



# “Cultivos Andinos de importancia agro productiva y comercial en la Zona 1 del Ecuador”

**2022**

Fernando Basantes  
Juan Pablo Aragón  
Marcelo Albuja



# **Cultivos Andinos de importancia agro productiva y comercial en la Zona 1 del Ecuador**

**Editor de la serie:**

Créditos fotográficos: Lic. Roney Javier Pilataxi

Edición: MSc. Edith Burbano G.

**Diseño y diagramación:** Editorial UTN

**Número de páginas:** 192

ISBN: 978-9942-845-22-1



**Revisores:**

MSc. Alex Erazo Lara

Docente Titular Investigador. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH).

MSc. Esteban Rubio Rueda

Docente Titular Investigador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE).

Publicación de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra – Ecuador.

Todos los derechos están reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra sin previa autorización escrita por parte de la editorial.

2022 ©

**Editorial Universitaria**



## Presentación

El análisis del sistema de comercialización constituye un tema de permanente preocupación tanto en el sector productivo privado como público. La complejidad que alcanzan las relaciones comerciales entre los diversos agentes económicos hace que los pequeños agricultores de los cultivos andinos como Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Amaranto (*Amaranthus caudatus* y *A. quitensis*), Chocho (*Lupinus mutabilis*), Papa (*Solanum tuberosum*) y Maíz suave (*Zea mays*) en la zona 1 del Ecuador tengan un mercado conflictivo al momento de comercializar su producto; ya sea por diferentes condiciones y exigencias del mercado que hace que cada día esta actividad se convierta en un cuello de botella y un problema latente en la pequeña escala productiva.

La escasa sistematización y análisis respecto al desarrollo y eficiencia de los sistemas de comercialización de las producciones tradicionales genera nuevas demandas de información para encadenar este agronegocio. Los esfuerzos de la empresa pública y privada han hecho que la producción andina en el Ecuador se desarrolle a escala nacional; por otro lado, el emprendimiento campesino con pequeñas áreas productivas logra vender sus productos agrícolas a precios establecidos por los mayoristas, fijando un precio en muchos casos por debajo del costo de producción, generando pérdida y desmedro en la calidad productiva. En Ecuador, la producción de granos y tubérculos andinos en la zona 1 muestra una importante correspondencia en cuanto a provisión de alimentos a nivel nacional. No obstante, la ausencia de información en la producción y comercialización de estos, así como estadísticas confiables y sistematizadas sobre volúmenes y precios transados, dificultan las decisiones comerciales de los pequeños productores.

Por otra parte, la producción agrícola andina denominada producción tradicional se visualiza como una herramienta de desarrollo local y regional con potencial para mejorar los ingresos, el empleo y la inserción de los pequeños productores rurales en los mercados, que se deben impulsar desde el sector público como una vía de diversificación y reconversión agroproductiva.

En este contexto, la presente publicación dispone los resultados obtenidos del Proyecto denominado “Diagnóstico de la comercialización de los principales cultivos andinos como quinua, amaranto, chocho, papa y maíz suave en la zona 1 del Ecuador” de la Universidad Técnica del Norte (UTN), con el objetivo de generar y contribuir en el estudio de los sistemas de comercialización agrícolas andinos.

En esta línea, el análisis del sistema de comercialización de cultivos andinos en el área de la zona 1 de planificación nacional que aquí se presenta, constituye un punto de partida para futuras investigaciones orientadas a profundizar los estudios del mercado de la producción andina ecuatoriana, y un insumo para el diseño y formulación de políticas públicas dirigidas a mejorar la competitividad de las producciones agroindustriales, direccionar los procesos de innovación, desarrollo y priorizar las estrategias de intervención tendientes a promover procesos de desarrollo con equidad social.

*Los Autores*

## Agradecimiento

Para la culminación del presente trabajo se hizo imprescindible la colaboración de la Universidad Técnica del Norte y sus autoridades, para contribuir al engrandecimiento de sus objetivos institucionales y de los procesos de investigación, mediante el apoyo a docentes y estudiantes con el fin de emprender en el desarrollo de la zona norte del país.

Un fraterno agradecimiento a todos los pequeños, medianos y grandes productores de quinua, amaranto, chocho, papa y maíz suave de la zona 1 del Ecuador (Imbabura, Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos), propietarios de unidades productivas, mercados minoristas y mayoristas, a los actores claves involucrados en estos sistemas agro productivos por haber participado y brindado información valiosa en el desarrollo del presente libro.

A todos los docentes, estudiantes e investigadores que participaron en la consecución de este trabajo mediante el levantamiento y procesamiento de información y cuyo esfuerzo se verá retribuido en el desarrollo económico productivo de las futuras generaciones.

## Índice

Presentación .....	4
Agradecimiento .....	6
Prólogo .....	9
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>RESEÑA DE LOS CULTIVOS ANDINOS EN EL ECUADOR</b> .....	13
1.1. Antecedentes .....	13
1.2. Contextualización del problema.....	15
1.3. En la actualidad.....	16
1.4. Impactos en la sociedad .....	17
<b>CAPÍTULO II</b> .....	22
<b>CULTIVOS ANDINOS EN LA ZONA 1 DEL ECUADOR</b> .....	22
2.1. Antecedentes .....	22
2.2. Importancia económica de los cultivos andinos .....	23
2.3. Desarrollo socio productivo de los cultivos andinos en la zona 1 del Ecuador .....	25
Referencias bibliográficas.....	26
<b>CAPÍTULO III</b> .....	29
<b>CULTIVO DE PAPA (<i>Solanum tuberosum</i> L.)</b> .....	29
3.1. Importancia local e internacional.....	29
3.2. Consumo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.).....	31
3.3. Lugares de producción en la Zona 1 del Ecuador.....	32
3.4. Costos de producción del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.).....	33
3.5. Volúmenes de producción del cultivo de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	42
3.6. Comercialización de la papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) .....	47
Referencias bibliográficas.....	52
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	57
<b>CULTIVO DE CHOCHO (<i>Lupinus mutabilis</i>)</b> .....	57
4.1. Importancia local e internacional.....	57
4.2. Consumo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	58
4.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador.....	60
4.4. Volúmenes de producción del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	62
4.5. Costo de producción del cultivo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	64
4.6. Comercialización del chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....	69
4.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Chocho en la Zona 1 .....	70
Referencias bibliográficas.....	76

<b>CAPÍTULO V</b> .....	81
<b>CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i>)</b> .....	81
5.1. Importancia local e internacional.....	81
5.2. Consumo de maíz ( <i>Zea mays</i> ).....	83
5.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador.....	89
5.4. Volúmenes de producción del maíz ( <i>Zea mays</i> ).....	91
5.5. Costo de producción del cultivo de maíz ( <i>Zea mays</i> ).....	95
5.6. Comercialización del maíz ( <i>Zea mays</i> ).....	99
5.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Maíz suave en la Zona 1.....	103
Referencias bibliográficas.....	110
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	117
<b>CULTIVO DE QUINUA (<i>Chenopodium quinoa</i>)</b> .....	117
6.1. Importancia local e internacional.....	118
6.2. Consumo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	130
6.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador.....	131
6.4. Volúmenes de producción de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	135
6.5. Costo de producción del cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	137
6.6. Comercialización de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	142
6.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Quinua en la Zona 1.....	148
Referencias bibliográficas.....	154
<b>CAPÍTULO VII</b> .....	161
<b>CULTIVO DE AMARANTO (<i>Amaranthus caudatus</i>)</b> .....	161
7.1. Importancia local e internacional.....	162
7.2. Consumo de Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	164
7.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador.....	166
7.4. Volúmenes de producción de Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	168
7.5. Costo de producción del cultivo de Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	170
7.6. Comercialización de Amaranto ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	174
7.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Amaranto en la Zona 1.....	176
Referencias bibliográficas.....	181
<b>CONSIDERACIONES FINALES</b> .....	187



## Prólogo

Al inicio de la humanidad la condición de errantes no permitió que surjan las necesidades básicas de alimentación. Con el paso del tiempo, al encontrar lugares con agua, plantas con frutos y tierras cultivables comenzó el sedentarismo cuya principal actividad fue la agricultura.

Al permanecer en un sitio definido para satisfacer sus necesidades, sobre todo de alimentación, empiezan a surgir necesidades y problemas que posteriormente fueron solventadas con el descubrimiento de nuevas especies vegetales. Con el paso del tiempo estas especies identificadas como potenciales fueron desarrolladas para incrementar la superficie de siembra y productividad.

En las diferentes áreas geográficas del planeta existen lugares donde se desarrollan especies vegetales condicionadas por el clima, tipo de suelo y agua; que permiten mejorar los rendimientos y calidad en sus cosechas. Esto ha hecho que diferentes culturas tengan cultivos predominantes con los cuales se identifican. Es así, que, la región interandina de países andinos especialmente cuenta con varios cultivos importantes a nivel mundial.

Varios cultivos andinos garantizan la seguridad alimentaria no de la región sino del mundo, como en el caso de la papa y el maíz, además, estos responden a la soberanía alimentaria de los países.

Este libro presenta datos que refleja la actualidad de los cultivos andinos en la Zona 1 de Ecuador, que abarcan las provincias de Imbabura, Carchi, Esmeraldas y Sucumbíos; siendo Imbabura y Carchi donde se concentra la mayor producción de estas especies.

El capítulo I trata sobre generalidades de los cultivos andinos, la relevancia e impacto social en el país, y la problemática alrededor de la producción y comercialización que afecta directamente a los agricultores.

