algoritmo terminó de realizar combinaciones cuando los hogares se agruparon en conglomerados o grupos únicos basado en la DEA. La suma de cuadrados del error se calculó de acuerdo a la siguiente expresión:

$$\sum e^2 = \sum_{i=1}^I (Z_{ij} - \mu_j)^2$$

donde:  $\mu_j$  representa la media de cada grupo a través de la *j*-ésima variable, e *I* es el número de hogares en cada grupo. Cuando los grupos sean formados por un solo hogar o varios hogares con valores idénticos para todos los  $Z_{ij}$ , la suma de cuadrados de error del grupo fue igual a cero, que es el valor más deseable para la formación homogénea de grupos (Ward, 1963).

*-Paso 4: Validación del análisis*

Finalmente, para realizar la validación del análisis se usó un Análisis de Varianza Univariadas (ADEVA), con el modelo matemático del Diseño Completamente al Azar (DCA), para cada una de las variables que se seleccionaron para definir los modelos de hogares, utilizando los grupos de hogares como tratamientos. Con estos análisis, se determinaron, a través de una prueba de *F estadística*, si existían o no diferencias estadísticas al nivel del 1% y 5% de probabilidad, entre las medias aritméticas de los tipos de hogares establecidos. El modelo utilizado para el análisis fue el General Modelo Lineal Completamente al Azar (Steele y Torri, 1960), tal como se muestra a continuación:

$$y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$y_{ij}$ = Observación del tratamiento *i* en la observación *j*

$\mu$  = Media general

$T_i$ = Efecto del tratamiento *i*



$\varepsilon_{ij}$ = Error residual del tratamiento  $i$  y la observación  $j$

La hipótesis nula  $H_0$ : Grupo 1 = Grupo 2 = Grupo n, significa que los valores promedios de los grupos son iguales, lo cual indica que los grupos de hogares son homogéneos; en cambio, las hipótesis alternativa  $H_A$ : Grupo 1  $\neq$  Grupo 2  $\neq$  Grupo n, significa que existen diferencias entre los valores promedios de los grupos, lo cual indica que los grupos evaluados tuvieron diferente respuesta en las variables consideradas para el análisis.

### ***3.3.3 Metodología para la maximización de los sistemas de producción***

#### *3.3.3.1 Programación lineal*

El método de programación lineal se aplicó para propósitos de maximizar los beneficios de los grupos de sistemas de producción de mora existentes en la provincia de Bolívar, bajo constricciones lineales de desigualdad y cubriendo en etapas sucesivas los siguientes aspectos. 1) determinar los procesos de producción que optimizan el uso de recursos con maximización de los ingresos netos actuales; y 2) proponer alternativas de producción que optimicen económicamente los sistemas de producción de mora actuales.

Para obtener la solución óptima económica se utilizó el programa LINDO, creado por el Departamento de Nutrición y Economía de la Universidad de Florida, EEUU. Este programa permitió trabajar un gran número de variables y restricciones y por lo tanto solucionar las dificultades planteadas con el método manual cuando las variables se presentan en cantidades superiores a veinte o más. En este estudio el programa permitió resolver problemas de maximización de beneficios económicos por medio de programación lineal.

#### *3.3.3.2 Información básica utilizada*

La información básica empleada para la elaboración de los coeficientes de las variables que caracterizan los distintos procesos de producción de mora fue obtenida de los datos primarios recogidos a través de una encuesta representativa a 90 productores de mora de la provincia de Bolívar en el periodo de agosto a octubre 2015 (Barrera *et al.*, 2017), la información experimental existente en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, y el conocimiento adquirido por el trabajo realizado en la zona de estudio durante varios años en el cultivo de mora. Los ajustes de algunos coeficientes de las variables en estudio se establecieron a través de la recopilación de información en 15 sistemas de producción de mora, realizado en septiembre

2017, principalmente de los costos de producción elaborados con los productores, durante un día de trabajo con cada productor.

### 3.3.3.3 *Los procesos de producción*

Es importante señalar que el Método Cuantitativo de Grupos, determinó que para el caso de productores de mora de la provincia de Bolívar, existen dos grupos homogéneos de hogares, mismos que reportaron sus procesos de producción con los cuales optimizaban sus ingresos netos. Los procesos generales de producción de mora que sirvieron para tipificar el grupo 1 y grupo 2 fueron los siguientes:

**Manejo del cultivo bajo el sistema original:** El manejo del sistema de producción de mora comienza con las labores de preparación del terreno en forma convencional, que se inicia con una limpieza del terreno y en ocasiones se realiza una arada y rastrada con la utilización de maquinaria agrícola. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan entre 1500 y 1700 plantas por hectárea, en cuanto a la fertilización de implementación y mantenimiento, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica materia orgánica (humus) en proporciones entre 1000 y 1200 kg ha<sup>-1</sup> los mismos que se mezclan con fertilizantes en dosis de aproximadamente 21-36-6 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K respectivamente. Para el mantenimiento se mezcla 1000 a 1200 kg ha<sup>-1</sup> materia orgánica y aproximadamente 50-105-55 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K respectivamente y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. La fertilización foliar es compensada por una amplia gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos por aminoácidos, quelatos y elementos menores ricos en calcio, hierro, fósforo y boro en diferentes cantidades entre los que podemos destacar el Calciboro, Citoquim, Kafir, Citomag, Engromax y Amicsur en cantidades que superan los 100 litros ha<sup>-1</sup> por año.

El control de malezas lo realizan con herbicidas como el Glifosato, Ranger y Gramoxone, Brillante Killer y Ranger en forma fraccionada en tres aplicaciones por año y en cantidades que superan los 18 kg ha<sup>-1</sup>. Manualmente se realiza la labor del metro alrededor de la planta con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo. En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp*, *Peronospora*, se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades, para lo cual se utiliza fungicidas entre preventivos y curativos de una diversidad de nombres comerciales, tales como, Daconil, Topsin, Curalancha, Preventor y Sanacor, Coraza, Preventor, Carbendazin, Benomil, Sanacor, en dosis que se encuentran alrededor de los 22 kg ha<sup>-1</sup> por año. Para el control de plagas del cultivo de mora se realizan entre 8 y 12 controles por año, para lo

cual se utiliza insecticidas de amplio espectro como Cipermetrina, Curamax y Lannate, Vertimek, Orthene, Lannate en cantidades superiores a 10 kg ha<sup>-1</sup> por año.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutoreo y fertilización, suman un total de 30 jornales aproximadamente los mismos que son proporcionados por la mano de obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora tales como podas de renovación al inicio del periodo lluvioso y las podas mensuales están alrededor de 40 jornales. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización de alrededor de 70 jornales, la mano de obra para la cosecha el 70 % es familiar y el resto es contratada.

**Manejo del cultivo bajo el sistema recomendado por INIAP.** El manejo del sistema de producción de mora comienza el análisis de suelos para conocer su estado nutricional, las labores de preparación del terreno tales como arada y rastrada se realiza con tractor, las labores limpieza del terreno y trazado se hace manualmente. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan 1500 plantas por hectárea, en cuanto a la fertilización de implementación, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica 6664 kg ha<sup>-1</sup> materia orgánica mezclado con fertilizante químico en dosis de 39-46-71 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K respectivamente en ingrediente activo; Para el mantenimiento de la plantación después de la primera cosecha se aplica una dosis similar al de la implementación que se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente.. La fertilización foliar es compensada por una amplia gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos quelatos a base de zinc, hierro, boro y calcio en cantidades de 8 l ha<sup>-1</sup> que se aplican en diferentes atapas del cultivo. El control de malezas se recomienda hacer manualmente con la finalidad de no dañar el suelo y las plantas de mora, manualmente se realiza la labor del metro alrededor de la planta cada cierto tiempo con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo. En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp*, *Peronospora*, se recomienda utilizar 28 kg ha<sup>-1</sup> al año de fungicidas entre preventivos y curativos de baja toxicidad, tales como, Caldo Bordelex, Topas, Beauveria, Trichoderma, los mismos que se utilizan alternadamente de acuerdo a la presencia de la enfermedad. Para el control de plagas del cultivo de mora se debe utilizar productos de baja toxicidad tales como Cipermetrina y Acarín no más de 18 litros por hectárea al año.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutoreo, fertilización y controles fitosanitarios es de 54 jornales que son proporcionados por la mano de

obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora tales como podas de renovación, y poda cada mes la cual se conoce como poda de producción ya que se realiza los cortes de las ramas que han terminado de producir se utiliza 45 jornales por hectárea por año. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización jornales contratados que se incrementa de acuerdo al incremento de la producción para lo cual se utiliza 100 jornales que en su mayoría es familiar y los demás son contratados. Si el agricultor realiza todas estas labores lograría obtener rendimientos que oscilan entre 9000 y 18000 kg ha<sup>-1</sup> por año. Sin embargo, muchos de los productores solo utilizan parte de estas tecnologías en sus sistemas de producción

Una vez que el modelo original de producción del Grupo 1 y Grupo 2 fue validado en relación a los beneficios que los productores reciben, se procedió a plantear opciones de optimización basados en el mejoramiento de la productividad que puede obtener este grupo con las alternativas tecnológicas desarrolladas por el INIAP para la zona en estudio.

#### 3.3.3.4 Variables utilizadas

Las variables que se muestran a continuación son parte del proceso de producción de los dos grupos de hogares encontrados para la provincia de Bolívar:

- X<sub>1</sub>= Hectáreas de mora.
- X<sub>2</sub>= Consumo de mora de una familia (6 miembros en promedio) en kg año<sup>-1</sup>.
- X<sub>3</sub>= Utilización de tractor en horas para roturado del suelo.
- X<sub>4</sub>= Utilización de tractor en horas para arado del suelo.
- X<sub>5</sub>= Utilización de tractor en horas para rastrado del suelo.
- X<sub>6</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de N para la implementación.
- X<sub>7</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de P para la implementación.
- X<sub>8</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de K para la implementación.
- X<sub>9</sub>= Fertilización orgánica en kg para la implementación.
- X<sub>10</sub>= Número de plantas para la implementación.
- X<sub>11</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de N para el mantenimiento.
- X<sub>12</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de P para el mantenimiento.
- X<sub>13</sub>= Fertilización en kg de ingrediente activo de K para el mantenimiento.
- X<sub>14</sub>= Fertilización orgánica en kg para el mantenimiento.
- X<sub>15</sub>= Fungicidas en kg de ingrediente activo para el mantenimiento.
- X<sub>16</sub>= Insecticidas en kg de ingrediente activo para el mantenimiento.
- X<sub>17</sub>= Herbicidas en kg de ingrediente activo para el mantenimiento.

- $X_{18}$ = Fertilizantes foliares en kg de ingrediente activo para el mantenimiento.
- $X_{19}$ = Número de postes para el tutoreo.
- $X_{20}$ = Cantidad de alambre en kg para tutoreo.
- $X_{21}$ = Mano de obra en jornales para preparación de suelo.
- $X_{22}$ = Mano de obra en jornales para trazado de suelo.
- $X_{23}$ = Mano de obra en jornales para hoyado de suelo.
- $X_{24}$ = Mano de obra en jornales para plantación.
- $X_{25}$ = Mano de obra en jornales para tutoreo.
- $X_{26}$ = Mano de obra en jornales para hoyado para postes.
- $X_{27}$ = Mano de obra en jornales para la fertilización en la implementación.
- $X_{28}$ = Mano de obra en jornales para la fertilización en el mantenimiento.
- $X_{29}$ = Mano de obra en jornales para controles fitosanitarios en el mantenimiento.
- $X_{30}$ = Mano de obra en jornales para la aplicación de herbicidas en el mantenimiento.
- $X_{31}$ = Mano de obra en jornales para poda.
- $X_{32}$ = Mano de obra en jornales para riego.
- $X_{33}$ = Mano de obra en jornales para deshierba.
- $X_{34}$ = Mano de obra en jornales para cosecha.

### 3.3.3.5 Las funciones lineales objetivo

Las funciones lineales objetivos que se maximizaron para los dos grupos son los beneficios totales en consideración a 34 variables que representan la alternativa de producción de mora y sus ingresos netos. Las funciones económicas a maximizar en este estudio fueron las siguientes:

*-Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento:*

**Grupo 1:**  $\text{Max (Z)} = 4763X_1 - 0.92X_2 - 25X_3 - 25X_4 - 25X_5 - 0.7X_6 - 0.8X_7 - 0.76X_8 - 0.12X_9 - 0.50X_{10} - 0.7X_{11} - 0.8X_{12} - 0.76X_{13} - 0.12X_{14} - 10.53X_{15} - 15.39X_{16} - 6.05X_{17} - 6.28X_{18} - 0.50X_{19} - 2.0X_{20} - 12X_{21} - 12X_{22} - 12X_{23} - 12X_{24} - 12X_{25} - 12X_{26} - 12X_{27} - 12X_{28} - 12X_{29} - 12X_{30} - 12X_{31} - 12X_{32} - 12X_{33} - 12X_{34}$

**Grupo 2:**  $\text{Max (Z)} = 4067X_1 - 0.87X_2 - 25X_3 - 25X_4 - 25X_5 - 0.7X_6 - 0.8X_7 - 0.76X_8 - 0.12X_9 - 0.50X_{10} - 0.7X_{11} - 0.8X_{12} - 0.76X_{13} - 0.12X_{14} - 28.04X_{15} - 18.07X_{16} - 6.77X_{17} - 7X_{18} - 0.50X_{19} - 2.0X_{20} - 12X_{21} - 12X_{22} - 12X_{23} - 12X_{24} - 12X_{25} - 12X_{26} - 12X_{27} - 12X_{28} - 12X_{29} - 12X_{30} - 12X_{31} - 12X_{32} - 12X_{33} - 12X_{34}$

*-Ciclo de producción solo mantenimiento:*

**Grupo 1:**  $\text{Max (Z)} = 6804X_1 - 0.92X_2 - 0.7X_{11} - 0.8X_{12} - 0.76X_{13} - 0.12X_{14} - 10.53X_{15} - 15.39X_{16} - 6.05X_{17} - 6.28X_{18} - 0.50X_{19} - 2.0X_{20} - 12X_{28} - 12X_{29} - 12X_{30} - 12X_{31} - 12X_{32} - 12X_{33} - 12X_{34}$

**Grupo 2:**  $\text{Max (Z)} = 5084X_1 - 0.87X_2 - 0.7X_{11} - 0.8X_{12} - 0.76X_{13} - 0.12X_{14} - 28.04X_{15} - 18.07X_{16} - 6.77X_{17} - 7X_{18} - 0.50X_{19} - 2.0X_{20} - 12X_{28} - 12X_{29} - 12X_{30} - 12X_{31} - 12X_{32} - 12X_{33} - 12X_{34}$

### 3.3.3.6 Coeficientes técnicos

**Grupo 1:** Grupo con mayor superficie, mayor rendimiento y mayores Beneficios Netos.

$4763X_1=$  La producción de mora por hectárea es de 5177 kg por el precio de kg de mora para la venta al intermediario que es de 0.92 USD (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$6804X_1=$  La producción de mora por hectárea es de 7396 kg por el precio de kg de mora para la venta al intermediario que es de 0.92 USD (Ciclo de producción solo mantenimiento).

$0.92X_2=$  Precio del kg de mora para el consumo familiar es de 0.92 USD.

$25X_3=$  Precio de una hora de tractor para roturado del suelo es de 25 USD.

$25X_4=$  Precio de una hora de tractor para arado del suelo es de 25 USD.

$25X_5=$  Precio de una hora de tractor para rastrado del suelo es de 25 USD.

$0.7X_6=$  Precio del kg de ingrediente activo de N para la implementación es de 0.7 USD.

$0.8X_7=$  Precio del kg de ingrediente activo de P para la implementación es de 0.8 USD.

$0.76X_8=$  Precio del kg de ingrediente activo de K para la implementación es de 0.76 USD.

$0.12X_9=$  Precio del kg de materia orgánica para la implementación es de 0.12 USD.

$0.50X_{10}=$  Precio de una planta de mora para la implementación es de 0.50 USD.