El capítulo II define los cultivos andinos de importancia agroproductiva y comercial en la zona de estudio: papa (*Solanum tuberosum*), chocho (*Lupinus mutabilis*), maíz (*Zea mays*), quinua (*Chenopodium quinoa*), amaranto (*Amaranthus caudatus*). El impacto socio económico que generan en cada eslabón de la cadena, desde el agricultor hasta el consumidor final.

Los capítulos III al VII trata de temas específicos de cada uno de los cinco cultivos. La notabilidad que tienen en el agricultor al ser su fuente de ingresos principal y en muchas ocasiones única, con lo cual satisface las necesidades de su hogar. Estos cultivos cubren los mercados nacionales que demandan los consumidores por su rico contenido nutricional y por la economía que mueve en toda la cadena productiva. Cubriendo también mercados internacionales que requieren el potencial de la quinua, amaranto y chocho tanto en grano como procesado. Todos estos factores de comercio han determinado la importancia de los cultivos, razón por lo cual es imprescindible analizar los costos que tiene una hectárea de producción y el rendimiento de cada uno de ellos.

Para finalizar, se cuenta con información actualizada de los procesos, en la producción de los cultivos y el valor que implican estos, para brindar ayuda a los agricultores en la toma de decisiones al momento de la siembra y cosecha. Por otro lado, el análisis de la productividad de estos cultivos promueve nuevos mercados para generar impacto económico positivo para el agricultor e intermediario; a fin de garantizar su venta y obtener mayores ingresos.

Este trabajo va dirigido como material de lectura con información científica para profesionales y estudiantes involucrados en los agronegocios, pero por sobre todo al agricultor que necesita de información técnica para definir sus procesos agro productivos y de comercio.

Este libro es resultado de investigaciones científicas de estudios realizados en las zonas de mayor producción de papa, maíz, chocho, amaranto y quinua, con aplicación de técnicas in situ que garantizan la veracidad, actualidad y realidad de los productores.



# CAPÍTULO I

## RESEÑA DE LOS CULTIVOS ANDINOS EN EL ECUADOR

## CAPÍTULO I

### RESEÑA DE LOS CULTIVOS ANDINOS EN EL ECUADOR

#### 1.1. Antecedentes

La región andina de América del Sur es uno de los principales centros mundiales de domesticación de plantas. Los pueblos indígenas domesticaron algunos granos o cultivos similares a granos, incluyendo la quinua (*Chenopodium quinoa*), el amaranto (*Amaranthus caudatus* y *A. quitensis*) y el chocho (*Lupinus mutabilis*). Antes de la conquista española, estos cultivos fueron muy apreciadas por su rusticidad, productividad y alta calidad nutricional y eran una fuente importante de alimento en las zonas altas donde pocos cultivos florecieron.

Durante los períodos, colonial y republicano, estos cultivos fueron desacreditados con frecuencia como un “alimento para los indios”, su consumo se redujo significativamente y desapareció de muchos sistemas agrícolas. La búsqueda reciente de “alimentos saludables” en Europa y América del Norte ha despertado un renovado interés en los granos andinos, quinua - particularmente - que ha estimulado el cultivo y las ventas (Horton, 2014).

Ecuador es un país mediano en desarrollo, localizado en la costa oeste de América del Sur, en las últimas décadas, se ha producido una rápida migración de las zonas rurales a las ciudades ecuatorianas, así como a los países extranjeros (Horton, 2014). En la actualidad, la agricultura aporta entre el 8 - 9% del producto interno bruto convirtiendo al sector en uno de los principales pilares de la economía nacional (Sánchez Molina, Benalcázar, Buitrón, Castro, Gaethe, Pantoja & Salazar, 2017).

Ecuador es un país netamente agropecuario, muestra de ello, la zona 1 cuenta con una amplitud de ecosistemas, los cuales se han desarrollado de una amplia agrobiodiversidad que le ha permitido sostener la soberanía alimentaria de la zona y gran parte del país; se producen cultivos transitorios (maíz, frejol, arveja, papa, hortalizas, maíz, yuca, tomate

riñón, arroz, etc.) y perennes (frutales, palma africana, banano, cacao, café, etc.) Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2015).

Antes de la conquista española, la quinua, el amaranto y el chocho eran alimentos importantes en la Sierra de Ecuador. Sin embargo, durante los períodos colonial y republicano, el cultivo y el consumo de estos cultivos se redujeron drásticamente, desapareciendo de las granjas en muchas partes de la Sierra. En los últimos años, la innovación en tecnología en la agricultura y poscosecha, nuevos usos y el creciente interés internacional en alimentos saludables han estimulado un renovado interés en el cultivo, la comercialización y el consumo de granos andinos. Sin embargo; siguen siendo los cultivos de menor importancia en la mayoría de las comunidades agrícolas y representan una parte muy pequeña del valor de la producción agrícola del Ecuador.

En lo referente a la agricultura en la zona 1, especialmente en la región andina, permite acrecentar actividades agrícolas de cultivos andinos como: quinua, amaranto, cebada, trigo, chocho, por la calidad de suelos existentes, según la información de la encuesta de superficie y producción agropecuaria (INEC, 2010). Estas labores se desarrollan, principalmente, en pisos climáticos en altitudes comprendidas entre 2 000 a 3 200 m.s.n.m; lo que conlleva a referirse a la producción directamente en dos de las cuatro provincias de la zona 1: Imbabura y Carchi. Los cultivos andinos que se desarrollan en estas ubicaciones geográficas, básicamente son los que sustentan la soberanía alimentaria de gran parte del país, y generalmente se producen en pequeñas y medianas explotaciones campesinas.

Por otro lado, la Food and Agricultural Organization FAO, (2017) menciona que la “seguridad alimentaria tiene tres propósitos específicos: asegurar una producción adecuada de alimentos, conseguir la máxima estabilidad en sus flujos y garantizar el acceso a los alimentos disponibles por parte de quienes lo necesitan”.

Según Morón y Schejtman, (1997) unos de los aspectos para efectuar un diagnóstico y establecer políticas de seguridad alimentaria acordes a las necesidades de un pueblo es necesario considerar, el satisfacer la demanda efectiva y las necesidades básicas de quienes carecen de poder adquisitivo para expresarlas en demanda de mercado; estabilizar

las fluctuaciones de la oferta de los cultivos en relación a la capacidad de asegurar alimento sin dañar los recursos renovables.

En este contexto es importante destacar los problemas de acceso a los mercados por sistemas de comercialización deficientes que benefician directamente a intermediarios; estos se incluyen en los problemas relativos al desarrollo agrícola y rural, y de soberanía alimentaria en particular, además influyen en las mejoras en las condiciones de acceso alimentario de los habitantes rurales de limitados recursos económicos.

Es así que la comercialización es un proceso de intercambio de bienes (incluye también servicios), en este caso agropecuarios, que se dan en los mercados; y, por medio del cual los productos pasan de manos de los productores a los intermediarios (cuyo número y características varía), eventualmente a transformadores y que por ese medio llega finalmente, con algún grado de transformación, a los consumidores.

La comercialización en los mercados implica la formación de precios y por lo tanto la remuneración a quienes participen en ellos y a los factores de producción de que intervienen. Esta fase de la cadena agroalimentaria, se constituye en uno de los eslabones más importantes, a través de ella, se articulan los procesos productivos con las zonas consumidoras cubriendo las necesidades alimenticias de la población (Rivas, 2017).

## **1.2. Contextualización del problema**

La comercialización, dentro del sistema agroproductivo se ha considerado un cuello de botella al momento de distribuir los alimentos desde el campo hasta el consumidor final, por esto, este eslabón es considerado de más difícil manejo al momento de transar los precios en los mercados locales, sin mencionar la intrincada cadena de intermediarios que encarecen los productos agrícolas.

En la zona 1 predomina aún los sistemas tradicionales de comercialización de los cultivos andinos, caracterizados por un alto grado de desorganización, desconocimiento de áreas georreferenciadas de producción, así como rendimientos y costos de producción. Esto coincide con Horton, (2014) donde señala que en el Ecuador “no existen estadísticas nacionales actualizadas ni publicaciones sobre la producción y principalmente la

comercialización referente a mercados y nichos adecuados de distribución de los cultivos andinos como (chocho, quinua, amaranto)”.

### 1.3. En la actualidad

La FAO, (2017) considera que existe en la actualidad aproximadamente 150 000 hectáreas en los Andes dedicada a los cultivos andinos, estimándose que alrededor de 500 000 familias campesinas tienen parcelas de diversos tamaños con uno o más de estos cultivos, destinados para el autoconsumo y ocasionalmente para la venta de sus excedentes.

La importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria familiar y por ende la nutrición radica, en que mediante el estudio planteado, se puede contribuir a obtener información de los sistemas de comercialización para determinar nichos de comercialización y proponer optimizar las cadenas de mercadeo, con el fin de mejorar el sistema de distribución agroproductivo – comercial (impacto político GAD’s locales, seccionales) para permitir el acceso de alimentos y por ende al consumo familiar, aumentando los ingresos del hogar comercializar en los mercados locales.