$0.7X_{11}=$  Precio del kg de ingrediente activo de N para el mantenimiento es de 0.70 USD.

$0.8X_{12}=$  Precio del kg de ingrediente activo de P para el mantenimiento es de 0.80 USD.

$0.76X_{13}=$  Precio del kg de ingrediente activo de K para el mantenimiento es de 0.76 USD.

$0.12X_{14}=$  Precio del kg de materia orgánica para el mantenimiento es de 0.12 USD.

$10.53X_{15}=$  Precio del kg de ingrediente activo de fungicida para el mantenimiento es de 10.53 USD.

$15.39X_{16}=$  Precio del kg de ingrediente activo de insecticida para el mantenimiento es de 15.39 USD.

- 6.05X<sub>17</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de herbicida para el mantenimiento es de 6.05 USD.
- 6.28X<sub>18</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de fertilizante foliar para el mantenimiento es de 6.28 USD.
- 0.50X<sub>19</sub>= Precio de un poste para tutoreo es de 0.50 USD.
- 2.0X<sub>20</sub>= Precio del kilogramo de alambre para tutoreo es de 2 USD.
- 12X<sub>21</sub>= Precio del jornal para preparación de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>22</sub>= Precio del jornal para trazado de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>23</sub>= Precio del jornal para hoyado de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>24</sub>= Precio del jornal para plantación de mora es de 12 USD.
- 12X<sub>25</sub>= Precio del jornal para tutoreo que es de 12 USD.
- 12X<sub>26</sub>= Precio del jornal para hoyado para postes que es de 12 USD.
- 12X<sub>27</sub>= Precio del jornal para la aplicación de fertilizantes en implementación es de 12 USD.
- 12X<sub>28</sub>= Precio del jornal para la aplicación de fertilizantes en mantenimiento es de 12 USD.
- 12X<sub>29</sub>= Precio del jornal para controles fitosanitarios es de 12 USD.
- 12X<sub>30</sub>= Precio del jornal para la aplicación herbicidas es de 12 USD.
- 12X<sub>31</sub>= Precio del jornal para poda es de 12 USD.
- 12X<sub>32</sub>= Precio del jornal para riego es de 12 USD.
- 12X<sub>33</sub>= Precio del jornal para deshierba es de 12 USD.
- 12X<sub>34</sub>= Precio del jornal para cosecha es de 12 USD.

**Grupo 2: Grupo con menor superficie, menor rendimiento y menores Beneficios Netos.**

- 4067X<sub>1</sub>= La producción de mora por hectárea es de 4675 kg por el precio de kg de mora para la venta al intermediario que es de 0.87 USD (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).
- 5084X<sub>1</sub>= La producción de mora por hectárea es de 5844 kg por el precio de kg de mora para la venta al intermediario que es de 0.87 USD (Ciclo de producción solo mantenimiento).
- 0.87X<sub>2</sub>= Precio del kg de mora para el consumo familiar es de 0.87 USD.
- 25X<sub>3</sub>= Precio de una hora de tractor para roturado del suelo es de 25 USD.
- 25X<sub>4</sub>= Precio de una hora de tractor para arado del suelo es de 25 USD.
- 25X<sub>5</sub>= Precio de una hora de tractor para rastrado del suelo es de 25 USD.
- 0.7X<sub>6</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de N para la implementación es de 0.7 USD.
- 0.8X<sub>7</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de P para la implementación es de 0.8 USD.
- 0.76X<sub>8</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de K para la implementación es de 0.76 USD.
- 0.12X<sub>9</sub>= Precio del kg de materia orgánica para la implementación es de 0.12 USD.

- 0.50X<sub>10</sub>= Precio de una planta de mora para la implementación es de 0.50 USD.
- 0.7X<sub>11</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de N para el mantenimiento es de 0.70 USD.
- 0.8X<sub>12</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de P para el mantenimiento es de 0.80 USD.
- 0.76X<sub>13</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de K para el mantenimiento es de 0.76 USD.
- 0.12X<sub>14</sub>= Precio del kg de materia orgánica para el mantenimiento es de 0.12 USD.
- 28.04X<sub>15</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de fungicida para el mantenimiento es de 28.04 USD.
- 18.07X<sub>16</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de insecticida para el mantenimiento es de 18.07 USD.
- 6.77X<sub>17</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de herbicida para el mantenimiento es de 6.77 USD.
- 7.0X<sub>18</sub>= Precio del kg de ingrediente activo de fertilizante foliar para el mantenimiento es de 7 USD.
- 0.50X<sub>19</sub>= Precio de un poste para tutoreo es de 0.50 USD.
- 2.0X<sub>20</sub>= Precio del kilogramo de alambre para tutoreo es de 2 USD.
- 12X<sub>21</sub>= Precio del jornal para preparación de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>22</sub>= Precio del jornal para trazado de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>23</sub>= Precio del jornal para hoyado de suelo es de 12 USD.
- 12X<sub>24</sub>= Precio del jornal para plantación de mora es de 12 USD.
- 12X<sub>25</sub>= Precio del jornal para tutoreo que es de 12 USD.
- 12X<sub>26</sub>= Precio del jornal para hoyado para postes que es de 12 USD.
- 12X<sub>27</sub>= Precio del jornal para la aplicación de fertilizantes en implementación es de 12 USD.
- 12X<sub>28</sub>= Precio del jornal para la aplicación de fertilizantes en mantenimiento es de 12 USD.
- 12X<sub>29</sub>= Precio del jornal para controles fitosanitarios es de 12 USD.
- 12X<sub>30</sub>= Precio del jornal para la aplicación herbicidas es de 12 USD.
- 12X<sub>31</sub>= Precio del jornal para poda es de 12 USD.
- 12X<sub>32</sub>= Precio del jornal para riego es de 12 USD.
- 12X<sub>33</sub>= Precio del jornal para deshierba es de 12 USD.
- 12X<sub>34</sub>= Precio del jornal para cosecha es de 12 USD.

### 3.3.3.7 Restricciones

**Grupo 1:** Grupo con mayor superficie, mayor rendimiento y mayores Beneficios Netos.

**X<sub>1</sub> ≤ 0.85**

Las hectáreas del cultivo deben ser menores o iguales a 0.85 ha.

**5177X<sub>1</sub> ≥ 68**



La producción de mora por hectárea de 5177 kg ha<sup>-1</sup> debe ser mayor o igual al consumo familiar que es de 68 kg año<sup>-1</sup> (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$7396X_1 \geq 68$$

La producción de mora por hectárea de 7396 kg ha<sup>-1</sup> debe ser mayor o igual al consumo familiar que es de 68 kg año<sup>-1</sup> (Ciclo de producción solo mantenimiento).

$$X_2 \geq 68$$

Los kg de mora para el autoconsumo de la familia de 6 miembros debe ser mayor o igual a 68 kg año<sup>-1</sup>.

$$X_3 - 5.33X_1 \geq 0$$

Las horas de tractor utilizadas para la ruptura del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 5.33.

$$X_4 - 2.46X_1 \geq 0$$

Las horas de tractor utilizadas para el arado del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 2.46.

$$X_5 - 1.11X_1 \geq 0$$

Las horas de tractor utilizadas para el rastrado del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 1.11.

$$X_6 - 12X_1 \geq 0$$

La fertilización nitrogenada para mora debe ser mayor o igual a 12 kg ia ha<sup>-1</sup> de N para la implementación.

$$X_7 - 25X_1 \geq 0$$

La fertilización fosfórica para mora debe ser mayor o igual a 25 kg ia ha<sup>-1</sup> de P para la implementación.

$$X_8 - 10X_1 \geq 0$$

La fertilización potásica para mora debe ser mayor o igual a 10 kg ia ha<sup>-1</sup> para la implementación.

$$X_9 - 700X_1 \geq 0$$

La fertilización orgánica para mora debe ser mayor o igual a 700 kg ha<sup>-1</sup> para la implementación.

$$X_{10} - 1777X_1 \geq 0$$

La cantidad de plantas por hectárea para el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 1777 por ha para la implementación.

$$X_{11} - 46.99X_1 \geq 0$$

La fertilización nitrogenada para mora debe ser mayor o igual a 46.99 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de N para mantenimiento.

$$X_{12} - 104.31X_1 \geq 0$$

La fertilización fosfórica para mora debe ser mayor o igual a 104.31 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{13} - 54.63X_1 \geq 0}$$

La fertilización potásica para mora debe ser mayor o igual a 54.63 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{14} - 400X_1 \geq 0}$$

La fertilización orgánica para mora debe ser mayor o igual a 385.65 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{15} - 17.98X_1 \geq 0}$$

Los kg de fungicidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 17.98 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{16} - 8.10X_1 \geq 0}$$

Los kg de insecticidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 8.10 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{17} - 18X_1 \geq 0}$$

Los kg de herbicidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 18 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{18} - 56.64X_1 \geq 0}$$

Los kg de fertilizante foliar para el cultivo deben ser mayores o iguales a 56.64 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$\mathbf{X_{19} - 500X_1 \geq 0}$$

La cantidad de postes por hectárea para tutorar el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 500.

$$\mathbf{X_{20} - 80X_1 \geq 0}$$

La cantidad de alambre por hectárea para tutorar el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 80 kg.

$$\mathbf{X_{21} - 3.19X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la preparación del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 3.19 jornales en promedio.

$$\mathbf{X_{22} - 2X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el trazado del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 2 jornales en promedio.

$$\mathbf{X_{23} - 6X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el hoyado del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 6 jornales en promedio.

$$\mathbf{X_{24} - 8X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la plantación del cultivo de mora es de 7.50 jornales.

$$\mathbf{X_{25} - 6X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el tutorado de mantenimiento en el cultivo de mora es de 6 jornales.

$$\mathbf{X_{26} - 5X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el hoyado para puestas de postes para tutorar en el cultivo de mora es de 5 jornales.

$$\mathbf{X_{27} - 2.33X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de fertilizantes de implementación en el cultivo de mora es de 2.33 jornales.

$$\mathbf{X_{28} - 3.56X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de fertilizantes de mantenimiento en el cultivo de mora es de 3.56 jornales.

$$\mathbf{X_{29} - 20.17X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para los controles fitosanitarios de mantenimiento en el cultivo de mora es de 20.17 jornales.

$$\mathbf{X_{30} - 2.67X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de herbicidas de mantenimiento en el cultivo de mora es de 2.67 jornales.

$$\mathbf{X_{31} - 12X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la poda de mantenimiento en el cultivo de mora es de 12 jornales (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$\mathbf{X_{31} - 26X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la poda de mantenimiento en el cultivo de mora es de 26 jornales (Ciclo de producción solo mantenimiento).

$$\mathbf{X_{32} - 5X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el riego de mantenimiento en el cultivo de mora es de 5 jornales.

$$\mathbf{X_{33} - 4X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la deshierba de mantenimiento en el cultivo de mora es de 4 jornales.

$$\mathbf{X_{34} - 66X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para cosecha del cultivo de mora es de 66 jornales (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$\mathbf{X_{34} - 94X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para cosecha del cultivo de mora es de 94 jornales (Ciclo de producción solo mantenimiento).

**Grupo 2: Grupo con menor superficie, menor rendimiento y menores Beneficios Netos.**

$$\mathbf{X_1 \leq 0.44}$$

Las hectáreas del cultivo deben ser menores o iguales a 0.44 ha.

$$\mathbf{4675X_1 \geq 68}$$

La producción de mora por hectárea de 4675 kg ha<sup>-1</sup> debe ser mayor o igual al consumo familiar que es de 68 kg año<sup>-1</sup> (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$\mathbf{5844X_1 \geq 68}$$

La producción de mora por hectárea de 5844 kg ha<sup>-1</sup> debe ser mayor o igual al consumo familiar que es de 68 kg año<sup>-1</sup> (Ciclo de producción solo mantenimiento).

$$\mathbf{X_2 \geq 68}$$

Los kg de mora para el autoconsumo de la familia de 6 miembros debe ser mayor o igual a 68 kg año<sup>-1</sup>.

$$\mathbf{X_3 - 4X_1 \geq 0}$$

Las horas de tractor utilizadas para la ruptura del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 4.

$$\mathbf{X_4 - 1.6X_1 \geq 0}$$

Las horas de tractor utilizadas para el arado del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 1.6.

$$\mathbf{X_5 - 1X_1 \geq 0}$$

Las horas de tractor utilizadas para el rastrado del suelo en la implementación del cultivo deben ser mayores o iguales a 4.80.

$$\mathbf{X_6 - 8X_1 \geq 0}$$

La fertilización nitrogenada para mora debe ser mayor o igual a 8 kg ia ha<sup>-1</sup> de N para la implementación.

$$\mathbf{X_7 - 36.73X_1 \geq 0}$$

La fertilización fosfórica para mora debe ser mayor o igual a 36.73 kg ia ha<sup>-1</sup> de P para la implementación.

$$\mathbf{X_8 - 6.67X_1 \geq 0}$$

La fertilización potásica para mora debe ser mayor o igual a 6.67 kg ia ha<sup>-1</sup> para la implementación.

$$\mathbf{X_9 - 600X_1 \geq 0}$$

La fertilización orgánica para mora debe ser mayor o igual a 600 kg ha<sup>-1</sup> para la implementación.

$$\mathbf{X_{10} - 1475X_1 \geq 0}$$

La cantidad de plantas por hectárea para el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 1475 por ha para la implementación.

$$X_{11} - 38X_1 \geq 0$$

La fertilización nitrogenada para mora debe ser mayor o igual a 38 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> de N para mantenimiento.

$$X_{12} - 84X_1 \geq 0$$

La fertilización fosfórica para mora debe ser mayor o igual a 84 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$X_{13} - 11X_1 \geq 0$$

La fertilización potásica para mora debe ser mayor o igual a 11 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$X_{14} - 500X_1 \geq 0$$

La fertilización orgánica para mora debe ser mayor o igual a 500 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para mantenimiento.

$$X_{15} - 11X_1 \geq 0$$

Los kg de fungicidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 11 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$X_{16} - 8X_1 \geq 0$$

Los kg de insecticidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 8 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$X_{17} - 8.8X_1 \geq 0$$

Los kg de herbicidas comerciales para el cultivo deben ser mayores o iguales a 8.8 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$X_{18} - 31X_1 \geq 0$$

Los kg de fertilizante foliar para el cultivo deben ser mayores o iguales a 31 kg ia ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> (al 0.1%) para mantenimiento.

$$X_{19} - 400X_1 \geq 0$$

La cantidad de postes por hectárea para tutorar el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 400.

$$X_{20} - 80X_1 \geq 0$$

La cantidad de alambre por hectárea para tutorar el cultivo de mora debe ser mayor o igual a 80 kg.

$$X_{21} - 3X_1 \geq 0$$

La mano de obra por hectárea para la preparación del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 3 jornales en promedio.

$$X_{22} - 3X_1 \geq 0$$

La mano de obra por hectárea para el trazado del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 3 jornales en promedio.

$$X_{23} - 8X_1 \geq 0$$

La mano de obra por hectárea para el hoyado del suelo previo a la implementación del cultivo de mora es de 8 jornales en promedio.

$$\mathbf{X_{24} - 6X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la plantación del cultivo de mora es de 6 jornales.

$$\mathbf{X_{25} - 4X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el tutorado de mantenimiento en el cultivo de mora es de 4 jornales.

$$\mathbf{X_{26} - 3X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el hoyado para puestas de postes para tutorar en el cultivo de mora es de 3 jornales.

$$\mathbf{X_{27} - 2.08X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de fertilizantes de implementación en el cultivo de mora es de 2.08 jornales.

$$\mathbf{X_{28} - 5.25X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de fertilizantes de mantenimiento en el cultivo de mora es de 5.25 jornales.

$$\mathbf{X_{29} - 23.42X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para los controles fitosanitarios de mantenimiento en el cultivo de mora es de 23.42 jornales.

$$\mathbf{X_{30} - 3.55X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la aplicación de herbicidas de mantenimiento en el cultivo de mora es de 3.55 jornales.

$$\mathbf{X_{31} - 10X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la poda de mantenimiento en el cultivo de mora es de 10 jornales (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$\mathbf{X_{31} - 20X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la poda de mantenimiento en el cultivo de mora es de 20 jornales (Ciclo de producción solo mantenimiento).

$$\mathbf{X_{32} - 3X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para el riego de mantenimiento en el cultivo de mora es de 3 jornales.

$$\mathbf{X_{33} - 3X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para la deshierba de mantenimiento en el cultivo de mora es de 3 jornales.

$$\mathbf{X_{34} - 55X_1 \geq 0}$$

La mano de obra por hectárea para cosecha del cultivo de mora es de 55 jornales (Ciclo de producción incluido implementación y mantenimiento).

$$X_{34} - 69X_1 \geq 0$$

La mano de obra por hectárea para cosecha del cultivo de mora es de 69 jornales (Ciclo de producción solo mantenimiento).