En el ámbito nacional el estudio del diagnóstico de producción y comercialización de los cultivos andinos contribuirá con la seguridad alimentaria en la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible agrocomercial de la zona 1 del Ecuador, debido a que:

- a. Aumentará la disponibilidad de alimentos y contribuirá a reducir las importaciones de los mismos (Seguridad Alimentaria).
- b. Generará estrategias de comercialización amigables con el pequeño y mediano productor.
- c. Georrefenciará las zonas agroproductivas de cultivos andinos de la zona 1 del Ecuador (información inexistente).
- d. Caracterizará los sistemas de producción de los cultivos andinos y los costos de producción en pequeños, medianos y grandes productores (información inexistente).

- e. Determinará volúmenes de producción de los cultivos andinos y estimulará a la pequeña y grande agroindustria local (Zona 1).
- f. Generará propuestas de asociatividad enfocada en el productor mediante modelos de gestión agroempresarial.

Esta investigación, aporta al objetivo 5 de la agenda de planificación nacional y SENPLADES, (2017) en impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria de desarrollo; contribuye a impulsar una economía que se sustente en el aprovechamiento adecuado de los recursos naturales, que guarde el equilibrio con la naturaleza e incorpore valor agregado a productos de mayor cantidad y mejor calidad, involucrando a todos los actores y democratizando, a más de los medios de producción, los medios de comercialización.

Los beneficiarios directos del proyecto constituyen los pequeños y medianos agricultores de cultivos andinos; GAD's locales y seccionales; así como, Gobiernos Provinciales para modelar su plan de Ordenamiento enfocado desde el territorio; mercados mayoristas y minoristas; y los integrantes de las comunidades donde se promoverá la información de la cadena de comercialización óptima de los cultivos andinos (aspecto que contribuye a mantener la soberanía alimentaria).

Entre los beneficiarios indirectos está la población ecuatoriana de la zona 1, estarán: investigadores que puedan ejecutar modelos de gestión agrocomercial, estudiantes de grado y posgrado (FICAYA - UTN), técnicos de instituciones públicas vinculadas a comercialización agropecuaria (MAG), docentes (FICAYA - UTN). El sector de la agroindustria, que contará con una variedad de materia prima para elaboración de snacks saludables locales y de excelente calidad.

#### **1.4. Impactos en la sociedad**

Esta publicación tendrá varios impactos a nivel regional y estatal por su importancia agroproductiva, dentro de lo cual se puede distinguir lo siguientes impactos:

- *Impacto social:* El impacto social será mejorar la comercialización campesina a través de la protección de los productos sensibles de los pequeños y medianos productores de cultivos andinos a través del empoderamiento y autoestima de

las organizaciones campesinas; así como también, mediante alianzas con el sector público y privado.

- *Impacto científico:* A nivel científico se contará con información actual de la producción y comercialización de cultivos andinos en la zona 1 del Ecuador (información inexistente). Se concientizará acerca de la importancia del rescate y la conservación de los cultivos andinos casi marginados actualmente, esto a un mediano plazo. A largo plazo, se espera que el impacto abarque el replicar esta metodología para otros cultivos.
- *Impacto económico:* A nivel económico promoverá la dinamización de las cadenas agro-productivas en la zona Norte del país en lo referente a los cultivos andinos. A corto plazo generará divisas de comercialización de pequeños y medianos productores en los centros de mercadeo mayorista y minorista de productos agropecuarios.
- *Impacto político:* El impacto político generará potencialidades a nivel estructural en los Planes de Ordenamiento Territorial de GAD's locales y seccionales encaminado a mejorar las fortalezas y oportunidades de la producción y comercialización agrícola de los cultivos andinos, potenciando la zona andina de Imbabura y Carchi, principalmente.

Para establecer estos impactos se delimitó la ubicación del área de estudio en la zona 1 Norte, conformada por las provincias: Carchi, Esmeraldas, Imbabura y Sucumbíos. La oscilación altitudinal de la Zona 1 se presenta desde el nivel del mar hasta los 4 944 msnm en la cima del cerro Cotacachi como punto más alto (SENPLADES, 2015).

Se utilizó una investigación exploratoria sobre las áreas productivas de cultivos andinos (quinua, amaranto, chocho, papa y maíz suave), período 2019 – 2020, a través de un censo poblacional estadístico, sugerida por Hernández, Fernández y Baptista (2014), con el objetivo de identificar el número total de productores que tienen superficies productivas, catalogados como pequeños y medianos de acuerdo a la clasificación establecida por SISAGRO (2010).

Se determinó los costos y niveles de producción, y la demanda, para ello se utilizó información primaria recolectada a través de cuestionarios y entrevistas a productores y

centros de acopio, así como personal técnico en diversas áreas de la cadena productiva y comercial.

El estudio se complementó con una investigación documental, que permitió recopilar información en diversas fuentes, en un proceso de búsqueda, análisis, e interpretación de datos secundarios. Finalmente, mediante la investigación descriptiva, permitió caracterizar a los productores, establecer su estructura y comportamiento y sus cadenas de comercialización en concordancia a lo manifestado por Arias (2012) sobre los tipos de investigación.

### **Referencias bibliográficas:**

- Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica. En F. G. Arias, El proyecto de investigación Introducción a la metodología científica (6ta edición ed., pág. 137). Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Episteme.
- Food and Agricultural Organization FAO. (2017). Importancia de los cultivos andinos en la seguridad alimentaria y nutrición. Recuperado de [http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP\\_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro07/Cap3\\_3.htm](http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro07/Cap3_3.htm)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. En H. S. Roberto, Metodología de la investigación (Sexta Edición ed.). México: McGRAW-HILL/Interamericana editores S.A.
- Horton, D. (2014). Investigación Colaborativa de Granos Andinos en Ecuador. Fundación McKnight e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias: Quito, Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC. (2010). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.
- Morón C. y A. Schejtman. (1997). Situación de la seguridad alimentaria en América Latina. En: Producción y manejo de datos de composición química de alimentos en nutrición. FAO/RLC, Santiago de Chile.

- Rivas, R. (2017). Estrategias de mercadeo y comercialización de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) En el cantón Loja, provincia de Loja. (Tesis inédita de Pregrado). Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador.
- Sánchez Molina R., Benalcázar M., Buitrón K., Castro M., Gaethe R., Pantoja E., & Salazar C. (2017). Panorama agroeconómico: Ecuador 2017. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de análisis de la información agropecuaria. Sistema de información pública agropecuaria (SIPA). Quito – Ecuador.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES (2017). Plan Nacional de Desarrollo PND (2017 - 2021) Toda una vida. 148 pp. Quito – Ecuador.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES. (2015). Agenda Zonal ZONA 1-Norte: Provincias de Esmeraldas, Imbabura, Carchi Sucumbíos 2013 – 2017. 1ra Edición 2015, 138 pp. Quito – Ecuador.
- Sistema de Información Geográfica y Agropecuaria SISAGRO. (2010). Tamaño de parcelas en Ecuador por región. Quito.



## **CAPÍTULO II**

# **CULTIVOS ANDINOS EN LA ZONA 1 DEL ECUADOR**

## CAPÍTULO II

### CULTIVOS ANDINOS EN LA ZONA 1 DEL ECUADOR

#### 2.1. Antecedentes

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAGAP, 2018), indica que los principales cultivos de la provincia de Imbabura son: el fréjol, cebada, maíz suave, quinua, chocho, trigo, y otros que se realizan por métodos tradicionales en un 50%, semi tecnificado en 40% y tecnificado en 10 %.

Ecuador forma parte de uno de los más grandes centros de domesticación de plantas de la zona Andina; sin embargo, la gran mayoría de especies alimenticias aquí originadas se encuentran relegadas a un segundo plano, junto con las tecnologías tradicionales de manejo, procesamiento y consumo.

Cuando se habla de maíz (*Zea mays*) se establece un vínculo con una variada gama de productos, alimentos, prácticas o tradiciones, en los países latinoamericanos. El hecho, que la gran mayoría de países latinos identifiquemos al maíz como uno de los alimentos por excelencia de nuestra mesa, se debe a que hemos cultivado maíz por miles de años y hemos desarrollado una fuerte identidad ligada a él. A lo largo de América (especialmente en el centro y en el sur) el cultivo de maíz se ha expandido a tal punto que se han desarrollado variedades propias y autóctonas en cada país en el tiempo y en el espacio.

Según López, (2005) la planta de maíz se deriva del teocintle (*Zea mays spp mexicana*) que crece de manera silvestre en Mesoamérica. Existen estudios en México en los que estas pequeñas mazorcas, encontradas en cuevas de la región árida de Tehuacán, fueron fechadas, alrededor de 5 000 años A.C. En la época precolombina el maíz se introdujo en Sudamérica, donde también tuvo un amplio proceso de domesticación. Como resultado, el maíz es una especie que presenta varios centros de diversificación que va desde México hasta Suramérica (Greenpeace, 2014). De acuerdo a Serratos, (2009) “el maíz es el cereal de los pueblos y culturas del continente americano. Las más antiguas civilizaciones de

América desde los olmecas y teotihuacanos en Mesoamérica hasta los incas y quechuas en la región andina de Sudamérica, estuvieron acompañadas en su desarrollo por esta planta”. En Ecuador se lo conoce como maíz suave o choclo y es una fuente alimenticia de gran importancia productiva y económica en la serranía ecuatoriana.