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Caracterización de los hogares y los intermediarios

El 22.96 % de productores de mora a nivel país pertenecen a la provincia de Bolívar; de este porcentaje el 61.11% pertenecen al cantón Chillanes, el 27.77% al cantón Guaranda y el 11.12% al cantón San Miguel (Tabla 1-4).

**Tabla 1-4. Número de productores de mora entrevistados. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Cantón	Número de productores	Porcentaje %
Chillanes	55	61.1
Guaranda	25	27.8
San Miguel	10	11.1
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>100</b>

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

Como se muestra en la Tabla 2-4, en promedio, el 90% de los jefes de hogar son hombres y el 10% son mujeres. El 23.33% de los productores de Bolívar hablan kichwa y español, lo que eventualmente podría ser una ventaja competitiva frente a los productores que solo son capaces de comunicarse en español. En promedio, el 63.33% de los jefes de hogar poseen teléfono celular (Tabla 2-4), mientras que solo el 36.67% de los productores no cuenta con celular; esto se debe posiblemente, a que las zonas productoras de mora en la provincia del Bolívar son marginales y no existe señal para celular. El hecho de que los productores posean celular podría mejorar la producción y comercialización de mora ya que podría ser una herramienta que facilite el acceso a información relacionada con la producción misma, así como precios del mercado y la comunicación con los intermediarios. De acuerdo a Travis (2015), el uso de mensajes de texto vía teléfono celular para promocionar el Manejo Integrado de Plagas (MIP) en papa, ayudó a que los productores que recibieron estos mensajes adoptaran estas prácticas en tasas más altas comparados con los que no los recibieron. Asimismo, Herforth (2015) evidencia que quienes poseen teléfono celular muestran mayor probabilidad de involucrarse en las cadenas



modernas de comercialización de mora, ya que el principal mecanismo de los acuerdos de comercialización es verbal, lo que implica la necesidad de comunicarse más frecuentemente entre los productores y los compradores.

**Tabla 2-4. Variables socioeconómicas que caracterizan a los productores de mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>Denominación</b>	<b>Promedio</b>	<b>Desv. Est.</b>
Edad de jefes de hogar	45.10	14.85
Porcentaje de hombres	90	
Jefes de hogar que hablan kichwa (%)	23.33	
Jefes de hogar que tienen celular (%)	63.33	
Hogares que recibieron remesas (%)	2.22	
Jefes de hogar que trabajaron fuera de la finca (%)	13.33	
Lotes de mora en donde usan riego (%)	6.67	
Años de educación formal	6.99	3.32
Días por semana que el jefe trabaja produciendo mora	3.60	1.46
Años de experiencia que tiene produciendo mora	9.23	6.32
Edad en años del cultivo de mora	7.23	5.01
Superficie de los lotes de mora en ha	0.66	0.49
Rendimiento de mora en kg/ha <sup>-1</sup>	6689.00	1.460,16
Precio de la mora en USD kg	0.90	0.37
Beneficios brutos en USD kg/ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	6000.55	2.775,5
Costos totales en USD ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	2779.09	920.63
Beneficios netos en USD ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>	3221.45	2424.54
Mora que vendió al intermediario mayorista (%)	1.11	
Años que ha estado vendiendo al intermediario mayorista	0.09	0.84
Costo de transporte de mora en USD año <sup>-1</sup>	67.01	46.88
Hogares que recibieron crédito (%)	37.78	

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

En cuanto a la educación, los jefes de hogar recibieron, en promedio, 7 años de educación formal (Tabla 2-4). Esto quiere decir que, en promedio, los jefes de hogar tienen educación primaria. Esta variable podría ser importante en el análisis de adopción ya que, de acuerdo a Pannell *et al.* (2006), nuevas prácticas agrícolas son adoptadas más rápidamente por productores con niveles de educación más altos. En el caso de comercialización de mora, Herforth (2015) encontró que la educación del jefe del hogar está positivamente relacionada a participación de los productores en las cadenas modernas de oferta ya que productores con niveles de educación más altos pueden ser capaces de entender mejor los estrictos requerimientos impuestos por estas cadenas y podrían también mostrar más confianza y capacidad de decisión para entrar en cadenas de comercialización formales.

De los jefes del hogar que trabajan en la finca en producción de mora, en promedio, estos dedican 3 días de la semana a la producción de mora y trabajan 7 horas al día durante esos días (Tabla 2-4). Es decir que, para quienes se dedican a la producción de mora éste es básicamente un trabajo a tiempo completo, lo que explica la baja participación en el mercado laboral fuera de la finca de los productores.

La Tabla 2-4 muestra los años de experiencia que tienen los productores con este cultivo. En promedio, los productores tienen 9 años de experiencia, con un máximo de 25 años y un mínimo de un año. Los cultivos de mora tienen una edad promedio de 7 años con un máximo de 25 años y un mínimo de un año. De acuerdo a Martínez (2014), con un buen manejo, la plantación puede alcanzar entre 25 y 30 años de edad, y se obtiene la mayor producción cuando ésta alcanza los dos años en adelante. Estas plantaciones se mantienen cercanas al número de años recomendados por los especialistas en mora.

Como muestra la Tabla 2-4, los lotes de mora, en promedio, son de 0.65 hectáreas, siendo el área máxima de hasta 3 ha y el área mínima de 0.08. Estas superficies son grandes comparadas con otras provincias que tiene menores superficies, por lo que se puede decir que es un cultivo extensivo debido principalmente a las condiciones topográficas del terreno. El rendimiento de mora se encuentra, en promedio, en 6688.67 kg/ha<sup>-1</sup>. El costo por kg de mora, en promedio, es de 0.90 USD kg<sup>-1</sup>; a veces se tiene precios muy bajos debido principalmente a la falta de vías de comunicación y acceso a los mercados mayoristas en esta provincia.

En cuanto a los Beneficios Brutos del cultivo, este posiblemente se deba a que el producto no se vende directamente en el Mercado Mayorista (Tabla 2-4). En lo referente a los costos de producción del cultivo, la provincia de Bolívar reporta un valor bajo y buenos rendimientos, lo que podría implicar que tiene un manejo de recursos más eficiente. En cuanto a los Beneficios

Netos del cultivo, como se muestra en la Tabla 2-4, la provincia de Bolívar reporta beneficios bajos, influenciados principalmente por el bajo precio del kg de mora que reciben los productores.

En algunas zonas de Ecuador, las remesas son un importante ingreso para el hogar. Sin embargo, en los hogares productores de mora en Bolívar, solo el 2.22% reportaron recibir remesas (Tabla 2-4). Esto quiere decir que el ingreso de estos hogares en particular está basado principalmente en la producción de mora.

En promedio, el 13.33% de los productores encuestados trabajaron fuera de la finca en 2014 (Tabla 2-4). El trabajo fuera de la finca puede ser un indicativo de la motivación que tienen los productores de tener un mayor ingreso; en cambio, el trabajo en la finca tiene la motivación en la producción de mora, porque le genera ingresos que le permiten mejorar su calidad de vida. Pannell *et al.* (2006), indican que hacer dinero no necesariamente podría ser el objetivo principal de los productores, sino que más bien estarían motivados por mantener la seguridad financiera de sus familias, lo que significa que el retorno económico influiría en el comportamiento de los productores. La provincia de Bolívar, que es la mayor productora de mora en el país, reportó que solo 6.59% de los lotes usan riego (Tabla 2-4). De los productores que trabajan fuera de la finca, los principales tipos de trabajo son como jornalero/peón (58.33%) o como socio para producir fuera de la finca (16.67%).

En cuanto a las actividades en que los jefes de hogar participan en el manejo del cultivo, el 96% lo hace en la poda, el 84% en la cosecha, el 71% en la deshierba, el 63% en la venta y otros porcentajes menores en la plantación, riego y poscosecha.

La Tabla 3-4, muestra los principales problemas que los productores categorizaron entre los principales. Para la categorización se usó una escala de 1 al 3, siendo 1 el más importante y 3 el menos importante. El 87% de los productores define que “plagas” es el más importante en la producción de mora; el 54% de los productores consideran que “falta de conocimiento en el manejo del cultivo” es medianamente importante; el 31% de los productores indicaron que los altos costos de producción son un problema, pero el menos importante de los tres principales; finalmente, el 28% de los productores definen a la falta de mercado como uno de los problemas principales en la producción de mora.

**Tabla 3-4. Principales problemas en la producción de mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Problema	Ranking	Número de productores que rankearon cada problema
Plagas y enfermedades	1	87
	2	-
	3	1
Falta de conocimiento en el manejo del cultivo	1	1
	2	47
	3	5
Plantas de mala calidad	1	1
	2	11
	3	10
Suelos infértiles	1	-
	2	5
	3	9
Alto costo de producción	1	2
	2	8
	3	34
Espinas	1	-
	2	1
	3	1
Falta de mercado	1	-
	2	12
	3	17
Falta de crédito	1	-
	2	2
	3	7
Disponibilidad de mano de obra	1	-
	2	2
	3	3
Disponibilidad de agua	1	-
	2	1
	3	-

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

La Tabla 4-4 explica el miembro del hogar que está encargado de realizar las diferentes actividades relacionadas con la producción y comercialización de la mora. El jefe del hogar es quien, mayormente, toma las decisiones de todas las actividades: compra de insumos, manejo de

mora, manejo de personal y comercialización; la segunda persona que toma este tipo de decisiones es el/la esposo/a del jefe del hogar.

**Tabla 4-4. Miembro del hogar encargado de realizar las actividades relacionadas con el cultivo de mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>Actividad</b>	<b>Miembro del hogar</b>	<b>Porcentaje de miembros del hogar</b>
Compra de insumos	Jefe	76.92
	Esposo/a	27.47
	Hijo/a	1.10
	Hermano	-
	Padre/madre	-
Manejo de mora	Jefe	82.42
	Esposo/a	20.88
	Hijo/a	1.10
	Hermano	-
	Padre/madre	-
Manejo de personal	Jefe	76.92
	Esposo/a	27.47
	Hijo/a	1.10
	Nieto	-
	Hermano	-
	Padre/madre	-
Comercialización	Jefe	72.53
	Esposo/a	32.97
	Hijo/a	1.10
	Hermano	-
	Padre/madre	-

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

El 83.33% de los productores de Bolívar entregan la mayor parte del producto en la finca, el 14.44% en el mercado local y un 2.22% en el mercado mayorista. La forma de comercialización de los productores es individual, donde el 66% los hace con los intermediarios transportistas y el 22% con los intermediarios minoristas. En cuanto al control de calidad el 100% de los productores de Bolívar eliminan la fruta dañada al momento de la cosecha.

Los meses en que los intermediarios comercializan la mayor cantidad de mora van desde mayo a diciembre, siendo los meses de octubre y noviembre los de mayor comercialización. Los meses que no comercializan van entre enero y abril. Los intermediarios distribuyen la mora en diferentes ciudades del país; así, el 37.5% llegan a Guayaquil, el 25% a Quito, y en menores porcentajes a Ambato, Babahoyo y Echeandía.

En cuanto a las distancias que los intermediarios tienen que transportar la mora desde la ciudad en donde la compran se encuentran en promedio en 176.25 km. Los intermediarios que compran la mora en Bolívar recorren menores distancias ya que venden la mora en provincias cercanas. Los comerciantes de la mora en la provincia de Bolívar son procedentes de otras provincias y un gran porcentaje son de la misma zona.

## **4.2 Estrategias de medios de vida que diferencian a los grupos de hogares que producen mora**

### ***4.2.1 Análisis de Componentes Principales***

En la Tabla 5-4 se puede observar el porcentaje de la varianza que cada variable aporta para la conformación de los factores (Comunalidad). En este estudio, la mayoría de las variables contribuyeron con un buen porcentaje de la varianza; sin embargo, la variable V21, no fue un buen aporte para la determinación de los componentes principales, ya que se esperaba que al menos cada variable contribuya con un 50% de la Comunalidad (0.50).

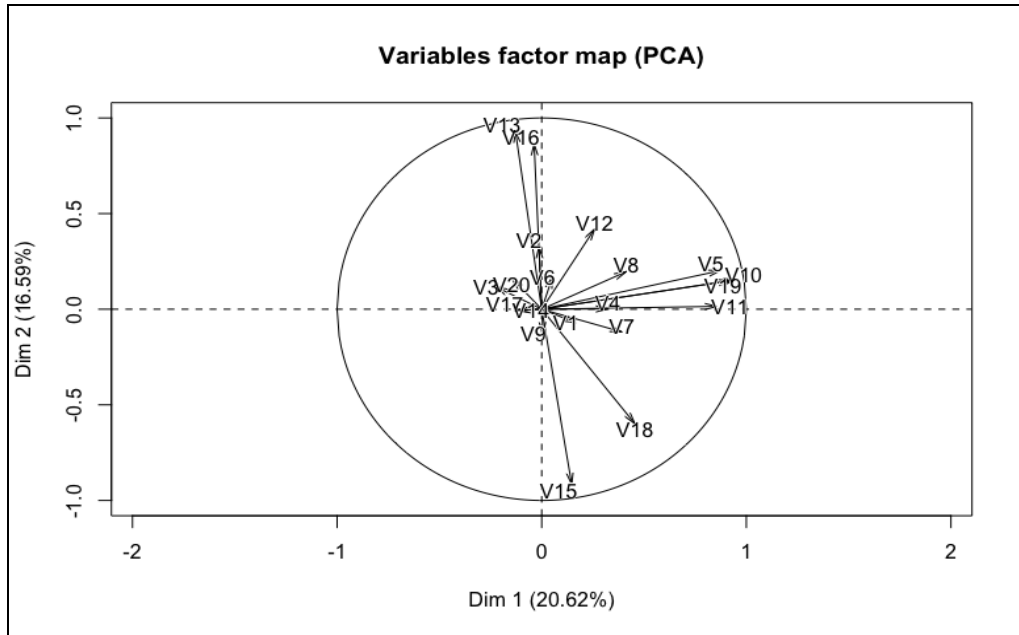
La Tabla 5-4, también muestra los valores de la varianza multivariada (Eigenvalue), es decir el peso de cada factor en donde se concentraron las variables que tienen relación entre sí. Para este estudio, las 21 variables en estudio se redujeron a 7 factores o componentes, los cuales representan el 75.57% de la varianza acumulada.

**Tabla 5-4. Comunalidad, varianza y porcentaje de la varianza explicada por los factores encontrados en el Análisis de Componentes Principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Componente	Comunalidad	Eigenvalue	% de Variance	% de Varianza Acumulada
1	0.741	4.20	20.01	20.01
2	0.622	3.34	15.89	35.90
3	0.607	2.53	12.04	47.94
4	0.584	2.11	10.04	57.97
5	0.926	1.40	6.68	64.65
6	0.563	1.25	5.95	70.61
7	0.669	1.04	4.97	75.57
8	0.845			
9	0.699			
10	0.930			
11	0.790			
12	0.684			
13	0.909			
14	0.943			
15	0.899			
16	0.797			
17	0.943			
18	0.737			
19	0.976			
20	0.704			
21	0.303			

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

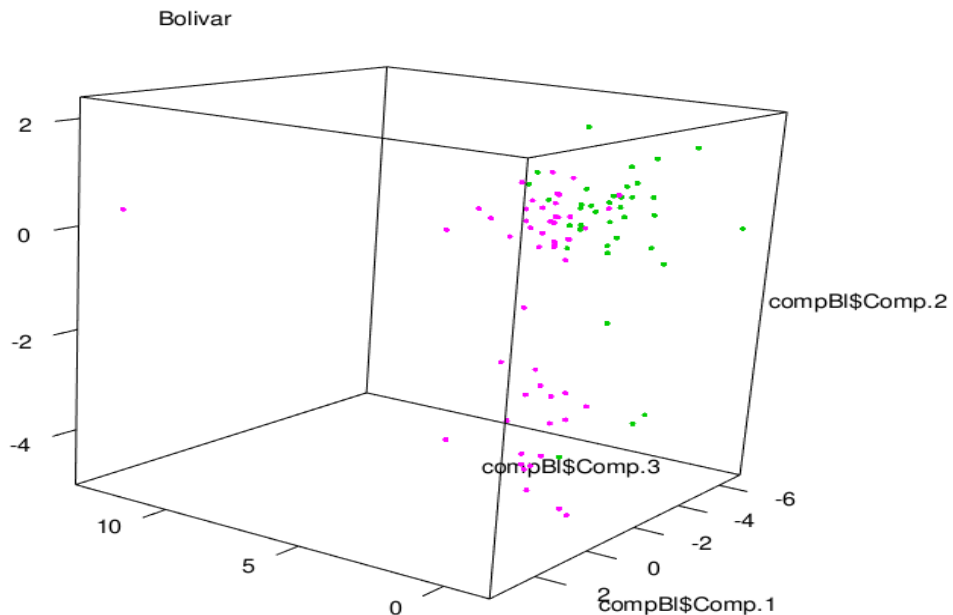
En el gráfico 1-4 se puede apreciar el porcentaje de la varianza multivariada que se reporta en los dos primeros componentes, misma que alcanza al 35.90%; también se puede apreciar cómo en estos dos componentes las variables que se encuentran correlacionas entre sí; por ejemplo, en el componente 1, las variables correlacionadas son la V5, V10, V11 y V19, que en su conjunto representaría al componente de producción y comercialización de la mora.



**Gráfico 1-4. Porcentaje de varianza multivariada de las variables analizadas, en los dos primeros componentes principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Fuente: Barrera et al., 2017

En el gráfico 2-4 se puede apreciar cómo se distribuyen los productores en dos grupos cuando se toma en consideración únicamente los tres primeros componentes principales, los cuales alcanzan un porcentaje de la varianza multivariada de 47.94%.



**Gráfico 2-4. Distribución de grupos de productores con tres componentes principales. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Fuente: Barrera et al., 2017



La Tabla 6-4 muestra la matriz de correlación entre las variables estandarizadas versus cada uno de los componentes principales en los que se agruparon. El criterio que se utiliza para conjugar las variables en un componente es el que se usa para el análisis de correlación, siendo el valor máximo 1, que representa una correlación significativa o altamente significativa.

**Tabla 6-4. Matriz de Componentes Principales o Factores extraídos de las 21 variables seleccionadas. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Variables	Componentes						
	1	2	3	4	5	6	7
V1	0.145	-0.091	0.422	0.355	0.570	0.208	0.196
V2	-0.007	0.322	-0.093	-0.573	-0.361	0.103	0.201
V3	-0.216	0.130	-0.041	0.300	-0.099	-0.601	-0.284
V4	0.335	-0.003	-0.221	0.339	-0.553	-0.044	0.036
V5	0.877	0.161	-0.001	-0.300	-0.015	0.089	-0.182
V6	0.071	0.175	-0.612	0.038	0.196	0.317	-0.111
V7	0.379	-0.142	0.359	0.269	0.253	-0.465	0.153
V8	0.434	0.187	0.010	0.530	-0.294	0.280	0.419
V9	-0.002	-0.127	-0.242	0.651	0.220	0.312	-0.231
V10	0.923	0.105	0.077	-0.167	0.110	-0.021	-0.143
V11	0.852	-0.025	0.103	-0.184	0.092	-0.075	-0.065
V12	0.285	0.414	0.068	0.535	-0.080	-0.311	0.193
V13	-0.094	0.932	-0.032	0.004	0.148	0.088	-0.009
V14	-0.128	-0.013	0.902	0.015	-0.235	0.207	-0.120
V15	0.114	-0.916	-0.182	-0.013	-0.069	-0.072	0.063
V16	-0.001	0.865	-0.030	0.175	0.011	0.128	0.010
V17	-0.128	-0.013	0.902	0.015	-0.235	0.207	-0.120
V18	0.429	-0.616	-0.123	0.111	-0.106	0.256	0.262
V19	0.946	0.106	0.086	-0.153	0.120	-0.040	-0.149
V20	-0.147	0.160	0.070	-0.393	0.294	-0.166	0.619
V21	-0.318	-0.150	0.132	-0.094	0.344	0.140	-0.125

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

#### 4.2.2 Análisis de definición de los grupos de hogares

Para obtener los grupos de hogares, se utilizaron las nuevas 7 variables o factores encontrados con el Análisis de Componentes Principales. El análisis de clúster determinó dos grupos de hogares productores de mora y distribuidos de la siguiente manera: Grupo 1: 54% de los hogares y Grupo 2: 46% de los hogares (Tabla 7-4).

**Tabla 7-4. Grupos de hogares obtenidos a través del Análisis de Clúster extraídos de las siete nuevas variables o factores. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Cantón		Grupos de Hogares		Total
		1	2	
Chillanes	Hogares	33	22	55
	Porcentaje	67.30	53.70	61.10
Guaranda	Hogares	13	12	25
	Porcentaje	26.50	29.30	27.80
San Miguel	Hogares	3	7	10
	Porcentaje	6.10	17.10	11.10
<b>Total</b>	<b>Hogares</b>	<b>49</b>	<b>41</b>	<b>90</b>
	<b>Porcentaje</b>	<b>54</b>	<b>46</b>	<b>100</b>

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

Para la denominación específica de los grupos de hogares se tomaron en consideración variables como superficie dedicada a la mora, el rendimiento de la mora y los Beneficios Netos; las denominaciones de los grupos son las siguientes:

Grupo 1: Grupo con mayor superficie, mayor rendimiento y mayores Beneficios Netos.

Grupo 2: Grupo con menor superficie, menor rendimiento y menores Beneficios Netos.

#### 4.2.3 Confiabilidad de la diferencia entre grupos

En la Tabla 8-4 se muestran los valores de *F calculados* y la significación o probabilidad de variables que se seleccionaron para definir los grupos de hogares que producen mora; estos valores muestran que a excepción de la variable V1, V2, V4, V8, V14, V15, V17 y V18, el resto de las variables en el análisis mostraron diferencias estadísticas al nivel del 1% y 5% de probabilidad, entre las medias aritméticas de los tres tipos de hogares establecidos; es decir, cada grupo de hogares es diferente y presenta sus propias características.

**Tabla 8-4. Estadísticas que definen los modelos de hogares que producen mora. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>VARIABLES EN ESTUDIO</b>	<b>Fc.</b>	<b>Sig.</b>
V1= Años de edad del jefe del hogar	0.07	0.787
V2= Años de escolaridad del jefe de hogar	0.73	0.395
V4= Días en la semana que trabaja en la producción de mora	3.43	0.067
V5= Superficie del lote de mora en hectáreas	19.64	0.000
V7= Rendimiento de mora en kg/ha <sup>-1</sup>	34.82	0.000
V8= Años de experiencia como productor de mora	0.98	0.325
V9= Porcentaje de la superficie sembrado con mora de castilla	6.39	0.013
V10= Producción de mora en kg en los meses de mayor producción	35.31	0.000
V11= Producción de mora en kg en los meses de menor producción	40.15	0.000
V12= Beneficio Neto en USD ha <sup>-1</sup>	7.02	0.010
V13= Porcentaje de mora que vendió al intermediario minorista	6.30	0.014
V14= Porcentaje de mora que vendió al intermediario mayorista	0.84	0.363
V15= Porcentaje de mora que vendió al intermediario transportista	2.94	0.090
V16= Años que ha estado vendiendo al intermediario minorista	4.79	0.031
V17= Años que ha estado vendiendo al intermediario mayorista	0.84	0.363
V18= Años que ha estado vendiendo al intermediario transportista	3.24	0.075
V19= Costo en dólares del transporte de mora durante todo el año	42.24	0.000

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

Fc.= F calculado; Sig.= Significación estadística.

#### **4.2.4 Estrategias de los medios de vida de los grupos establecidos**

En la Tabla 9-4 se puede apreciar los promedios de las variables que caracterizan las estrategias de los medios de vida de los hogares que producen mora en la provincia de Bolívar.

##### **4.2.4.1 Grupo 1: Grupo con mayor superficie, mayor rendimiento y mayores Beneficios Netos**

Los hogares de este grupo se caracterizan por poseer como miembros de familia un promedio de cuatro personas. En este grupo, no se prioriza la participación del hombre como responsable del manejo del hogar (82%), mismo que posee un nivel educativo de 6.71 años de estudio en promedio. La edad promedio del responsable del hogar es de 45 años. El porcentaje de los responsables de los hogares que hablan kichwa en este grupo es relativamente bajo con un 20.40%. Este grupo de hogares reporta un promedio de superficie dedicada al cultivo de mora de 0.85 ha que representa el más alto de las áreas productoras de mora en Bolívar.

**Tabla 9-4. Promedios de las variables que caracterizan los grupos de hogares productores de mora en la provincia de Bolívar, 2018.**

Variables en estudio	Grupo 1 54%	Grupo 2 46%
Porcentaje de hogares que hablan kichwa	20.40	26.80
Total de miembros de la familia	4.43	4.02
Sexo del responsable del hogar (% hombres)	81.60	100.00
Sexo del responsable del hogar (% mujeres)	18.40	0.00
Años de edad del jefe del hogar	45.49	44.63
Años de escolaridad del jefe de hogar	6.71	7.32
Días en la semana que trabaja en la producción de mora	3.86	3.29
Superficie del lote de mora en hectáreas	0.85	0.44
Rendimiento de mora en kg por hectárea	7395.87	5843.50
Años de experiencia como productor de mora	9.84	8.51
Porcentaje de superficie sembrada con mora de castilla	80.61	96.34
Producción de mora en kg ha <sup>-1</sup> en los meses de mayor producción	5269.87	4116.40
Producción de mora en kg ha <sup>-1</sup> en los meses de menor producción	1907.31	1558.97
Beneficios Brutos en USD ha <sup>-1</sup>	6757.13	5096.33
Costos Totales en USD ha <sup>-1</sup>	2936.12	2591.43
Beneficios Netos en USD ha <sup>-1</sup>	3821.01	2504.91
Precio en dólares por kg de mora	0.92	0.87
Porcentaje de mora que vendió al intermediario minorista	14.29	36.59
Porcentaje de mora que vendió al intermediario mayorista	2.04	0.00
Porcentaje de mora que vendió al intermediario transportista	79.59	63.41
Años que ha estado vendiendo al intermediario minorista	0.92	2.61
Años que ha estado vendiendo al intermediario mayorista	0.16	0.00
Años que ha estado vendiendo al intermediario transportista	4.45	3.00
Costo en dólares del transporte de mora durante todo el año	91.29	37.99
Disponen de agua para riego (%)	12.20	0.00
Controlan la calidad de la fruta con manejo agronómico (%)	2.00	0.00
Hogares que recibieron créditos (%)	44.90	29.30

Fuente: Barrera *et al.*, 2017.  
Realizado por: Arévalo Rosa.

Apenas el 12.20% de los productores de este grupo dispone de agua para riego, lo cual indica que la producción de la mora se realiza con la temporada de lluvias. En este grupo, los productores se dedican a producir mora al menos 3.86 días por semana y presentan una

experiencia en el manejo de la mora de al menos 9.84 años. Los Beneficios Netos en este grupo de hogares son de USD 3821 dólares por hectárea y por año, producto de los mejores rendimientos, 7396 kg/ha<sup>-1</sup>, y del precio más alto del producto de mora que reciben los productores, 0.92 USD kg<sup>-1</sup>; los Costos Totales de producción son los más altos con un valor de USD 2936 dólares por hectárea. Se debe señalar que el 80.61% de los hogares producen la variedad mora de castilla. Todos los productores de este grupo de hogares cosechan directamente la mora en el empaque de venta que puede ser canastos, baldes y tarrinas, principalmente; el 2% de los hogares poseen mecanismo para mejorar la calidad de la fruta a través del manejo agronómico de la mora. Un 44.90% de los hogares reportó haber recibido crédito que se lo dedicó específicamente para el cultivo de mora. Es importante recalcar que los hogares de este grupo priorizan la venta de mora con los intermediarios transportistas en el 79.59% de los casos, a los cuales les llevan vendiendo su producto por aproximadamente 4.45 años en promedio.

#### *4.2.4.2 Grupo 2: Grupo con menor superficie, menor rendimiento y menores Beneficios Netos*

Los hogares de este grupo se caracterizan por poseer como miembros de familia un promedio de cuatro personas. En este grupo, se prioriza la participación del hombre como responsable del manejo del hogar (100%), mismo que posee un nivel educativo de 7.32 años de estudio en promedio. La edad promedio del responsable del hogar es de 45 años. El porcentaje de los responsables de los hogares que hablan kichwa en este grupo es relativamente bajo con un 26.80%. Este grupo de hogares reporta un promedio de superficie dedicada al cultivo de mora de 0.44 ha que representa el más bajo de las áreas productoras de mora en Bolívar. Los hogares de este grupo no disponen de agua para riego, lo cual indica que la producción de la mora se realiza con la temporada de lluvias. En este grupo, los productores se dedican a producir mora al menos 3.29 días por semana y presentan una experiencia en el manejo de la mora de al menos 8.51 años. Los Beneficios Netos en este grupo de hogares son de USD 2505 dólares por hectárea y por año, producto de sus bajos rendimientos, 5844 kg/ha<sup>-1</sup>, y del precio más bajo del producto de mora que reciben los productores, 0.87 USD kg<sup>-1</sup>; los Costos Totales de producción son los más bajos con un valor de USD 2591 dólares por hectárea. Se debe señalar que el 96.34% de los hogares producen la variedad mora de castilla. Todos los productores de este grupo de hogares cosechan directamente la mora en el empaque de venta que puede ser canastos, baldes y tarrinas, principalmente; ninguno de los hogares de este grupo poseen mecanismo para mejorar la calidad de la fruta a través del manejo agronómico de la mora. Un 29.30% de los hogares reportó haber recibido crédito que se lo dedicó específicamente para el cultivo de mora. Es importante recalcar que los hogares de este grupo priorizan la venta de mora con los intermediarios minoristas en el 36.59% de los casos y con los intermediarios

transportistas en el 63.41% de los casos, a los cuales les llevan vendiendo su producto por aproximadamente 2.61 y 3 años en promedio, respectivamente.

### **4.3 Resultados de la optimización de productores de mora en la provincia de Bolívar**

#### ***4.3.1 Maximización de beneficios para el Grupo1 (Modelo Original)***

Los resultados obtenidos para el problema de programación lineal planteado en este estudio para el Grupo 1 se presenta en la Tabla 10-4, en donde se puede observar que la solución final es la maximización de beneficios es de USD 267.95 para el primer ciclo de producción que comprende la fase de implementación y de mantenimiento durante el primer año, y USD 3316.12 para el segundo ciclo de producción que corresponde a la fase de mantenimiento promedio de los años de mejor producción de la mora. Para obtener este beneficio los productores de mora del Grupo 1, en términos generales mantienen el componente de producción de mora que se encuentra representado por la siembra de 0.85 ha.