En Ecuador, la Zona de Planificación 1 se localiza en el norte del país y abarca una superficie de 42 391.45 km<sup>2</sup>, lo que representa un 16.6% de la superficie nacional. Limita: al Norte, con la República de Colombia (departamentos de Nariño y Putumayo); al Sur, con la Zona 2 (Orellana, Napo y Pichincha), Zona 9 (Distrito Metropolitano de Quito) y Zona 4 (Manabí y Santo Domingo de los Tsáchilas); al Este, con la República del Perú (región de Loreto); y, al Oeste, con el Océano Pacífico. La población total de la Zona 1, actualmente, es de 1 451 315 habitantes, de la cual el 49.85% son mujeres y el 50.15% hombres. Con respecto a la localización urbana y rural, la población urbana alcanza un 56% en contraste con un 44% de población rural. (INEC, 2010).

## 2.2. Importancia económica de los cultivos andinos

De acuerdo a Del Águila López (2018), tres son los factores de importancia en la siembra de cultivos andinos en la región interandina:

1) *Seguridad Alimentaria y Nutrición*. Asegurar una producción constante y adecuada de alimentos de calidad, conseguir la máxima estabilidad en sus flujos y garantizar el acceso a los alimentos disponibles por parte de quienes lo necesitan, es garantizar la “seguridad alimentaria”. En este concepto, además de los problemas de acceso a los mercados por los países deficitarios y la creación de fondos de reserva de alimentos, se incluyen problemas relativos al desarrollo agrícola y rural, la producción alimentaria, el comercio internacional, los mecanismos de estabilización y, en particular, las mejoras en las condiciones de acceso alimentario, es una condición primordial en la economía de los países.

2) *Valor nutritivo de los cultivos andinos*. Según su contenido de nutrientes, los alimentos andinos nativos se pueden dividir en los que aportan:

- a. Una cantidad importante de proteínas (quinua y amaranto);
- b. Un elevado contenido de proteínas y grasas (chocho);

- c. Principalmente carbohidratos (tubérculos y raíces);
- d. Buenas cantidades de carotenos, como el tomate de árbol, el capulí y la arracacha
- e. Un buen contenido de minerales como la macha y la quinua.

Con estas características de los cultivos andinos mencionados, y muchos de los cultivos no tradicionales, deben ser considerados en proyectos de industrialización para su expendio nacional e internacional como alternativa económica para las familias campesinas de la sierra ecuatoriana.

3) *Extensión y demanda de los cultivos andinos.* En la actualidad son cuatro cultivos que demandan el 50% del consumo a nivel mundial, arroz, trigo, maíz y papa, de los cuales el maíz y la papa son cultivos netamente andinos.

Además, su importancia radica por su adaptación a las condiciones climáticas, resistentes a la sequía, pueden cultivarse sin necesidad de insumos costosos y son de fácil almacenamiento, lo que puede evitar los períodos de escasez estacional; aumentan la productividad de otros cultivos asociados, conservan el suelo y elevan su fertilidad; muchas de estas plantas son resistentes a las plagas y cuando se intercalan con otros cultivos actúan como barrera ecológica para las enfermedades; así mismo, las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico enriqueciendo el suelo para la cosecha siguiente; y, elevan el consumo familiar y aumentan los ingresos del hogar al vender o intercambiar los excedentes en los mercados locales, y aún sin darles un valor agregado.

En el ámbito nacional los cultivos andinos pueden contribuir con la seguridad alimentaria debido a que:

- Aumentan la disponibilidad de alimentos y contribuyen a reducir las importaciones de los mismos;
- Estimulan a las agroindustrias pequeñas y grandes;
- Pueden convertirse en una importante fuente de divisas al exportar estos cultivos o sus productos derivados.

### 2.3. Desarrollo socio productivo de los cultivos andinos en la zona 1 del Ecuador

No existen estadísticas nacionales actualizadas ni publicaciones sobre la producción, la comercialización y análisis de las cadenas de comercialización del chocho, la quinua, o el amaranto en Ecuador. El Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias INIAP ha emitido una serie de reportes informativos sobre estos cultivos en los años 2014 - 2016.

Desde este contexto en la presente publicación se analiza el estudio de la producción y comercialización de cinco cultivos andinos más destacados en la zona 1 de planificación del Ecuador (Figura 2.1); como son la papa, chocho, maíz, quinua y amaranto. Para esto se presenta a continuación cada cultivo para su apreciación.



**Figura 2.1.** Ubicación geográfica de la zona 1 de planificación del Ecuador (provincias Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos)

Fuente: Instituto Geográfico Militar, (2015)

Los cultivos andinos por su importancia económica, social, ecológica y nutricional en el Ecuador y en el resto de los países atravesados por la cordillera de los Andes tiene un desarrollo avanzado en su extensión de siembra que se refleja en el aspecto social con el

impulso de la mano de obra; y económico al ser el sustento de más de 150 mil familias campesinas de la región andina (Segura Saavedra, 2019).

Los cultivos andinos han sido tradicionalmente consumidos en las áreas rurales, sin embargo, ya forman parte de los hábitos alimenticios en las grandes ciudades, no solo el producto natural sino también el industrializado.

El crecimiento de estos cultivos se debe a su gran potencial de comercialización en el mercado nacional e internacional. La población ecuatoriana, colombiana y peruana que vive en el exterior añora los granos, raíces, tubérculos y frutas nativas (productos nostalgia). Y los consumidores de los países desarrollados, que están siempre buscando productos exóticos, nuevos, nutritivos y con un contenido cultural e histórico, se muestran cada vez más interesados en las variedades andinas.

### Referencias bibliográficas

- Greenpeace, 2004. Noticias sobre maíz, transgénicos y consumidores. Boletín electrónico 13 de octubre. <http://www.laneta.apc.org/pipermail/redmaiz/2014>
- Horton, D. (2014). Investigación Colaborativa de Granos Andinos en Ecuador. Fundación McKnight e Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias: Quito, Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar, (2015). Cartografía geográfica base IGM. Obtenido de <http://www.geoportaligm.gob.ec/geoinformacion/index-alt2.html>. Quito - Ecuador.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2010). Encuesta de población y demografía. Quito: Autor
- López, E. (2005). El maíz en América Latina: Contaminación del centro de origen del maíz. *Semillas de la economía campesina*. Vol. 2, 24 – 32pp.
- Del Águila López, S. G. (2018). El cultivo e importancia socio - económico - cultural del cultivo de la mashua.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, (2019). Agenda zonal 1 – Norte 2017 - 2021. Esmeraldas, Imbabura Carchi y Sucumbíos.

Segura Saavedra, W. E. (2019). Implicancia de la transitabilidad en la zona alto andina del distrito de Salas en el desarrollo económico de sus productores agrarios.



# CAPÍTULO III

## CULTIVO DE PAPA

## CAPÍTULO III

### CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.)

#### 3.1. Importancia local e internacional

La mayor diversidad genética de papa (*Solanum tuberosum* L.) silvestre y cultivada se encuentra en las tierras altas de los Andes de América del Sur. En los últimos 30 años América Latina ha experimentado un aumento en la producción por área en lugar de un incremento de superficie dedicada al cultivo de papa. El crecimiento de la producción regional durante este período fue aproximadamente, del 2%.

En Ecuador, el número de familias dedicadas a la producción de papa es de aproximadamente 42 000, número igual al de familias que cultivan maíz suave. No hay un consenso sobre la productividad en el país. De las 66 000 hectáreas dedicadas a la papa, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) reporta una producción promedio de 480 000 toneladas y un rendimiento por hectárea de 7.7 toneladas. Sin embargo, estudios realizados por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) revelan un rendimiento promedio de 14 t ha<sup>-1</sup>. Con un valor total bruto de 60 millones de dólares anuales, la papa es una importante fuente de ingresos para las comunidades rurales y su componente fundamental de la economía nacional.

Según la FAO (2016) la producción global de papa es de aproximadamente 385 millones de toneladas en una superficie de 20 millones de hectáreas. Con respecto a rendimientos, si bien puede ser muy variable, se calcula un promedio de 20 t ha<sup>-1</sup>. China es el mayor productor mundial con 96 millones de toneladas anual, en orden lo siguen Rusia, India, Polonia, Estados Unidos, Ucrania, Alemania y los Países Bajos.

En el período que abarca desde el año 2005 al año 2014 se registró un crecimiento de la producción global del 17.8%, el cual fue impulsado por los mayores países productores, India que registró un incremento del 61% y China 18%. La superficie total destinada a este cultivo fue de 19.2 millones de hectáreas lo cual arroja un rendimiento promedio mundial de 20 toneladas por hectárea.

En el año 2017, la producción mundial de papa incrementó en 0.004 % respecto al año 2015. Esta variación fue inferior a la tasa de crecimiento registrada en el periodo 2007—2017, que es del 2 %, donde el mayor volumen de producción se registra en el año 2014, con 380 967 206 toneladas.

De los 159 países productores de papa en el año 2017, China representa el 25 % de la producción mundial, seguido de India con 12 %, Rusia 8 %, Ucrania 6 %, Estados Unidos 5 % y Alemania 3 %.

En Ecuador, la papa es uno de los principales cultivos en la sierra, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2016), en 2016, alcanzó una producción de 422.589 toneladas métricas de papa. Los mejores rendimientos según Montesdeoca y Bolaños (2015), se presentan en zonas ubicadas entre los 2 900 y 3 300 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 9 y 11°C.

Este cultivo se produce en diez provincias de la sierra ecuatoriana, siendo las principales Carchi, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo y Cotopaxi, en cuyos mercados se comercializa principalmente las variedades Súper chola, Gabriela, Esperanza, Roja, Friepapa y María. Además, existen variedades de papa nativa, como Uvilla, Leona, Jubaleña, Bolona y Blanca, que son comercializadas en la zona Centro - Sur (Villa y Germán, 2016).