El manejo del sistema de producción de mora del Grupo 1 comienza con las labores de preparación del terreno en forma convencional, que se inicia con una limpieza del terreno y en ocasiones se realiza una arada y rastrada con la utilización de maquinaria agrícola. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan distancias entre 2 m entre plantas y 3 m entre hileras, dando una densidad de 1510 plantas, misma que depende también de la topografía del terreno. Las dimensiones de los hoyos son de 0.30 m x 0.30 m entre lados y 0.40 cm de profundidad. El costo total para la plantación incluido el costo de las plantas es de 918.43 USD.

En cuanto a la fertilización de implementación, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica materia orgánica y humus en proporción de 595 kg y utilizan fertilizantes químicos como 18-46-00 y 8-20-20, en dosis de 10-21-9 kg de N-P-K, respectivamente. En la fertilización para el mantenimiento los fertilizantes utilizados son el 18-46-00 y 8-20-20 en dosis de 40-89-46 kg de N-P-K, respectivamente; estos fertilizantes se mezclan con 340 kg de materia orgánica y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. La fertilización foliar es compensada por una amplia gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos por aminoácidos, quelatos y elementos menores ricos en calcio, hierro, fósforo y boro en cantidades de 48.14 l.

**Tabla 10.4. Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, según el modelo original para el grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Componentes del sistema	Unidad	Primer ciclo	Segundo ciclo
X <sub>1</sub> = Hectáreas de mora.	Ha	0.85	0.85
X <sub>2</sub> = Consumo de mora de una familia	kg año <sup>-1</sup>	68	68
X <sub>3</sub> = Utilización de tractor para roturado del suelo.	Horas	4.53	
X <sub>4</sub> = Utilización de tractor para arado del suelo.	Horas	2.09	
X <sub>5</sub> = Utilización de tractor para rastrado del suelo.	Horas	0.94	
X <sub>6</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para la implementación.	Kg	10.20	
X <sub>7</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para la implementación.	Kg	21.25	
X <sub>8</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para la implementación.	Kg	8.50	
X <sub>9</sub> = Fertilización orgánica para la implementación.	Kg	595.00	
X <sub>10</sub> = Plantas para la implementación.	Número	1510.44	
X <sub>11</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para el mantenimiento.	Kg	39.94	39.94
X <sub>12</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para el mantenimiento.	Kg	88.66	88.66
X <sub>13</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para el mantenimiento.	Kg	46.43	46.43
X <sub>14</sub> = Fertilización orgánica para el mantenimiento.	Kg	340.00	340.00
X <sub>15</sub> = Fungicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	15.28	15.28
X <sub>16</sub> = Insecticidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	6.88	6.88
X <sub>17</sub> = Herbicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	15.30	15.30
X <sub>18</sub> = Foliares de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	48.14	48.14
X <sub>19</sub> = Postes para el tutoreo.	Número	425.00	
X <sub>20</sub> = Cantidad de alambre para tutoreo.	Kg	68.00	
X <sub>21</sub> = Mano de obra para preparación de suelo.	Jornales	2.17	
X <sub>22</sub> = Mano de obra para trazado de suelo.	Jornales	1.70	
X <sub>23</sub> = Mano de obra para hoyado de suelo.	Jornales	5.10	
X <sub>24</sub> = Mano de obra para plantación.	Jornales	6.80	
X <sub>25</sub> = Mano de obra para tutoreo.	Jornales	5.10	
X <sub>26</sub> = Mano de obra para hoyado para postes.	Jornales	4.25	
X <sub>27</sub> = Mano de obra para la fertilización en la implementación.	Jornales	1.98	
X <sub>28</sub> = Mano de obra para la fertilización en el mantenimiento.	Jornales	3.02	3.02
X <sub>29</sub> = Mano de obra para controles fitosanitarios.	Jornales	17.14	17.14
X <sub>30</sub> = Mano de obra para la aplicación de herbicidas.	Jornales	2.26	2.26
X <sub>31</sub> = Mano de obra para poda.	Jornales	10.20	22.10
X <sub>32</sub> = Mano de obra para riego.	Jornales	4.25	4.25
X <sub>33</sub> = Mano de obra para deshierba.	Jornales	3.40	3.40
X <sub>34</sub> = Mano de obra para cosecha.	Jornales	56.09	79.90
<b>Maximización de Beneficios (Dólares por ciclo)</b>		<b>267.95</b>	<b>3316.12</b>

Fuente: INIAP, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa

El control de malezas lo realizan con herbicidas como el Glifosato, Ranger y Gramoxone en dosis de 15.30 l fraccionadas en tres aplicaciones por año. Manualmente se realiza la labor del metro alrededor de la planta con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo. En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*,

*Oidium sp*, *Peronospora*, se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades, para lo cual se utiliza 15.28 kg de fungicidas entre preventivos y curativos de una diversidad de nombres comerciales, tales como, Daconil, Topsin, Curalanca, Preventor y Sanacor. Para el control de plagas del cultivo de mora se realizan entre 8 y 12 controles por año, para lo cual se utiliza insecticidas de amplio espectro como Cipermetrina, Curamax y Lannate, en dosis de 6.88 kg.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutoreo y fertilización asciende a 27.10 jornales, mismos que lo proporciona la mano de obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora asciende a 40 jornales y se divide en las siguientes: podas, al inicio del periodo lluvioso se realiza una poda drástica de renovación del cultivo, también se realiza una poda cada mes la cual se conoce como poda de producción ya que se realiza los cortes de las ramas que han terminado de producir; riego, se aplica cuando las lluvias escasean en la zona y que son entre los meses de julio a noviembre; deshierba, se realiza constantemente con la finalidad de que no existan malezas o basuras en el cultivo; fertilización y controles fitosanitarios. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización de 56 jornales en el primer ciclo y en el segundo ciclo llega a 80 jornales por que se incrementa la producción; el 70% de la mano de obra para la cosecha es familiar y el 30% restante es contratada.

Se debe indicar que el bajo beneficio que se obtiene en el primer ciclo del cultivo de mora se debe a que se tomó en cuenta todas las actividades de implementación que representa el 46% del costo total y también a la baja producción, ya que en el primer ciclo recién comienza a producir la planta de mora, mientras que para el segundo ciclo la producción se incrementa porque la planta muestra su respuesta al plan de manejo que tienen los productores. La producción de mora en el primer ciclo es de 5177 kg año<sup>-1</sup>, mientras que para el segundo ciclo de producciones se incrementan en un 30%. La mayor cantidad de producción se destina a la venta mientras que una ínfima cantidad de mora se destina para el consumo de una familia compuesta por seis miembros (68 kg año<sup>-1</sup>).

Es importante señalar que el precio sombra para la producción de una hectárea de mora en el primer ciclo del cultivo llegaría a USD 389, mientras que para el segundo ciclo del cultivo los beneficios se incrementarían a USD 3974. Estos valores son comparables con los obtenidos en el estudio de la cadena de valor de la mora (Barrera et al., 2017), en donde se muestra que los productores del Grupo 1 tienen beneficios netos de 3821 USD ha<sup>-1</sup>.



#### ***4.3.2 Maximización de beneficios para el Grupo 2 (Modelo Original)***

Los resultados obtenidos para el problema de programación lineal planteado en este estudio para el Grupo 2 se presenta en la Tabla 11-4, en donde se puede observar que la solución final es la maximización de beneficios es de USD 34.60 para el primer ciclo de producción que comprende la fase de implementación y de mantenimiento durante el primer años, y USD 1113.71 para el segundo ciclo de producción que corresponde a la fase de mantenimiento promedio de los años de mejor producción de la mora. Para obtener este beneficio los productores de mora del Grupo 2, en términos generales mantienen el componente de producción de mora que se encuentra representado por la siembra de 0.44 ha.

El manejo del sistema de producción de mora del Grupo 2 comienza con las labores de preparación del terreno que se realizan en forma convencional, y se inicia con una limpieza del terreno y en ocasiones se realiza una arada y rastrada con la utilización de maquinaria agrícola. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan distancias entre 2.5 m entre plantas y 3 m entre hileras, dando una densidad de 649 plantas, misma que depende también de la topografía del terreno. Las dimensiones de los hoyos son de 0.30 m x 0.30 m entre lados y 0.40 cm de profundidad.

En cuanto a la fertilización de implementación, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica materia orgánica y humus en proporción de 264 kg y utilizan fertilizantes químicos como 18-46-00 y 8-20-20, en dosis de 4-16-3 kg de N-P-K, respectivamente. En la fertilización para el mantenimiento los fertilizantes utilizados son el 18-46-00 y 8-20-20 en dosis de 17-37-5 kg de N-P-K, respectivamente; estos fertilizantes se mezclan con 220 kg de materia orgánica y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. La fertilización foliar es compensada por una amplia gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos por aminoácidos, quelatos y elementos menores ricos en calcio, hierro, fósforo y boro en cantidades de 13.64 l.

**Tabla 11-4. Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, según el modelo original para el grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Componentes del sistema	Unidad	Primer ciclo	Segundo ciclo
X <sub>1</sub> = Hectáreas de mora.	Ha	0.44	0.44
X <sub>2</sub> = Consumo de mora de una familia	kg año <sup>-1</sup>	68.00	68.00
X <sub>3</sub> = Utilización de tractor para roturado del suelo.	Horas	1.76	
X <sub>4</sub> = Utilización de tractor para arado del suelo.	Horas	0.70	
X <sub>5</sub> = Utilización de tractor para rastrado del suelo.	Horas	0.44	
X <sub>6</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para la implementación.	Kg	3.52	
X <sub>7</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para la implementación.	Kg	16.16	
X <sub>8</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para la implementación.	Kg	2.93	
X <sub>9</sub> = Fertilización orgánica para la implementación.	Kg	264.00	
X <sub>10</sub> = Plantas para la implementación.	Número	649.00	
X <sub>11</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para el mantenimiento.	Kg	16.72	16.72
X <sub>12</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para el mantenimiento.	Kg	36.96	36.96
X <sub>13</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para el mantenimiento.	Kg	4.84	4.84
X <sub>14</sub> = Fertilización orgánica para el mantenimiento.	Kg	220.00	220.00
X <sub>15</sub> = Fungicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	4.84	34.84
X <sub>16</sub> = Insecticidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	3.52	3.52
X <sub>17</sub> = Herbicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	3.87	3.87
X <sub>18</sub> = Foliares de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	13.64	13.64
X <sub>19</sub> = Postes para el tutoreo.	Número	176.00	
X <sub>20</sub> = Cantidad de alambre para tutoreo.	Kg	35.20	
X <sub>21</sub> = Mano de obra para preparación de suelo.	Jornales	1.32	
X <sub>22</sub> = Mano de obra para trazado de suelo.	Jornales	1.32	
X <sub>23</sub> = Mano de obra para hoyado de suelo.	Jornales	3.52	
X <sub>24</sub> = Mano de obra para plantación.	Jornales	2.64	
X <sub>25</sub> = Mano de obra para tutoreo.	Jornales	1.76	
X <sub>26</sub> = Mano de obra para hoyado para postes.	Jornales	1.32	
X <sub>27</sub> = Mano de obra para la fertilización en la implementación.	Jornales	0.91	
X <sub>28</sub> = Mano de obra para la fertilización en el mantenimiento.	Jornales	2.31	2.31
X <sub>29</sub> = Mano de obra para controles fitosanitarios.	Jornales	10.30	10.30
X <sub>30</sub> = Mano de obra para la aplicación de herbicidas.	Jornales	1.56	1.56
X <sub>31</sub> = Mano de obra para poda.	Jornales	4.40	8.80
X <sub>32</sub> = Mano de obra para riego.	Jornales	1.32	1.32
X <sub>33</sub> = Mano de obra para deshierba.	Jornales	1.32	1.32
X <sub>34</sub> = Mano de obra para cosecha.	Jornales	24.20	30.36
<b>Maximización de Beneficios (Dólares por ciclo)</b>		<b>34.60</b>	<b>1113.71</b>

Fuente: INIAP, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

El control de malezas lo realizan con herbicidas como el Glifosato y Gramoxone en dosis de 3.87 l fraccionada en dos aplicaciones por año. Manualmente se realiza la labor del metro

alrededor de la planta con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo. En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp* y *Peronospora*, se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades; se utiliza 4.84 kg de fungicidas entre preventivos y curativos de una diversidad de nombres comerciales, tales como, Coraza, Goldazim, Topsin, Curalancha, Preventor Carbendazin y Benomil. Para el control de plagas del cultivo de mora se realizan entre 8 y 12 controles por año, para lo cual se utiliza insecticidas de amplio espectro como Cipermetrina y Vertimek en cantidades de 3.82 kg.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutoreo y fertilización asciende a 12.79 jornales, mismos que lo proporciona la mano de obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora asciende a 21 jornales y se divide en las siguientes: podas, al inicio del periodo lluvioso se realiza una poda drástica de renovación del cultivo, también se realiza una poda cada mes la cual se conoce como poda de producción ya que se realiza los cortes de las ramas que han terminado de producir; riego, se aplica cuando las lluvias escasean en la zona y que son entre los meses de julio a noviembre; deshierba, se realiza constantemente con la finalidad de que no existan malezas o basuras en el cultivo; fertilización y controles fitosanitarios. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización de 24 jornales en el primer ciclo y en el segundo ciclo llega a 30 jornales por que se incrementa la producción; el 70% de la mano de obra para la cosecha es familiar y el 30% restante es contratada.

Se debe mencionar que el bajo beneficio que se obtiene en el primer ciclo del cultivo de mora se debe a que se tomó en cuenta todas las actividades de implementación que representa el 44% del costo total y también a la baja producción, ya que en el primer ciclo recién comienza a producir la planta de mora, mientras que para el segundo ciclo la producción se incrementa porque la planta muestra su respuesta al plan de manejo que tienen los productores. La producción de mora en el primer ciclo es de 4675 kg año<sup>-1</sup>, mientras que para el segundo ciclo de producciones se incrementan en un 20%. La mayor cantidad de producción se destina a la venta mientras que una ínfima cantidad de mora se destina para el consumo de una familia compuesta por seis miembros (68 kg año<sup>-1</sup>).

Es importante señalar que el precio sombra para la producción de una hectárea de mora en el primer ciclo del cultivo llegaría a USD 213, mientras que para el segundo ciclo del cultivo los beneficios se incrementarían a USD 2666. Estos valores son comparables con los obtenidos en

el estudio de la cadena de valor de la mora (Barrera et al., 2017), en donde se muestra que los productores del Grupo 1 tienen beneficios netos de 2505 USD ha<sup>-1</sup>.

#### **4.4 Resultados con nuevas alternativas de optimización de los sistemas de producción de mora**

Una vez que el modelo original de producción del Grupo 1 y Grupo 2 fue validado en relación a los beneficios que los productores reciben, se procedió a plantear opciones de optimización basados en el mejoramiento de la productividad que puede obtener este grupo con las alternativas tecnológicas desarrolladas por el INIAP para la zona en estudio. Se creyó conveniente variar en el modelo original las opciones de fertilización inorgánica en la implementación y mantenimiento del cultivo, la fertilización foliar en el mantenimiento, la utilización de fungicidas de baja toxicidad y de origen biológico, así como también la optimización del uso de mano de obra para el manejo del cultivo en las labores culturales que éste requiere.

La práctica mejorada por el INIAP para la fertilización en la implementación recomienda la utilización de fertilizantes compuestos en dosis de dosis de 10-20-10 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K, respectivamente. En la fertilización para el mantenimiento la dosis es 29-26-07 kg ha<sup>-1</sup> de N-P-K, respectivamente; estos fertilizantes se mezclan con 340 kg de materia orgánica y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. En la fertilización foliar, la recomendación de INIAP se basa principalmente en la aplicación de quelatos ricos en calcio, hierro, zinc y boro en cantidades de 8 kg ha<sup>-1</sup>.

La utilización de fungicidas de baja toxicidad y de origen biológicos para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp*, *Peronospora*, es otra de las prácticas recomendadas por el INIAP donde se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades; para ello se utiliza 28 kg ha<sup>-1</sup> de fungicidas como Caldo Bordelés, Score, Beauveria, Trichoderma y Topas.

La mano de obra recomendada por el INIAP para las labores culturales de mantenimiento del cultivo asciende a 47.4 jornales por hectárea y se divide en las siguientes: podas, al inicio del periodo lluvioso se realiza una poda drástica de renovación del cultivo, también se realiza una poda cada mes, la cual se conoce como poda de producción ya que se realizan los cortes de las ramas que han terminado de producir; riego, se aplica cuando las lluvias escasean en la zona y que son entre los meses de julio a noviembre; deshierba, se realiza constantemente con la finalidad de que no existan malezas o basuras en el cultivo; fertilización y controles

fitosanitarios. Se debe mencionar que las demás prácticas que involucra el desarrollo del cultivo son las que los productores de este grupo realizan comúnmente.

#### ***4.4.1 Maximización de beneficios para el Grupo 1 con prácticas de cultivo mejoradas por el INIAP***

Con las alternativas tecnológicas propuestas, los resultados obtenidos para el problema de programación lineal planteado en este estudio para el Grupo 1 (Tabla 12-4), muestran que la solución final de la maximización de beneficios es de USD 996.56 para el primer ciclo de producción que comprende la fase de implementación y de mantenimiento durante el primer año, y USD 4712.86 para el segundo ciclo de producción, que corresponde a la fase de mantenimiento promedio de los años de mejor producción de la mora. Para obtener este beneficio los productores de mora del Grupo 1, en términos generales mantienen el componente de producción de mora que se encuentra representado por la siembra de 0.85 ha.

El manejo del sistema de producción de mora del Grupo 1 comienza con las labores de preparación del terreno en forma convencional, que se inicia con una limpieza del terreno y en ocasiones se realiza una arada y rastrada con la utilización de maquinaria agrícola. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan distancias entre 2 m entre plantas y 3 m entre hileras, dando una densidad de 1510 plantas, misma que depende también de la topografía del terreno. Las dimensiones de los hoyos son de 0.30 m x 0.30 m entre lados y 0.40 cm de profundidad. El costo total para la plantación incluido el costo de las plantas es de 1080.50 USD.

En cuanto a la fertilización de implementación, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica materia orgánica y humus en proporción de 595 kg y utilizan fertilizantes químicos como 18-46-00 y 8-20-20, en dosis de 9-17-9 kg de N-P-K, respectivamente. En la fertilización para el mantenimiento los fertilizantes utilizados son el 18-46-00 y 8-20-20 en dosis de 25-22-6 kg de N-P-K, respectivamente; estos fertilizantes se mezclan con 340 kg de materia orgánica y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. La fertilización foliar es compensada por una gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos por quelatos y elementos menores ricos en calcio, hierro, zinc y boro en cantidades de 6.80 kg.

**Tabla 12-4. Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, con prácticas mejoradas por el INIAP para el grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>Componentes del sistema</b>	<b>Unidad</b>	<b>Primer ciclo</b>	<b>Segundo ciclo</b>
X <sub>1</sub> = Hectáreas de mora.	Ha	0.85	0.85
X <sub>2</sub> = Consumo de mora de una familia	kg año <sup>-1</sup>	68	68
X <sub>3</sub> = Utilización de tractor para roturado del suelo.	Horas	4.53	
X <sub>4</sub> = Utilización de tractor para arado del suelo.	Horas	2.09	
X <sub>5</sub> = Utilización de tractor para rastrado del suelo.	Horas	0.94	
X <sub>6</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para la implementación.	Kg	8.50	
X <sub>7</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para la implementación.	Kg	17.00	
X <sub>8</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para la implementación.	Kg	8.50	
X <sub>9</sub> = Fertilización orgánica para la implementación.	Kg	595.00	
X <sub>10</sub> = Plantas para la implementación.	Número	1510.44	
X <sub>11</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para el mantenimiento.	Kg	24.65	24.65
X <sub>12</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para el mantenimiento.	Kg	22.10	22.10
X <sub>13</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para el mantenimiento.	Kg	5.95	5.95
X <sub>14</sub> = Fertilización orgánica para el mantenimiento.	Kg	340.00	340.00
X <sub>15</sub> = Fungicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	23.79	23.79
X <sub>16</sub> = Insecticidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	6.88	6.88
X <sub>17</sub> = Herbicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	15.30	15.30
X <sub>18</sub> = Foliares de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	6.80	6.80
X <sub>19</sub> = Postes para el tutoreo.	Número	425.00	
X <sub>20</sub> = Cantidad de alambre para tutoreo.	Kg	68.00	
X <sub>21</sub> = Mano de obra para preparación de suelo.	Jornales	2.17	
X <sub>22</sub> = Mano de obra para trazado de suelo.	Jornales	1.70	
X <sub>23</sub> = Mano de obra para hoyado de suelo.	Jornales	5.10	
X <sub>24</sub> = Mano de obra para plantación.	Jornales	6.80	
X <sub>25</sub> = Mano de obra para tutoreo.	Jornales	5.10	
X <sub>26</sub> = Mano de obra para hoyado para postes.	Jornales	4.25	
X <sub>27</sub> = Mano de obra para la fertilización en la implementación.	Jornales	1.98	
X <sub>28</sub> = Mano de obra para la fertilización en el mantenimiento.	Jornales	3.02	3.02
X <sub>29</sub> = Mano de obra para controles fitosanitarios.	Jornales	17.14	17.14
X <sub>30</sub> = Mano de obra para la aplicación de herbicidas.	Jornales	2.26	2.26
X <sub>31</sub> = Mano de obra para poda.	Jornales	10.20	22.10
X <sub>32</sub> = Mano de obra para riego.	Jornales	4.25	4.25
X <sub>33</sub> = Mano de obra para deshierba.	Jornales	3.40	3.40
X <sub>34</sub> = Mano de obra para cosecha.	Jornales	70.55	104.55
<b>Maximización de Beneficios (Dólares por ciclo)</b>		<b>996.56</b>	<b>4712.86</b>

Fuente: INIAP, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

El control de malezas lo realizan con herbicidas como el Glifosato, Ranger y Gramoxone en dosis de 15.30 l fraccionadas en tres aplicaciones por año. Manualmente se realiza la labor del metro alrededor de la planta con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo.

En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp*, *Peronospora*, se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades, para lo cual se utiliza 23.79 kg de fungicidas entre preventivos y curativos de una diversidad de nombres comerciales, tales como, Caldo Bordelés, Score, Beauveria, Trichoderma y Topas. Para el control de plagas del cultivo de mora se realizan entre 8 y 12 controles por año, para lo cual se utiliza insecticidas de amplio espectro como Cipermetrina, Curamax y Lannate, en dosis de 6.88 kg.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutorio y fertilización asciende a 27.10 jornales, mismos que lo proporciona la mano de obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora asciende a 40.27 jornales y se divide en las siguientes: podas, al inicio del periodo lluvioso se realiza una poda drástica de renovación del cultivo, también se realiza una poda cada mes la cual se conoce como poda de producción ya que se realiza los cortes de las ramas que han terminado de producir; riego, se aplica cuando las lluvias escasean en la zona y que son entre los meses de julio a noviembre; deshierba, se realiza constantemente con la finalidad de que no existan malezas o basuras en el cultivo; fertilización y controles fitosanitarios. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización de 70.55 jornales en el primer ciclo y en el segundo ciclo llega a 104.55 jornales por que se incrementa la producción; el 70% de la mano de obra para la cosecha es familiar y el 30% restante es contratada.

A pesar de que se tomó en cuenta en el primer ciclo los costos de implementación y mantenimiento, los beneficios son mayores en comparación con el modelo original debido a la utilización de prácticas de cultivo recomendadas por el INIAP las cuales hacen que la producción de la mora en el primer año se incremente, mientras que para el segundo ciclo la producción es mayor que el primer ciclo, porque la planta muestra su respuesta al plan de manejo propuesto por el INIAP. La producción de mora en el primer ciclo es de 6471.25 kg año<sup>-1</sup>, mientras que para el segundo ciclo de producciones se incrementan a 9707 kg año<sup>-1</sup>. La mayor cantidad de producción se destina a la venta mientras que una ínfima cantidad de mora se destina para el consumo de una familia compuesta por seis miembros (68 kg año<sup>-1</sup>).

#### ***4.4.2 Maximización de beneficios para el Grupo 2 con prácticas de cultivo mejoradas por el INIAP***

Con las alternativas tecnológicas propuestas, los resultados obtenidos para el problema de programación lineal planteado en este estudio para el Grupo 2 (Tabla 13-4), muestran que la solución final de la maximización de beneficios es de USD 134.79 para el primer ciclo de

producción que comprende la fase de implementación y de mantenimiento durante el primer año, y USD 1776.08 para el segundo ciclo de producción, que corresponde a la fase de mantenimiento promedio de los años de mejor producción de la mora. Para obtener este beneficio los productores de mora del Grupo 2, en términos generales mantienen el componente de producción de mora que se encuentra representado por la siembra de 0.44 ha.

El manejo del sistema de producción de mora del Grupo 2 comienza con las labores de preparación del terreno que se realizan en forma convencional, y se inicia con una limpieza del terreno y en ocasiones se realiza una arada y rastrada con la utilización de maquinaria agrícola. Previo a la plantación, se realiza un trazado de la parcela a sembrar y se utilizan distancias entre 2.5 m entre plantas y 3 m entre hileras, dando una densidad de 649 plantas, misma que depende también de la topografía del terreno. Las dimensiones de los hoyos son de 0.30 m x 0.30 m entre lados y 0.40 cm de profundidad.

En cuanto a la fertilización de implementación, al momento de la siembra, en los hoyos se aplica materia orgánica y humus en proporción de 264 kg y utilizan fertilizantes químicos como 18-46-00 y 8-20-20, en dosis de 4-9-4 kg de N-P-K, respectivamente. En la fertilización para el mantenimiento los fertilizantes utilizados son el 18-46-00 y 8-20-20 en dosis de 13-11-3 kg de N-P-K, respectivamente; estos fertilizantes se mezclan con 220 kg de materia orgánica y se aplican en forma de corona a cada una de las plantas de mora proporcionalmente. La fertilización foliar es compensada por una amplia gama de fertilizantes foliares que básicamente están compuestos por quelatos y elementos menores ricos en calcio, hierro, zinc y boro en cantidades de 3.52 kg.

El control de malezas lo realizan con herbicidas como el Glifosato y Gramoxone en dosis de 3.87 l fraccionada en dos aplicaciones por año. Manualmente se realiza la labor del metro alrededor de la planta con la finalidad de eliminar malezas que compiten con el cultivo. En cuanto a la utilización de fungicidas para el control de enfermedades tales como *Botritis sp*, *Oidium sp* y *Peronospora*, se realizan entre 10 y 18 controles por año para prevenir el ataque de estas enfermedades; se utiliza 12.32 kg de fungicidas entre preventivos y curativos de una diversidad de nombres comerciales, tales como, Caldo bordeles, Score, Beauveria, Trichoderma, y Topas. Para el control de plagas del cultivo de mora se realizan entre 8 y 12 controles por año, para lo cual se utiliza insecticidas de amplio espectro como Cipermetrina y Vertimek en cantidades de 3.52 kg.



**Tabla 13-4. Maximización de los beneficios económicos de los sistemas de producción del cultivo de mora en dos ciclos de producción, con prácticas mejoradas por el INIAP para el grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

<b>Componentes del sistema</b>	<b>Unidad</b>	<b>Primer ciclo</b>	<b>Segundo ciclo</b>
X <sub>1</sub> = Hectáreas de mora.	Ha	0.44	0.44
X <sub>2</sub> = Consumo de mora de una familia	kg año <sup>-1</sup>	68.00	68.00
X <sub>3</sub> = Utilización de tractor para roturado del suelo.	Horas	1.76	
X <sub>4</sub> = Utilización de tractor para arado del suelo.	Horas	0.70	
X <sub>5</sub> = Utilización de tractor para rastrado del suelo.	Horas	0.44	
X <sub>6</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para la implementación.	Kg	4.40	
X <sub>7</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para la implementación.	Kg	8.80	
X <sub>8</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para la implementación.	Kg	4.40	
X <sub>9</sub> = Fertilización orgánica para la implementación.	Kg	264.00	
X <sub>10</sub> = Plantas para la implementación.	Número	649.00	
X <sub>11</sub> = Fertilización de ingrediente activo de N para el mantenimiento.	Kg	12.76	12.76
X <sub>12</sub> = Fertilización de ingrediente activo de P para el mantenimiento.	Kg	11.44	11.44
X <sub>13</sub> = Fertilización de ingrediente activo de K para el mantenimiento.	Kg	3.08	3.08
X <sub>14</sub> = Fertilización orgánica para el mantenimiento.	Kg	220.00	220.00
X <sub>15</sub> = Fungicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	12.32	12.32
X <sub>16</sub> = Insecticidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	3.52	3.52
X <sub>17</sub> = Herbicidas de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	3.87	3.87
X <sub>18</sub> = Foliars de ingrediente activo para el mantenimiento.	Kg	3.52	3.52
X <sub>19</sub> = Postes para el tutoreo.	Número	176.00	
X <sub>20</sub> = Cantidad de alambre para tutoreo.	Kg	35.20	
X <sub>21</sub> = Mano de obra para preparación de suelo.	Jornales	1.32	
X <sub>22</sub> = Mano de obra para trazado de suelo.	Jornales	1.32	
X <sub>23</sub> = Mano de obra para hoyado de suelo.	Jornales	3.52	
X <sub>24</sub> = Mano de obra para plantación.	Jornales	2.64	
X <sub>25</sub> = Mano de obra para tutoreo.	Jornales	1.76	
X <sub>26</sub> = Mano de obra para hoyado para postes.	Jornales	1.32	
X <sub>27</sub> = Mano de obra para la fertilización en la implementación.	Jornales	0.91	
X <sub>28</sub> = Mano de obra para la fertilización en el mantenimiento.	Jornales	2.31	2.31
X <sub>29</sub> = Mano de obra para controles fitosanitarios.	Jornales	10.30	10.30
X <sub>30</sub> = Mano de obra para la aplicación de herbicidas.	Jornales	1.56	1.56
X <sub>31</sub> = Mano de obra para poda.	Jornales	4.40	8.80
X <sub>32</sub> = Mano de obra para riego.	Jornales	1.32	1.32
X <sub>33</sub> = Mano de obra para deshierba.	Jornales	1.32	1.32
X <sub>34</sub> = Mano de obra para cosecha.	Jornales	30.36	45.53
<b>Maximización de Beneficios (Dólares por ciclo)</b>		<b>134.79</b>	<b>1776.08</b>

Fuente: INIAP, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

La mano de obra para la implementación del cultivo de la mora, en donde constan actividades como preparación del suelo, trazado, hoyado, plantación, hoyado para postes, tutoreo y fertilización asciende a 12.79 jornales, mismos que lo proporciona la mano de obra familiar. La mano de obra que demanda las labores culturales de mantenimiento del cultivo de mora

asciende a 21 jornales y se divide en las siguientes: podas, al inicio del periodo lluvioso se realiza una poda drástica de renovación del cultivo, también se realiza una poda cada mes la cual se conoce como poda de producción ya que se realiza los cortes de las ramas que han terminado de producir; riego, se aplica cuando las lluvias escasean en la zona y que son entre los meses de julio a noviembre; deshierba, se realiza constantemente con la finalidad de que no existan malezas o basuras en el cultivo; fertilización y controles fitosanitarios. La cosecha es una labor muy importante que demanda la utilización de 30.36 jornales en el primer ciclo y en el segundo ciclo llega a 45.53 jornales por que se incrementa la producción; el 70% de la mano de obra para la cosecha es familiar y el 30% restante es contratada.

A pesar de que se tomó en cuenta en el primer ciclo los costos de implementación y mantenimiento, los beneficios son mayores en comparación con el modelo original debido a la utilización de prácticas de cultivo recomendadas por el INIAP las cuales hacen que la producción de la mora en el primer año se incrementa, mientras que para el segundo ciclo la producción es mayor que el primer ciclo, porque la planta muestra su respuesta al plan de manejo propuesto por el INIAP. La producción de mora en el primer ciclo es de 5843.75 kg año<sup>-1</sup>, mientras que para el segundo ciclo de producciones se incrementan a 8765.62 kg. La mayor cantidad de producción se destina a la venta mientras que una ínfima cantidad de mora se destina para el consumo de una familia compuesta por seis miembros (68 kg año<sup>-1</sup>).