La papa es uno de los principales cultivos andinos en la sierra ecuatoriana, según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC, 2016), Ecuador en 2016, alcanzó una producción de 422 589 toneladas métricas de papa. Los mejores rendimientos según (Bolaños, 2015), se presentan en zonas ubicadas entre los 2 900 y 3 300 msnm, con temperaturas que fluctúan entre 9 y 11°C.

La agricultura en Ecuador aporta entre el 8 - 9% del producto interno bruto convirtiendo al sector en uno de los principales pilares de la economía nacional (Sánchez Molina, Benalcázar, Buitrón, Castro, Gaethe, Pantoja & Salazar, 2017); de esta actividad la papa es uno de los principales alimentos presentes en la mesa diaria por su variedad de usos dentro de la gastronomía. La variedad súper chola por su calidad es una de las mejor calificadas para su producción y comercialización debido a su calidad (Vélez, 2018).

### 3.2. Consumo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Los agricultores han reconocido el valor de las raíces y tubérculos en términos de producción de energía cosechada por hectárea por día, de los cuales la papa es el más eficiente entre los cultivos comestibles comunes. La calidad y cantidad de las sustancias nutritivas del tubérculo varían por variedad de papa y condiciones de campo. El contenido de agua en un tubérculo fresco varía entre 63% a 87%; de hidratos de carbono, 13% a 30% (incluyendo el contenido de fibra 0.17% a 3.48%), de proteínas 0.7% a 4.6%; de grasas entre 0.02% a 0.96%; y de cenizas, 0.44% a 1.9%. Los otros constituyentes básicos son: azúcares, ácido ascórbico y vitaminas.

La papa es la principal fuente de alimento para los habitantes de las zonas altas del país, con un consumo anual per cápita que fluctúa según las ciudades: 122 kg en Quito, 80 kg en Cuenca y 50 kg en Guayaquil. Los restaurantes de Quito y Guayaquil consumen alrededor de 16.294 t/año, principalmente de papa frita, a la francesa (INIAP, 2002).

El consumo de papa fresca en los países desarrollados suele ser constante con un promedio estimado de 37 kg hab<sup>-1</sup>año<sup>-1</sup>. Su consumo disminuye en países con menor nivel de desarrollo. Según datos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2017), en la Argentina se consumen 38 kg hab<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>. En Ecuador el consumo per cápita de papa hasta el 2002 fue de 84kg (INIAP – CIP, 2002), mientras que de acuerdo al MAGAP hasta el año 2017 el consumo de papa por persona era de 24 a 30 kg, lo que concuerda con la tendencia de alimentación más sana y baja en carbohidratos, sin dejar de lado su importancia como tubérculo básico de la dieta en Ecuador, sobre todo en la serranía andina.

El 90% de la papa a nivel nacional se consume en estado fresco. Los usos industriales son variados: como papas fritas en forma de “chips”, a la francesa, congeladas, prefritas y enlatadas. También se obtiene almidón, alcohol y celulosa de la cáscara. A partir de 1994 el consumo de comidas rápidas en el país ha aumentado a un ritmo anual del 6%. Hoy en día las industrias procesadoras utilizan 50 000 t año<sup>-1</sup>, lo cual representa el 10% de la producción nacional.

### 3.3. Lugares de producción en la Zona 1 del Ecuador

La papa se encuentra geográficamente en pisos altitudinales comprendidos desde los 2 300 hasta los 3 200 msnm y de acuerdo a su distribución este tubérculo está situado en tres de las cuatro provincias de la zona 1, Carchi e Imbabura, principalmente, y en menor proporción en Sucumbios en orden de importancia productiva (Ver Figura 3.1).

En el Ecuador, especialmente en la provincia del Carchi, la agricultura ha sido considerada como base de la economía, gracias a la fertilidad de sus suelos es una región muy bien dotada para esta actividad; entre los cultivos agrícolas más importantes se destaca la papa, que se cultiva especialmente en los cantones Tulcán, San Pedro de Huaca, Montúfar y Espejo (Curarán, 2013)



**Figura 3.1.** Localización del cultivo de papa en provincias de Carchi, Imbabura y Sucumbios

Fuente: Instituto Geográfico Militar, (2015)

La provincia del Carchi, es una de las más productivas ( $18.84 \text{ t ha}^{-1}$ ) del Ecuador, sin embargo, pese a sus altos rendimientos el sistema de comercialización se torna un cuello de botella para los pequeños productores de papa, por cuanto el mercadeo se desarrolla

mediante mercados minoristas y mayoristas que imponen los precios de comercialización (Leovina, 2017).

En la provincia del Carchi se comercializan regularmente cuatro variedades que son: Súper chola con una producción promedio de 450 quintales por hectárea; Única blanca y Única pera, de origen colombiano, que generan un aproximado de 700 quintales por hectárea; Capiro, idónea para hojuelas y mayor resistencia de almacenaje produce 550 quintales por hectárea. El precio bordea entre los 15 USD y 17 USD (Jiménez, 2016). Esta provincia al igual que la provincia de Imbabura al estar en una zona fronteriza presentan problemas de contrabando de papa desde Colombia, por lo que los precios de este rubro se ven disminuidos al momento de la comercialización.

En este contexto, es importante destacar los problemas de acceso a los mercados por sistemas de comercialización deficientes que benefician directamente a intermediarios al incrementar su costo, y en varias ocasiones los pequeños productores no cubren los costos de producción; estos se incluyen en los problemas relativos al desarrollo agrícola y rural, y de soberanía alimentaria en particular; además influyen en las mejoras en las condiciones de acceso alimentario de los pobres.

Por consiguiente, es importante conocer y analizar los costos y volúmenes de producción de producción para determinar la importancia y su relación en la cadena de valor de la papa en la zona 1 del Ecuador.

#### **3.4. Costos de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)**

El análisis comprende a las dos provincias, Imbabura y Carchi, que están situadas al norte de la región Sierra del Ecuador (Figura 3.2). Cabe mencionar que las provincias de Esmeraldas y Sucumbíos forman parte de la zona 1 de planificación del país, pero en la primera no existen cultivos de papa por ser una zona con clima tropical y subtropical, mientras que en la segunda existen productores de este cultivo, pero no entran en los rangos de superficie cultivada de pequeños productores, por contar con extensiones menores a 1ha.

Para determinar los costos de producción de papa, se consideró las dos provincias más representativas de la Zona 1, Carchi e Imbabura. El estudio se concentró en la cadena de

la papa, variedad Súper chola. Para la provincia de Carchi, se estableció como sector particular al cantón Tulcán con una población de 427 productores de papa Súper chola; y, la provincia de Imbabura con un total de 160 productores. Además, se tomaron en cuenta datos del Ministerio de Agricultura (MAG), Centro de Investigación de la Papa (CIP), Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), y congresos de papa para contrastar datos y emitir resultados técnicos validados.



**Figura 3.2.** Localización geográfica del área de estudio, provincias de Imbabura y Carchi, Ecuador

Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM, 2015)

Para la clasificación de los productores de los cultivos andinos se determinó según el sistema de investigación sobre la problemática en Ecuador (SIPAE, 2011). Además, según el atlas de la tenencia de la tierra en el Ecuador, indica que los cultivos andinos se encuentran en mayores proporciones de una hectárea. De igual forma que las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) de 5 hectáreas representan el 63.69% de las UPA

totales, con esta información se realizó los diferentes tamaños de productor (Ver tabla 3.1):

**Tabla 3.1.**

*Clasificación UPAS de productores de papa súper chola en las provincias de Carchi e Imbabura 2020*

<b>Clasificación productores de papa súper chola</b>
Pequeños de 0.1 a 3 ha
Medianos de 3.1 a 10 ha
Grandes > 10 ha

Los costos de producción (Tabla 3.2) se obtuvieron del análisis de las diferentes labores culturales como: preparación del terreno que consiste en la labranza del suelo (arado, rastra y surcada), aplicación de herbicidas de amplio espectro, riegos, siembra.

Las actividades que se consideró para los costos de producción de mantenimiento son: aporque, aplicación de herbicidas y riego; y, en la cosecha se determinó la recolección del producto, el cual es extraído de la tierra (tubérculo) para luego ser empacado en sacos y enviado a los distintos mercados a nivel local y nacional.