#### ***4.4.3 Maximización de los beneficios de los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar ante nuevas condiciones creadas***

Dado que la producción de mora es una alternativa variable para el productor y su familia, debido principalmente a que el precio del kg de mora en el mercado es inestable, se creyó necesario realizar un análisis de sensibilidad, basado en el precio promedio del kilogramo que caracteriza a cada grupo, esto es, 0.92 USD para el grupo 1 y 0.87 USD para el grupo 2, ya que este permitiría observar los beneficios económicos que recibirían los productores cuando el precio se vea incrementado y las pérdidas que sufrirían cuando el precio se vea reducido; es decir, se consideró que si la oferta es alta el coeficiente del precio promedio original de mora podría incrementarse un 25%, y si la oferta es baja el coeficiente del precio original de mora podría incrementarse en un 25%, siendo los precios los que constan en la Tabla 14.4.

**Tabla 14-4. Maximización de los beneficios en el sistema de producción de mora ante nuevos escenarios para los productores de los grupos 1 y 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.**

Ciclos	Grupo 1 (USD kg <sup>-1</sup> )			Grupo 2 (USD kg <sup>-1</sup> )		
	0.69	0.92*	1.15	0.65	0.87*	1.09
<b>Primer Ciclo</b>	-57.46	267.95	1264.67	-56.05	34.60	472.41
<b>Segundo Ciclo</b>	1885.91	3316.12	4746.67	563.28	1113.71	1664.59

Fuente: INIAP, 2017.

Realizado por: Arévalo Rosa.

\* Precio promedio en USD del kg de mora

En la Tabla 14-4, se aprecia que al variar el precio del kg de la mora en los valores establecidos para este análisis, los modelos de optimización determinan que los máximos beneficios que pueden alcanzar los productores de los grupos 1 y 2 y sus familias no tienen una tendencia lineal definida, es decir a medida que se incrementa el precio de la mora los beneficios no se incrementan proporcionalmente. En el caso de los productores del grupo 1 en el segundo ciclo, cuando se incrementa el precio de la mora desde 0.69 USD a 0.92 USD, los beneficios incrementaron en 75%; en cambio cuando el precio pasó de 0.92 USD a 1.15 USD, los beneficios incrementaron en 43%. Para los productores del grupo 2 en el segundo ciclo, cuando se incrementa el precio de la mora desde 0.65 USD a 0.87 USD, los beneficios incrementaron en 97%; en cambio cuando el precio pasó de 0.87 USD a 1.09 USD, los beneficios incrementaron en 49%.

Por lo anteriormente señalado, a pesar del cultivo de mora puede ser rentable cuando las condiciones del precio en el mercado se establecen en valores mayores a 0.92 USD y 0.87 USD, para los grupos 1 y 2, respectivamente, el productor corre riesgo muy grande cuando el precio de la mora disminuye. También es relevante señalar, que en el caso de los precios de la mora estos están afectados por la intervención de los intermediarios y se podría decir que ese 25% estimado en el incremento del precio al promedio que reciben, es la ganancia que se llevan los intermediarios.

## CAPITULO V

### 5.1. CONCLUSIONES

- Dos grupos de hogares de productores de mora a nivel de la provincia de Bolívar fueron establecidos, los mismos que se diferencian por el tamaño de la superficie dedicada a la producción de mora, a los rendimientos obtenidos por los diferentes procesos de producción que utilizan, y a los beneficios netos que ellos obtienen producto de la producción y de los precios recibidos en los diferente mercados.
- Se han establecido los procesos básicos de los sistemas de producción de mora en la provincia de Bolívar así como los coeficientes técnicos para cada variable en estudio que forman parte de los sistemas de producción de mora, en base a la información primaria de 90 productores de mora de la provincia de Bolívar y la información secundaria de las alternativas de producción generadas por el INIAP para el cultivo de mora.
- Se evidencia gran estabilidad de las soluciones de optimización del uso de recursos en los dos grupos de sistemas de producción establecidos para la provincia de Bolívar, cuyos procesos básicos tienen relación exclusiva con la producción de mora. Para el caso de los productores del grupo 1, estos maximizaron sus beneficios en 267.95 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de implementación y mantenimiento, y en 3316.12 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de mantenimiento; en cambio, para el caso de los productores del grupo 2, estos maximizaron sus beneficios en 34.60 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de implementación y mantenimiento y en 1113.71 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de mantenimiento.
- Los análisis de sensibilidad demuestran que variar el precio del kg de mora del modelo original desde USD 0.92 a 1.15 en el grupo 1 y desde USD 0.87 a 1.09 en el grupo 2, permite obtener incrementos de 43% y 49% en los beneficios netos, respectivamente, sin embargo, estos están supeditados a la oferta o demanda de la fruta y también a los intermediarios que de una u otra forma se llevan un buen porcentaje de la ganancia de los productores. Es interesante observar que los beneficios brutos de los hogares están influenciados por los precios que les pagan los intermediarios, sean estos minoristas, mayoristas o transportistas; es decir que, la comercialización de la mora tiene mucho que ver en los beneficios que los hogares reciben por la mora.

- Las alternativas tecnológicas del INIAP propuestas para maximizar los beneficios de los sistemas convencionales de producción de mora en los dos grupos de productores establecidos en la provincia de Bolívar, fertilización inorgánica en la implementación y mantenimiento del cultivo, la fertilización foliar en el mantenimiento, la utilización de fungicidas de baja toxicidad y de origen biológico, así como también la optimización del uso de mano de obra para el manejo del cultivo en las labores culturales, determinaron que los beneficios netos se incrementen en comparación a los sistemas convencionales de producción. Para el caso de los productores del grupo 1, estos maximizaron sus beneficios en 996.51 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de implementación y mantenimiento, y en 4712.86 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de mantenimiento; en cambio, para el caso de los productores del grupo 2, estos maximizaron sus beneficios en 134.79 USD año<sup>-1</sup> en el ciclo de implementación y mantenimiento y en USD 1776.08.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los modelos de optimización económica, se recomienda utilizar las recomendaciones de producción del cultivo de mora que el INIAP dispone para este cultivo, debido a que se maximizan los beneficios desde el primer año pese a que el valor de implementación del cultivo es alto. Las alternativas tecnológicas del INIAP tienen que ver con la fertilización inorgánica en la implementación y mantenimiento del cultivo, la fertilización foliar en el mantenimiento, la utilización de fungicidas de baja toxicidad y de origen biológico, así como también la optimización del uso de mano de obra para el manejo del cultivo en las labores culturales
- Se recomienda buscar estrategias de venta del producto en el mercado, ya que con los precios bajos que recibe el productor muchas veces pierden. Mientras que si se eleva el precio del producto en el mercado se pueden observar que las ganancias se incrementan, incluso con los mismos rendimientos que tienen actualmente los productores de mora.
- Utilizar los modelos de optimización económica, como programación lineal, es una herramienta muy útil para poder diseñar alternativas tecnológicas bio-económicas que mejore la producción del cultivo de mora y por ende los productores de mora de la provincia de Bolívar, maximicen sus beneficios.
- Validar en campo de los productores de mora de los grupos 1 y 2, las alternativas tecnológicas propuesta en el diseño de los modelos de optimización económica, para que luego sean implementadas por todos los productores de mora de la provincia de Bolívar.

## BIBLIOGRAFIA

- Aldenderfer, M. y Blashfield, R. 1984. Cluster Analysis; Series: Quantitative Applications in the Social Science. Beverly Hills: SAGE University Paper.
- Álvarez, C. (1993). *Cómo se modela la investigación científica*. La Habana: MES.
- Arce, B., Barrera, V., & Suquillo, J. (1993). Caracterización de los sistemas de producción de pequeños productores del cantón Espejo Provincia del Carchi. *INIAP-FUNDAGRO Quito-Ecuador*.
- Arsham, H. (2002). *Modelos deterministas. Optimización lineal*. Canadá: UBAL-EDU.
- Barrera, V.; Alwang, J.; Andrango, G.; Domínguez, J.; Escudero, L.; Martínez, A.; Jácome, R. Y Arévalo, J. 2017. La cadena de valor de la mora y sus impactos en la Región Andina del Ecuador. Boletín Técnico No. 171 ARCOIRIS Producciones Gráficas. Quito, Ecuador. 161 p.
- Barrera, V. (2007). *Manejo de recursos naturales basados en cuencas hidrográficas en agricultura de pequeña escala. El caso de subcuenca del río Chimbo: estudio de Línea Base*. INIAP-SANREM-CRSP. Quito-Ecuador.
- Barrera, V. (2004). *Manejo del Sistema de Producción "Papa-Leche en la Sierra Ecuatoriana; Alternativas Tecnológicas*. Quito, Ecuador: Abya Yala Boletín Técnico No. 112 INIAP-CIP-PROMSA.
- Barrera, V., & Grijalva, J. (2000). Maximización de beneficios en el sistema de producción agropecuaria de pequeños productores del Carchi. *ISIP*, 19-28.
- Bello, C. (2006). *Manual de la producción para PYMES*. Bogotá: ECO Ediciones Ltda. ISBN: 9580-648-436.
- Buzone, I. (2007). *Frutas finas berries (cadenas alimentarias)*. Buenos Aires-Argentina: Seecretaría de Agricultura Pesca y Alimentos.
- Caldentey, P., & Jimenez, T. (2004). *Comercialización de productos agrarios*. Madrid-España: Editotial Agrícola Española S.A. ISBN: 84-8476-222-X.
- Estrada, D. (2002). La programación lineal como herramienta para la construcción de modelos. *Seminario Análisis de Cuencas Hidrográficas* (p. 41). El Angel-Ecuador: MANRECUR.
- Everitt, B. 1993. Cluster Analysis. New York: Edward Arnold A Division of Hodder & Stoughton, Third Edition.

- FAO. (2010). *Programa Mundial del Censo Agropecuario*. Roma: FAO.
- Fraga, R., & Padrón, C. (2002). *Metodología de la Investigación Educativa*. Quito.
- Franco, G. y Giraldo, M. 1999. El cultivo de mora. Pereira, CO, Feriva. pp. 1-36.
- Gómez, C. (2006). *La investigación científica en preguntas y respuestas*. Buenos Aires: Corporación Uniandes.
- GADPB. (2015). *Plan Estratégico de Desarrollo Provincial*. Guaranda, Ecuador: Gobierno Provincial de Bolívar. AH/Editorial.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la Investigación*. Bogotá-Colombia: Formas e Impresos S.A.
- Herforth, N.; Theuvsen, N.; Vásquez, W. y Wollni, M. 2015. Understanding participation in modern supply chains under a social network perspective- evidence from blackberry farmers in the Ecuadorian Andes. *Global Food*. February 2015, ISSN (2192-3248).
- Hillier, F., & Lieberman, G. (1991). *Introducción a la Investigación de Operaciones. Traducido de la Quinta Edición de inglés "Introduction to operation research*. México DF.: Marcia Gonzalez.
- Holle, M. (1990). *El concepto de sistemas y una metodología de investigación agropecuaria*. Puno-Perú: Taller enfoque y análisis de sistemas agropecuarios andinos.
- Hulten, C. R. (2000). *Total Factor Productivity: A Short Biography*. National Bureau of Economic Research.
- INEC. (2013). *Censo de población y Vivienda*. Quito, Ecuador: CPV 2010.
- Jimenez, F. (2006). *Macroeconomía. Enfoque y Modelos*. Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú ISBN: 9972-42-758-7.
- Jordan, F. (1989). *La exconomía campesina: crisis reactivación y desarrollo, instituto interamericano de cooperación para la agricultura*. San José-Costa Rica: IICA No. 19.
- Núñez, R. (2008). *Optimización de los modelos de hogares rurales con base en las formas de sustento en la subcuenca del Río Chimbo Provincia de Bolívar, Ecuador*. Guaranda: Tesis de Pregrado.
- Pannell, et al. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 46, 1407-1424.



- Quinn, J. B. (1993). *Estrategias para el cambio. En H. Mintsberg & J.B.Quinn (Eds), El proceso estrategico. Conceptos contextyos y casos.* Mexico: Prentice-Hall.
- Ramírez, C. (2002). *Guía Básica para la utilización de LINDO.* México.
- Romesburg, C. 1990. *Cluster Analysis for Researchers.* Malabar: Robert E Kieger Publishing Company.
- Ruiz, M., Ureña, M., & Martinez, J. (2009). *Situación Actual y perspectiva del mercado de la mora.* Colombia: ERS MIDAS CRSP.
- Samuelson, D. (2001). *Macroeconomía con aplicaciones a México.* Mexico: Mc Graw Hill Mexico.
- Schmenner, R. W. (1979). *Look Beyond the obvious in plant location.* Harbard Business Review.
- Skinner, W. (1978). *Manufacturin in the corporate Strategy.* Nueva York: John Wiley.
- Steel, R. y Torrie, J. 1960. *Principles and procedures of statistics.* New York: McGraw.
- Sukhatme. (1953). *Teoría de encuestas por muestreo con aplicaciones. Traducidom al Español por Flores A. y Nilto J. p43.*
- Travis, E. 2015. *The impact of text messages on adoption and knowledge of Intergrated Pest Management Practices: a randomized control trial study of potato farmers in Carchi, Ecuador.* Master of Science Thesis.112 pp.
- Verdejo, M. E. (2003). *Diagnóstico Rural Participativo DRP.* Ciudad Nueva-Rep+ublica Dominicana: Centro Cultural Pveda.
- Ward, H. 1963. *Hierarchical Grouping to Optimize and Objective Function.* Journal of the American Statistical Association 58, 301, 236-244.
- Zuñiga, C. (2011). *Texto Básico de Economía Agrícola: Su importancia para el desarrollo local.* Managua: Editorial Universitaria UNAM.

## ANEXOS

### ANEXO 1. Costos de producción del cultivo de mora según el modelo original del grupo 1. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018.