**Tabla 3.2.**

*Costo promedio de producción por hectárea de papa variedad súper chola de grandes, medianos y pequeños productores en Carchi 2019*

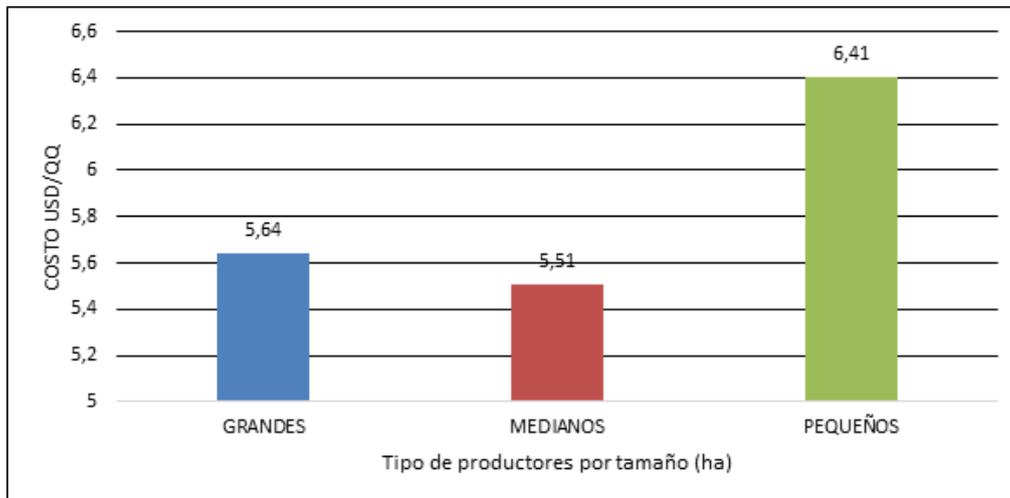
<b>Tipo de productor</b>	<b>Pequeños</b>	<b>Medianos</b>	<b>Grandes</b>
Costos	Total USD.	Total USD.	Total USD.
<b>A. Costos directos</b>	<b>3 658.60</b>	<b>3 937.10</b>	<b>4 931.15</b>
1. Mano de Obra	1 070.00	1 200.00	1 155.00
2. Insumos	2 023.60	2 072.10	3 706.15
3. Servicios	565.00	665.00	70.00
Total, Costos Directos	3 658.6	3 937.1	4 931.15

<b>B. Costos indirectos</b>	<b>984.76</b>	<b>1 021.67</b>	<b>653.38</b>
Arriendo de terreno (Ha)	500.00	500.00	0.00
Interés de crédito	411.59	442.92	554.75
Imprevistos	73.17	78.74	98.62
Asistencia Técnica	0	0	0
Total Costos Indirectos	984.76	1 021.67	653.38
<b>C. Total costo A+B</b>	<b>4 643.36</b>	<b>4 958.77</b>	<b>5 584.53</b>

En la provincia del Carchi, la variación en los costos de producción se viene a incrementar en la primera fase, correspondiente a preparación de terreno y siembra; por cuanto los grandes productores, ahorran hasta cuatro veces en preparación del terreno, porque disponen de maquinaria agrícola y en la siembra utilizan semilla certificada, que aunque es un 30% más costosa en comparación con la semilla tradicional de papa súper chola, esta garantiza la calidad de producción y un rendimiento de al menos 18 t ha<sup>-1</sup>.

Sin embargo, los mismos productores en las actividades de mantenimiento, al aplicar productos de mayor calidad, aseguran la producción, pero los costos incrementan un 86.98% en comparación de medianos y pequeños productores; siendo el mayor rubro de inversión en insumos y mano de obra con un 62.53%, al usar agroquímicos de mejor calidad sus costos suben, lo que al final repercute en su inversión más no en su productividad.

Los medianos productores por su parte, al no contar con transporte y maquinaria agrícola como tractores e implementos agrícolas (arada, rastra) elevan sus costos de producción en la preparación de terreno y siembra, por alquiler de la misma, situación que conlleva a ser menos competitivos en comparación con los grandes productores, quienes, al contar con maquinaria y movilización propia (camiones y camionetas), reducen sus costos en un 82.06%; siendo más eficientes por unidad de producción.



**Figura 3.3.** Costo de producción de quintal de papa variedad súper chola por tipo de productor, Carchi 2019.

En el caso de los pequeños productores sus rubros de mayor inversión están involucradas con actividades como la siembra y el mantenimiento del cultivo, dado que poseen una economía de subsistencia basada en la renta del cultivo, su mayor esfuerzo está en cosechar y seguir en un círculo repetitivo con escasa productividad y eficiencia. Como se observa en la figura 3.3, donde se muestra el costo por quintal (45.5 kg) por tipo de productor grandes, medianos y pequeños, la cual, explica el entorno actual de los costos de producción en la provincia del Carchi.

Es evidente que el costo de producción por tipo de productor está muy relacionado con el grado de tecnificación en su sistema agroproductivo, por lo cual el gran productor obtiene un costo de producción más eficiente por quintal cosechado, acompañado de su gran rendimiento por el uso de productos de alta calidad (fertilizantes y agroquímicos) y semilla certificada (variedad certificada), hace que estos factores sean prioritarios para encadenar un sistema de comercialización más eficiente en comparación con los otros productores.

Por otro lado, en la provincia de Imbabura al tener un piso climático menor (800 msnm) al de la provincia del Carchi, tiene otras condiciones agroclimáticas en menor grado favorable para la producción de la papa; posiblemente ésta sea la causa de que en esta provincia no existan grandes productores (>10ha), en este caso el costo de producción de

la papa súper chola en la provincia de Imbabura (Tabla 3.3), se muestra por tipo de productor pequeños y medianos, y se encuentra dividido en costos directos e indirectos.

**Tabla 3.3.**

*Costo de producción por hectárea (USD ha<sup>-1</sup>) de la papa súper chola por tipo de productor en Imbabura en el año 2019*

<b>Tipo de productor</b>	<b>Pequeños</b>	<b>Medianos</b>
Costos	Total USD.	Total USD.
<b>A. Costos directos</b>	<b>2 880.95</b>	<b>3 101.30</b>
1. Mano de Obra	1 075.00	1 135.00
2. Insumos	1 390.95	1 456.30
3. Servicios	415.00	510.00
Total, Costos Directos	2 880.95	3 101.30
<b>B. Costos indirectos</b>	<b>681.73</b>	<b>710.92</b>
Arriendo de terreno (Ha)	300.00	300.00
Interés de crédito	324.11	348.90
Imprevistos	57.62	62.03
Asistencia Técnica	0.00	0.00
Total, Costos Indirectos	681.73	710.92
<b>C. Total costo A+B</b>	<b>3 562.68</b>	<b>3 812.22</b>

En la provincia de Imbabura de acuerdo a la tabla 3.3, el mediano productor de papa Súper chola en comparación al pequeño, invierte 6.54% más; esto debido a que el mayor costo está relacionado con los insumos, como: semilla, abonos, fertilización y agroquímicos, dato similar reportado por [Ministerio de Agricultura (MAG), 2018], el cual menciona que estos aspectos incrementan el costo de producción en la papa súper chola, sumado a los costos por arrendamiento (1 hectárea) el cual aumenta 7.86% más al costo de producción a diferencia de los productores que tienen terreno propio.

El 91% de los productores destaca un costo de producción menor por cuanto a diferencia de otros no paga costos de financiamiento de hasta un 11.25%. En Imbabura el 64% de los productores posee un sistema de producción de papa semi tecnificado (con maquinaria y equipos) como: tractores, vehículos y maquinaria de laboreo, lo que permite que no incurra en costos por alquiler. Además, se debe puntualizar que los insumos como fertilizantes y agroquímicos tanto en pequeños como medianos productores representa el 39.04% de la inversión, siendo un costo muy elevado para este cultivo. Cabe mencionar que insumos como abonos y fertilizantes en el país vecino de Colombia cuentan con subsidio agrícola subvencionando la producción al pequeño productor a fin que este pueda ser más eficiente en su actividad productiva.

Según el MAG (2018), el costo de producción de la papa súper chola es de 4 329.98 USD ha<sup>-1</sup>, que en comparación con el presente análisis la diferencia se acerca al (-17.72%) con los pequeños productores y (-11.95%) en los medianos productores. Así mismo, los costos pueden variar dependiendo la época de la siembra, insumos aplicados (calidad), mano de obra y agroquímicos etc. Por lo que se puede mencionar que el costo de producción en la provincia de Imbabura es más rentable; ya que en comparación con los rubros del MAG y la provincia del Carchi, esta provincia tiene mejores condiciones climáticas (menos lluvias y heladas) y su consumo de agroquímicos es menor, pero por el contrario su rendimiento al no encontrarse en la altitud idónea es menor, ya que el cultivo se desarrolla en condiciones de altitud sobre los 2800 msnm, lo que no representa una ganancia final al productor.

Vélez (2018), en su estudio de costos de papa en Carchi, señala que el costo de producción de la papa súper chola es 3 694.57 USD ha<sup>-1</sup> en los pequeños productores y 3 854.56 USD ha<sup>-1</sup> en los mediados productores, con los rubros de mayor inversión en: transporte, maquinaria agrícola, siembra y el mantenimiento, por lo que coincide con estos resultados de mayor inversión.

Realizando una comparación entre las dos provincias en estudio, se puede mencionar que dentro de los costos de producción, la provincia del Carchi supera en un 27% a la provincia de Imbabura, debido que el mayor rubro es el de mantenimiento (Tabla 3) (aplicaciones fitosanitarias y fertilización) por un lado, esta provincia al tener alrededor

de 7 241 ha de cosecha, desarrolla un sistema de monocultivo en donde proliferan con mayor facilidad plagas y enfermedades; y para contrarrestarlas el agricultor realiza mayor cantidad de aplicaciones, no así en Imbabura que al contar con menor extensión tiene un sistema de cultivos asociados. Por lo tanto, los costos de producción en las dos provincias fluctúan de acuerdo a las necesidades de compensar diversos factores como: clima, tecnificación, mano de obra, tipo de semilla etc; como lo afirma (Condory, Cortez & Ramírez, 2018).

Mora et. al. (2018) indican que entre los problemas fitosanitarios la incidencia de tizón tardío (Lancha) fue identificada como factor de riesgo de pérdidas y/o afectación de calidad de papa y que esta bordea los 1 126 USD en la producción; un costo 44% del rubro de mantenimiento en Carchi y del 83% en Imbabura. Por lo tanto, las pérdidas en el sistema productivo de la papa conllevan costos altos pero necesarios en los momentos oportunos al tratarse del cuidado de este cultivo

Por otro lado, los costos de producción de Carchi en promedio fueron de 5 062.21 USD ha<sup>-1</sup>; en Imbabura 3 687.45 USD ha<sup>-1</sup>. Estos datos comparados con Condory et. al. (2018) costo por hectárea de 2 112.86 USD ha<sup>-1</sup> en Bolivia provincia Omasuyos y con (Vega, 2019) un costo de 3 330 USD ha<sup>-1</sup> en Ecuador provincia de Chimborazo, deja ver en claro la gran diferencia de costos por ende también de rendimientos que estos representan al final de la cosecha; Carchi con 34.09 t ha<sup>-1</sup> no así en las otras que al no contar con condiciones óptimas de altitud (2 800 – 3 200 m. s. n. m. y Temperatura 10 – 15°C) y un gran componente de costos de fertilización y control fitosanitario, han tenido costos más bajos, pero que posiblemente el factor de ubicación juega un papel preponderante en el desarrollo de excelente rendimientos en el cultivo de papa.

**Tabla 3.4.**

*Comparación del costo de producción por hectárea de papa (Súper chola) y tipo de productor en las provincias del Carchi e Imbabura, 2019*

<b>IMBABURA</b>				
Tipo Costo	Actividades Culturales	Tipo de productor		
		Pequeños	Medianos	
Costos Directos	Preparación de terreno	130,00	130,00	
	Siembra	730,00	705,00	
	Mantenimiento	875,95	997,05	
	Cosecha	730,00	759,25	
	Transporte	415,00	510,00	
Costos Indirectos		681,73	710,92	
<b>TOTAL (USD/ha)</b>		<b>3562,68</b>	<b>3812,22</b>	

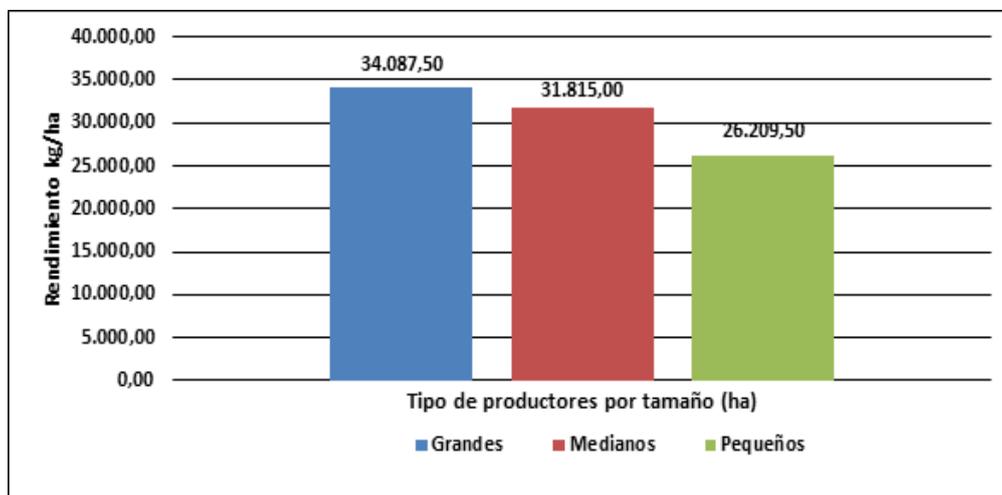
<b>CARCHI</b>				
Tipo Costo	Actividades Culturales	Tipo de productor		
		Pequeños	Medianos	Grandes
Costos Directos	Preparación de terreno	110,00	150,00	150,00
	Siembra	760,00	810,00	920,00
	Mantenimiento	1488,60	1547,10	2966,15
	Cosecha	735,00	765,00	825,00
	Transporte	565,00	665,00	70,00
Costos Indirectos		984,75	1021,67	653,38
<b>TOTAL (USD/ha)</b>		<b>4643,35</b>	<b>4958,77</b>	<b>5584,53</b>

Por consiguiente, en la figura 3.4 se observan algunos rubros, tales como, la selección del tipo de semilla (certificada VS selección tradicional) hace que el productor tenga ventajas comparativas y competitivas. En el estudio la comparación entre pequeño y grandes productores en Carchi, el primero siembra 25 quintales semilla tradicional/ha (1qq = 45,45Kg) mientras que el segundo siembra 50 quintales semilla certificada/ha, de aquí la gran diferencia al momento de cosechar; el primero cosecha entre 400 - 500 qq/ha y el segundo cosecha 700 - 800 qq/ha, en el caso de este último viéndose potencializada su producción por el uso de semilla de alta producción y condiciones favorables las tierras negras y sus excelentes condiciones agroclimáticas de esta zona, que hace expresar la condición genética de una semilla mejorada.

Cabe mencionar que esto no garantiza una excelente comercialización en su cadena agroproductiva, más bien la presencia de múltiples agentes en toda la cadena de valor, complica cualquier ganancia y por el contrario potencializa las pérdidas específicas en la comercialización.

### 3.5. Volúmenes de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

En la provincia del Carchi los datos de niveles de producción de los productores se obtuvieron del rendimiento por hectárea de papa variedad Súper Chola para cada productor y se muestra a continuación en la figura 3.4.



**Figura 3.4.** Rendimientos (kg ha<sup>-1</sup>) promedios de producción de papa variedad súper chola, Carchi 2019.

El mayor rendimiento por hectárea lo obtuvieron los grandes productores con 34 087.50 kg ha<sup>-1</sup>, seguido de los medianos con 31 815 kg ha<sup>-1</sup> mientras que, los pequeños alcanzaron el menor rendimiento de 26 209.50 kg ha<sup>-1</sup>. Con base a estos resultados, entre grandes y medianos productores existe una diferencia del 7.14% en los rendimientos y del 30.06% entre grandes y pequeños respectivamente. Como lo corroboran, León y Flores, (2011), los rendimientos están ligados a factores agronómicos de la planta, como número de tallos (>3.5), número de tubérculos (>46) y tamaño de tubérculos (3.5 a 4.5).

Lo corroboran García y Montesdeoca, (2009), los cuales establecieron los costos de producción de 20 lotes de papa para semilla dentro de la Red de Semilleristas del CONPAPA (Unión de Asociaciones de Productos Agrícolas Basados en el Rubro Papa),

10 lotes fueron de I-Fripapa y 10 lotes de Súper chola. Se utilizaron como variables los coeficientes técnicos que fueron obtenidos al levantar la información de costos, y luego se clasificaron en:

- *Costos Variables:* mano de obra directa, semilla, fertilizantes, insecticidas, fungicidas, foliares, adyuvantes, desinfectantes, y otros productos o materiales, maquinaria agrícola, transporte de insumos, semilla y otros subproductos, costo del uso del suelo, costo del capital.
- *Costos Fijos:* Visitas técnicas, Análisis de fertilidad, gastos administrativos, depreciación de herramientas, depreciación de la bomba de mochila, Control Interno de Calidad. El costo promedio para la variedad Súper chola fue de 3 901.08 USD ha<sup>-1</sup>, el rendimiento promedio fue de 367.36 sacos de 45 kilogramos.

Delgado et. al., (2016), aseveran que, el rendimiento dentro de la provincia del Carchi se encuentra entre 14 - 17 t ha<sup>-1</sup>, y el costo de producción de un quintal de 45 kg es en promedio de 5 USD.

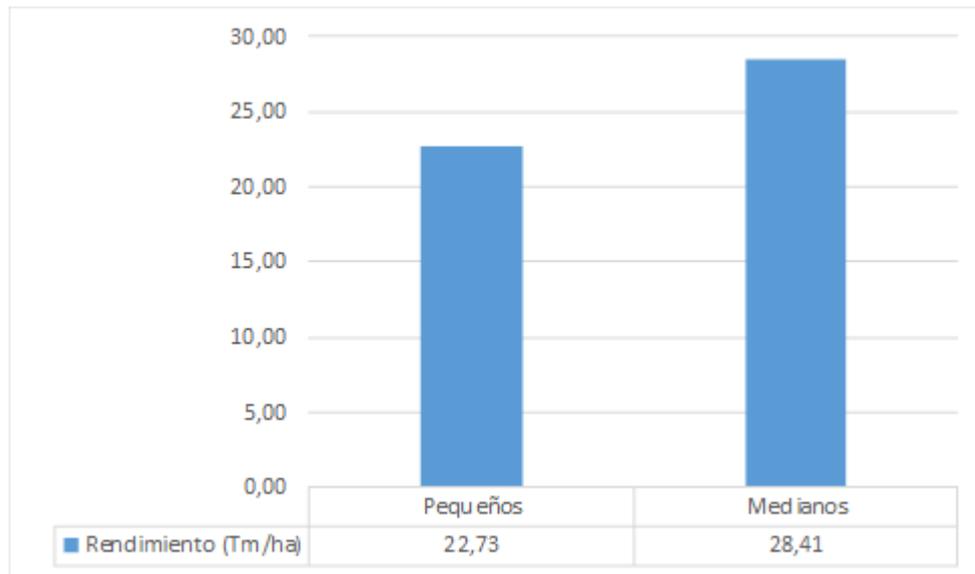
Pumisacho y Velázquez (2009), señalan que, cuando la cantidad sembrada es mayor a diez hectáreas los costos variables como insecticidas, fungidas y fertilizantes aumentan. Mientras que, cuando el área cultivada es menor a tres hectáreas, los costos variables disminuyen en un 50% con respecto al total de la inversión, A su vez, cuando la maquinaria agrícola es propia, los costos permanecen inalterables y al ser arrendada pasan a ser costos variables.