Actividades de implementación	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (USD)	Costo Total (USD)
Análisis de suelos	Muestra	0	25	-
Roturado del suelo	Tractor	5.33	25	133.25
Arada	Tractor	2.46	25	61.50
Rastrada	Tractor	1.11	25	27.75
Mano de obra preparación suelo	Jornales	3.19	12	38.28
<b>Total preparación del suelo</b>				260.78
Mano de obra para trazado	Jornales	2.00	12	24.00
Mano de obra para hoyado	Jornales	6.00	12	72.00
Mano de obra para plantación	Jornales	8.00	12	96.00
Costo de plantas	Unidades	1777.00	0.5	888.50
<b>Total plantación</b>				1080.50
<b>Tutoreo</b>				
Tutoreo	Jornales	6.00	12	72.00
Hoyado para postes	Jornales	5.00	12	60.00
Postes	Unidades	500.00	0.5	250.00
Alambre	Kg	80.00	2	160.00
<b>Total tutoreo</b>				542.00
<b>Fertilizantes químicos</b>				
Nitrógeno (ia)	Kg	12.00	0.7	8.40
Fosforo (ia)	Kg	25.00	0.8	20.00
Potasio (ia)	Kg	10.00	0.76	7.60
<b>Total fertilizantes químicos</b>		47.00		36.00
<b>Fertilizantes orgánicos</b>				
Materia orgánica	kg	600.00	0.12	72.00
Humus	Kg	100.00	0.12	12.00
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>		700.00		84.00
<b>Total mano de obra de fertilización</b>	Jornales	2.33	12	27.96
<b>Total costos de implementación (A)</b>				2031.24
<b>Actividades de mantenimiento</b>				
<b>Fertilizantes foliares</b>				
Amicsur	Lt	6.00	9	54.00
Calci-Boro	Lt	6.00	9.2	55.20
Biol	Lt	20.00	2	40.00
Q-Fósforo	Lt	8.00	4.5	36.00
Kafir	Lt	8.57	6	51.42
Engromax	Lt	8.07	7	56.49
<b>Total abonos foliares</b>		56.64		293.11
<b>Promedio fertilización foliar</b>		9.44	6.28	32.57
<b>Fertilización química</b>				
Nitrógeno	Kg	46.99	0.7	32.89

Fósforo	Kg	104.31	0.8	83.45
Potasio	Kg	54.63	0.76	41.52
<b>Total fertilización química</b>		205.93		157.86
Fertilizantes orgánicos				
Humus	Kg	400.00	0.12	48.00
Materia orgánica	Kg	-	0.12	-
<b>Total fertilización orgánica</b>				48.00
<b>Mano de obra de fertilización</b>	Jornales	3.56	12	42.69
<b>Herbicidas</b>				
Glifosato	Lt	6.00	6.01	36.06
Ranger	Lt	6.00	6.17	37.02
Gramoxone	Lt	6.00	5.98	35.88
<b>Total herbicidas</b>		18.00		108.96
Promedio de herbicidas			6.05	
<b>Mano obra herbicida</b>	Jornales	2.67	12	32.04
<b>Fungicidas</b>				
Daconil	Lt	3.73	22.83	85.16
Topsin	Lt	1.42	27.56	39.14
Curalancha	Kg	2.56	11.66	29.85
Preventor	Kg	5.62	5.52	31.02
Sanacor	Lt	4.65	15.21	70.73
<b>Total de fungicidas</b>		17.98		255.89
Promedio de fungicidas			10.35	
<b>Insecticidas</b>				
Cipermetrina	Lt	6.00	18.27	109.62
Curamax	Lt	1.43	9.99	14.29
Lannate	Lt	0.67	17.91	12.00
<b>Total de insecticidas</b>		8.10		135.91
Promedio de insecticidas			15.39	
<b>Mano de obra controles</b>	Jornales	20.17	12	242.04
<b>Labores de mantenimiento</b>				
Poda	Jornales	12.00	12	144.00
Riego	Jornales	5.00	12	60.00
Deshierbas	Jornales	4.00	12	48.00
<b>Total</b>		21.00		252.00
<b>Cosecha</b>				
Envases	Unidades	120.00	0.2	24.00
Mano de obra para cosecha	Jornales	66.00	12	792.00
<b>Total cosecha</b>				816.00
<b>Total costo de mantenimiento (B)</b>				2,384.50
<b>Total Costos (A+B)</b>				<b>4,415.74</b>
<b>Producción primer ciclo(kg)</b>				5177
<b>Producción Segundo ciclo (kg)</b>				7396
<b>Precio del kg de mora (USD)</b>				0.92

**ANEXO 2. Costos de producción del cultivo de mora según el modelo original del grupo 2. Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018**

<b>Actividades de implementación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (USD)</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Análisis de suelos	Muestra	0	25	-
Roturado del suelo	Tractor	4.00	25	100.00
Arada	Tractor	1.60	25	40.00
Rastrada	Tractor	1.00	25	25.00
Mano de Obra preparación de suelo	Jornales	3.00	12	36.00
<b>Total preparación del suelo</b>				201.00
Mano de obra para trazado	Jornales	3.00	12	36.00
Mano de obra para hoyado	Jornales	8.00	12	96.00
Mano de obra para plantación	Jornales	6.00	12	72.00
Costo de plantas	Unidades	1,475.00	0.5	737.50
<b>Total plantación</b>				941.50
<b>Tutoreo</b>				
Postes	Unidades	400.00	0.5	200.00
Alambre	Kg	80.00	2	160.00
Tutoreo	Jornales	4.00	12	48.00
Hoyado para postes	Jornales	3.00	12	36.00
<b>Total tutoreo</b>				444.00
<b>Fertilizantes químicos</b>				
Nitrógeno (ia)	Kg	8.00	0.70	5.60
Fosforo (ia)	Kg	25.00	0.80	20.00
Potasio (ia)	Kg	5.00	0.76	3.80
<b>Total fertilizantes químicos</b>		38.00		29.40
<b>Fertilizantes orgánicos</b>				
Materia Orgánica	kg	600.00	0.12	72.00
Humus	Kg	-	0.12	-
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>			0.24	72.00
<b>Total mano de obra de fertilización</b>	Jornales	2.08	12	24.96
<b>Total costos de implementación (A)</b>				1,712.86
<b>Actividades de mantenimiento</b>				
<b>Fertilizantes foliares</b>				
Amicsur	Lt	8.00	9.00	72.00
Abonagro	Lt	8.00	5.00	40.00
Kafir	Lt	8.00	6.00	48.00
Citomag	Lt	7.00	8.00	56.00
Engromax	Lt	7.00	7.00	49.00
<b>Total abonos foliares</b>		38.00		265.00
<b>Promedio fertilización foliar</b>			7.00	29.44
<b>Fertilización química</b>				
Nitrógeno	Kg	38.00	0.7	26.60
Fósforo	Kg	84.00	0.8	67.20
Potasio	Kg	11.00	0.76	8.36
<b>Total fertilización química</b>		133.00		102.16

Fertilizantes orgánicos				
Humus	Kg		0.12	-
Materia organica	Kg	500.00	0.12	60.00
<b>Total fertilización orgánica</b>				60.00
<b>Mano de obra fertilización</b>	Jornales	5.25	12	63.00
<b>Herbicidas</b>				
Glifosato	Lt	4.8	6.49	31.15
Gramoxone	Lt	4.00	7.04	28.16
<b>Total de herbicidas</b>		8.8		59.31
<b>Promedio de herbicidas</b>		4.40	6.77	29.66
<b>Mano obra herbicida</b>	Jornales	3.55	12	42.60
<b>Fungicidas</b>				
Coraza	Lt	2.00	17.76	35.52
Goldazim	Kg	1.00	23.59	23.59
Topsin	Lt	2.00	48.50	97.00
Curalancha	Kg	2.00	18.50	37.00
Preventor	Kg	1.00	20.00	20.00
Carbendazin	Lt	1.00	38.25	38.25
Benomil	Kg	2.00	29.70	59.40
<b>Total de fungicidas</b>		11.00	28.04	310.76
<b>Insecticidas</b>				
Cipermetrina	Lt	5.00	18.28	91.40
Vertimek	Lt	3.00	17.85	53.55
<b>Total de insecticidas</b>		8.00		144.95
Promedio de insecticidas			18.07	
Mano obra controles	Jornales	23.42	12	281.04
<b>Labores de mantenimiento</b>				
Poda	Jornales	10.00	12	120.00
Riego	Jornales	3.00	12	36.00
Deshierbas	Jornales	3.00	12	36.00
<b>Total</b>		16.00		192.00
<b>Cosecha</b>				
Envases	Unidades	100.00	0.3	30.00
Mano de Obra cosecha	Jornales	55.00	12	660.00
<b>Total cosecha</b>				690.00
<b>Total mantenimiento (B)</b>				2,147.82
<b>Total Costos (A+B)</b>				<b>3,860.68</b>
<b>Producción primer ciclo (kg)</b>				4675
<b>Producción segundo ciclo (kg)</b>				5844
<b>Precio del kg mora (USD)</b>				0.87

**ANEXO 3. Costos de producción del cultivo de mora con prácticas de cultivo mejoradas por INIAP Grupo 1, Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018**

<b>Actividades implementación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (USD)</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Análisis de suelos	Muestra	0	25	-
Roturado del suelo	Tractor	5.33	25	133.25
Arada	Tractor	2.46	25	61.50
Rastrada	Tractor	1.11	25	27.75
Mano de obra preparación suelo	Jornales	3.19	12	38.28
<b>Total preparación del suelo</b>				260.78
Mano de obra para trazado	Jornales	2.00	12	24.00
Mano de obra para hoyado	Jornales	6.00	12	72.00
Mano de obra para plantación	Jornales	8.00	12	96.00
Costo de plantas	Unidades	1,777.00	0.5	888.50
<b>Total plantación</b>				1,080.50
<b>Tutoreo</b>				
Tutoreo	Jornales	6.00	12	72.00
Hoyado para postes	Jornales	5.00	12	60.00
Postes	Unidades	500.00	0.5	250.00
Alambre	Kg	80.00	2	160.00
<b>Total tutoreo</b>				542.00
<b>Fertilizantes químicos</b>				
Nitrógeno (ia)	Kg	10.00	0.7	7.00
Fosforo (ia)	Kg	20.00	0.8	16.00
Potasio (ia)	Kg	10.00	0.76	7.60
<b>Total fertilizantes químicos</b>		40.00		30.60
<b>Fertilizantes orgánicos</b>				
Materia orgánica	kg	600.00	0.12	72.00
Humus	Kg	100.00	0.12	12.00
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>		700.00		84.00
<b>Total mano de obra de Fertilización</b>	Jornales	2.33	12	27.96
<b>Total costos implementación (A)</b>				2,025.84
<b>Actividades de mantenimiento</b>				
<b>Fertilizantes foliares</b>				
Q hierro	Lt	2	9.20	18.40
Q boro	Lt	2	9.20	18.40
Q zinc	Lt	2	9.20	18.40
Calcio	Lt	2	9.20	18.40
<b>Total abonos foliares</b>		8.00		73.60
<b>Promedio fertilización foliar</b>		2.00	9.20	8.18
<b>Fertilización química</b>				
Nitrógeno	Kg	29.00	0.7	20.30
Fósforo	Kg	26.00	0.8	20.80
Potasio	Kg	7.00	0.76	5.32
<b>Total fertilización química</b>		62.00		46.42
Fertilizantes orgánicos				

Humus	Kg	400.00	0.12	48.00
Materia orgánica	Kg	-	0.12	-
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>				48.00
<b>Mano de obra de fertilización</b>	Jornales	3.56	12	42.69
<b>Herbicidas</b>				
Glifosato	Lt	6.00	6.01	36.06
Ranger	Lt	6.00	6.17	37.02
Gramoxone	Lt	6.00	5.98	35.88
<b>Total de herbicidas</b>		18.00		108.96
Promedio de herbicidas			6.05	
<b>Mano obra herbicida</b>	Jornales	2.67	12	32.04
<b>Fungicidas</b>				
Caldo bordelex	Lt	18	6.00	108.00
Score	Kg	2	90.00	180.00
Bauveria	Lt	2	36.00	72.00
Trichoderma	Kg	2	23.00	46.00
Topas	Kg	4	50.00	200.00
<b>Total de fungicidas</b>		28.00		606.00
Promedio de fungicidas			25.63	
<b>Insecticidas</b>				
Cipermetrina	Lt	6.00	18.27	109.62
Curamax	Lt	1.43	9.99	14.29
Lannate	Lt	0.67	17.91	12.00
<b>Total de insecticidas</b>		8.10		135.91
<b>Promedio de insecticidas</b>			15.39	
<b>Mano obra controles</b>	Jornales	20.17	12	242.04
<b>Labores de mantenimiento</b>				
Poda	Jornales	30.00	12	360.00
Riego	Jornales	10.00	12	120.00
Deshierbas	Jornales	15.00	12	180.00
<b>Total</b>		55.00		660.00
<b>Cosecha</b>				
Envases	Unidades	120.00	0.2	24.00
Mano de obra para cosecha	Jornales	66.00	12	792.00
<b>Total cosecha</b>				816.00
<b>Total costos mantenimiento (B)</b>				2,811.66
<b>Total Costos (A+B)</b>				<b>4,837.50</b>
<b>Producción primer ciclo (kg)</b>				9000
<b>Producción segundo ciclo (kg)</b>				12000
<b>Precio del kg mora (USD)</b>				0.92

**ANEXO 4. Costos de producción del cultivo de mora con prácticas de cultivo mejoradas por INIAP Grupo 2, Provincia de Bolívar-Ecuador, 2018**

<b>Actividades implementación</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (USD)</b>	<b>Costo Total (USD)</b>
Análisis de suelos	Muestra	0	25	-
Roturado del suelo	Tractor	4.00	25	100.00
Arada	Tractor	1.60	25	40.00
Rastrada	Tractor	1.00	25	25.00
Mano de obra preparación suelo	Jornales	3.00	12	36.00
<b>Total preparación del suelo</b>				201.00
Mano de obra para trazado	Jornales	3.00	12	36.00
Mano de obra para hoyado	Jornales	8.00	12	96.00
Mano de obra para plantación	Jornales	6.00	12	72.00
Costo de plantas	Unidades	1,475.00	0.5	737.50
<b>Total labores culturales</b>				941.50
<b>Tutoreo</b>				
Postes	Unidades	400.00	0.5	200.00
Alambre	Kg	80.00	2	160.00
Tutoreo	Jornales	4.00	12	48.00
Hoyado para postes	Jornales	3.00	12	36.00
<b>Total tutoreo</b>				444.00
<b>Fertilizantes químicos</b>				
Nitrógeno (ia)	Kg	10.00	0.70	7.00
Fosforo (ia)	Kg	20.00	0.80	16.00
Potasio (ia)	Kg	10.00	0.76	7.60
<b>Total fertilizantes químicos</b>		40.00		30.60
<b>Fertilizantes. Orgánicos</b>				
Materia Orgánica	kg	600.00	0.12	72.00
Humus	Kg	-	0.12	-
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>			0.24	72.00
<b>Total mano de obra fertilización</b>	Jornales	2.08	12	24.96
<b>Total costos implementación (A)</b>				1,714.06
<b>Actividades de mantenimiento</b>				
<b>Fertilizantes foliares</b>				
Q Hierro	Lt	2	9.20	18.40
Q Boro	Lt	2	9.20	18.40
Q Zinc	Lt	2	9.20	18.40
Calcio	Lt	2	9.20	18.40
<b>Total abonos foliares</b>		8.00		73.60
<b>Promedio fertilización foliar</b>			7.36	8.18
<b>Fertilización química</b>				
Nitrógeno	Kg	29.00	0.7	20.30
Fósforo	Kg	26.00	0.8	20.80
Potasio	Kg	7.00	0.76	5.32
<b>Total fertilización química</b>		62.00		46.42
Fertilizantes orgánicos				



Humus	Kg		0.12	-
Materia orgánica	Kg	500.00	0.12	60.00
<b>Total fertilizantes orgánicos</b>				60.00
Promedio fertilización orgánica				42.69
<b>Mano de obra fertilización</b>	Jornales	5.25	12	63.00
<b>Herbicidas</b>				
Glifosato	Lt	4.8	6.49	31.15
Gramoxone	Lt	4.00	7.04	28.16
<b>Total de herbicidas</b>		8.8		59.31
Promedio de herbicidas		4.40	6.77	29.66
<b>Mano obra herbicida</b>	Jornales	3.55	12	42.60
<b>Fungicidas</b>				
Caldo Bordelex	Lt	18	6.00	108.00
Score	Kg	2	90.00	180.00
Bauveria	Lt	2	36.00	72.00
Trichoderma	Kg	2	23.00	46.00
Topas	Kg	4	50.00	200.00
<b>Total de fungicidas</b>		28.00	41.00	606.00
<b>Insecticidas</b>				
Cipermetrina	Lt	5.00	18.28	91.40
Vertimek	Lt	3.00	17.85	53.55
<b>Total de insecticidas</b>		8.00		144.95
Promedio de insecticidas			18.07	
<b>Mano obra controles</b>	Jornales	23.42	12	281.04
<b>Labores de mantenimiento</b>				
Poda	Jornales	30.00	12	360.00
Riego	Jornales	10.00	12	120.00
Deshierbas	Jornales	15.00	12	180.00
<b>Total</b>		55.00		660.00
<b>Cosecha</b>				
Envases	Unidades	100.00	0.3	30.00
Mano de obra cosecha	Jornales	55.00	12	660.00
<b>Total cosecha</b>				690.00
<b>Total mantenimiento (B)</b>				2,663.92
<b>Total costos (A+B)</b>				<b>4,377.98</b>
<b>Producción primer ciclo (kg)</b>				9000
<b>Producción segundo ciclo (kg)</b>				12000
<b>Precio del kg mora (USD)</b>				0.87