Por otro lado, Hernández, Martínez, Rebollar, y Guzmán, (2011) afirman que, las diferencias de producción entre grandes, medianos y pequeños productores, se da en el uso de insumos (semilla, fitosanitarios y fertilizantes). Por lo tanto, los grandes productores al manejar costos de producción a escalas de cultivo mayor a diez hectáreas aumentan sus costos variables en un 50% con respecto al total de su inversión. Mientras que, sus costos fijos se mantienen en el tiempo, por lo cual este grupo goza de estabilidad con respecto a la oferta de mercado.

Ghislain, Kreuze, Scurrah, Arcos, y Buijs, (2008) señalan que, el cultivo de la papa continúa afectado por graves limitaciones bióticas que a menudo conducen a

rendimientos por debajo del potencial de los cultivos, inclusive en suelos fértiles. Siendo la más importante el tizón tardío de la papa, virus (virus de enrolamiento de la hoja de papa PVX), insectos (gusano blanco) y nemátodos (melodogyne).

En la provincia de Imbabura los datos de niveles de producción y rendimiento de la papa súper chola, se obtuvieron del análisis por hectárea; como se muestra en la figura 3.5.



**Figura 3.5.** Rendimientos de la papa súper chola ( $t\ ha^{-1}$ ) por tipo de productor en la provincia de Imbabura, 2019

En la anterior figura, se puede evidenciar que la producción de la papa súper chola, fue de 20 a 25 quintales por un quintal sembrado, con un rendimiento de  $28.41\ t\ ha^{-1}$  en los medianos productores y con  $22.73\ t\ ha^{-1}$  en los pequeños productores; con estos resultados se verifica una diferencia en medianos productores del 20% en comparación con el pequeño productor.

En lo concerniente a semilla de la papa súper chola los agricultores clasifican, almacenan o adquieren en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, esta variedad es resistente a diferentes enfermedades como: la lancha, medianamente resistente a la roya, tolerante a nematodo del quiste de la papa y proporciona un mejor rendimiento. Como menciona (Rubio, 2015) que “Además, los productores almacenan y clasifican su propia semilla de papa súper chola, esto porque posee características susceptibles a diferentes enfermedades y cambios climáticos”.

Según el (MAG, 2018), el mayor rendimiento a nivel nacional fue en la provincia de Pichincha con  $21.25 \text{ t ha}^{-1}$ , con un 62% de uso de semilla súper chola con semilla reciclada, De esta manera los resultados difieren con el estudio en un 6.96% y 33.69 % respectivamente.

Vélez (2018), señala que el cultivo de la papa súper chola, en la provincia del Carchi en el año 2018, el grande productor obtuvo mayor nivel de producción por hectárea con  $34.08 \text{ t ha}^{-1}$ , mientras que para los medianos productores resaltó un  $31.81 \text{ t ha}^{-1}$ , y para los pequeños productores con promedio de  $26.20 \text{ t ha}^{-1}$ , debido al factor agronómico de la planta: número de tallo, número y tamaño de tubérculos en esta zona, de esta manera, los resultados difieren en 13.24% y 10.68% en la provincia de Imbabura. Pero comparado con el rendimiento del departamento de la costa del Perú tiene un mayor rendimiento del 28.90% y 19.92 % respectivamente.

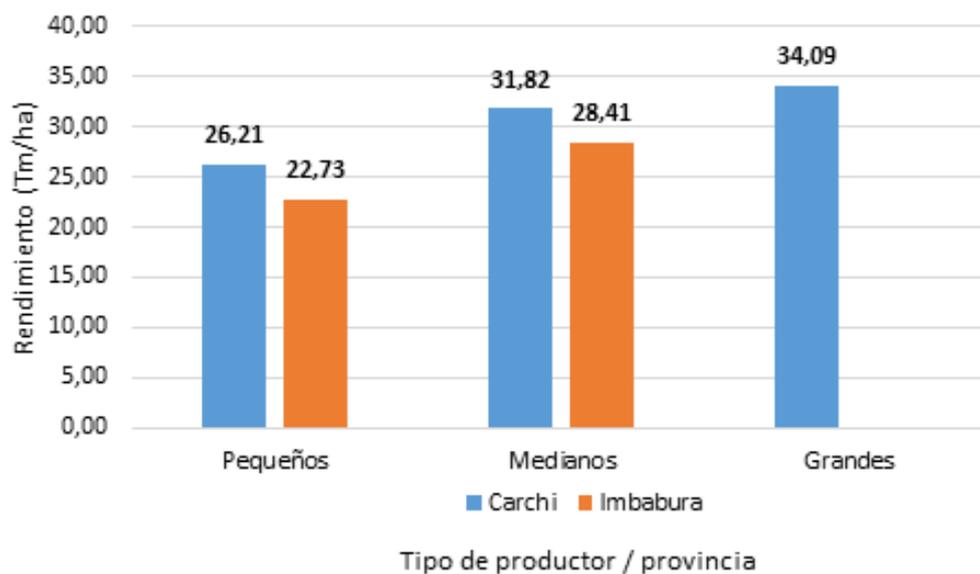
Además, el rendimiento puede variar dependiendo el clima, las lluvias ocasionando pérdidas en la producción, y el nivel de insumos agropecuarios aplicados en la planta en el transcurso de su tiempo de producción. Lo que coincide con (Basantes, Aragón, Albuja y Vásquez, 2020) que mencionan que “el rendimiento y costos de producción fluctúan de acuerdo a las necesidades de compensar diversos factores como: clima, tecnificación, mano de obra, tipo de semilla “(p.110).

Al realizar un análisis económico en el cultivo de la papa súper chola en la provincia de Imbabura en los dos tipos de productores: pequeños y medianos, se determinó que; el pequeño productor le cuesta 7.12 USD producir un quintal de papa súper chola, obteniendo una utilidad de 4 937.32 USD, en cambio al productor mediano su costo de producción de un quintal es de 6.09 USD y obtiene un beneficio de 6 812.78 USD.

Haciendo un análisis comparativo entre las dos provincias se determinó que en la provincia del Carchi el 55.45% son pequeños productores de papa, 34.65% medianos y grandes 9.90%, mientras que en Imbabura el 72.00% de pequeños y 28.01% medianos, en esta provincia no se identificó grandes productores de este cultivo. Los resultados obtenidos en el levantamiento y análisis de información en Ecuador para 2019, indican que el rendimiento promedio nacional de papa fue de  $16.28 \text{ t ha}^{-1}$ . En la provincia del Carchi el gran productor ( $>10 \text{ ha}$ ) posee un rendimiento  $34.09 \text{ t ha}^{-1}$  y supera en 52.00%

la media nacional, (Figura 3.6), por lo que su sistema de producción de papa es semi tecnificado (maquinaria y equipos); siendo solo esta provincia la que abarque el 30.00% del mercado de papa a nivel nacional.

Por otro lado, en Imbabura y Carchi los pequeños y medianos productores poseen rendimientos que están sobre la media nacional ( $16.28 \text{ t ha}^{-1}$ ), esta productividad no siempre va de la mano con la cercanía a mercados minoristas y mayoristas de la Zona 1, por cuanto existe un intrincado mecanismo de intermediarios en la cadena de comercialización de este rubro.



**Figura 3.6.** Rendimiento de papa Súper chola ( $\text{t ha}^{-1}$ ) en las provincias de Carchi e Imbabura

El rendimiento de los grandes productores de  $34.09 \text{ t ha}^{-1}$  se debe a que siembran semilla certificada, al ser productores semi tecnificados la semilla certificada tiene menos problemas fitosanitarios, mayor resistencia a sequias y por ende mayor productividad, como lo menciona (Vega, 2019) el “12 % de productores aplica semilla certificada en la siembra del cultivo, que proporciona mayores rendimientos”. Cabe mencionar que no todos los productores siembran variedades mejoradas, por su disponibilidad y mayor precio; por el contrario, la mayoría entre pequeños y medianos productores de papa en Carchi e Imbabura reproducen mediante selección la semilla, por ello producen categorías de segunda (pareja), a pesar de que no obtienen los mejores resultados en cuanto a rendimientos.

### 3.6. Comercialización de la papa (*Solanum tuberosum* L.)

La comercialización de la papa al año 2018 se incrementó en un 21% con respecto al año anterior, exportando un volumen total de 361.76 toneladas. El mayor destino fue Estados Unidos con 87%, con el mayor volumen realizado en el mes de agosto; el segundo país fue Canadá con el 7%, seguido de Filipinas con el 2%, luego Arabia Saudita con el 1% y el restante 2% se distribuyó entre 14 países (MAG, 2018).

El análisis del mercadeo primario permite identificar: formas de actuación de los productores, volumen y calidad ofertada, unidades de comercialización, agentes con los que tratan y sus relaciones, el sector en que se concentra el poder de negociación, entre otros (Calle, 2016).

La comercialización de papa súper chola en las provincias de Imbabura y Carchi se realiza a través de intermediarios que representan el 50.45%, acopiadores en un 35.26% y de manera directa el 14.29% al consumidor, este análisis se compara con el tipo de mercadeo y en relación al tipo de productor pequeño, mediano y grande respectivamente (Ver figura 3.7) (Basantes et. al., 2020).

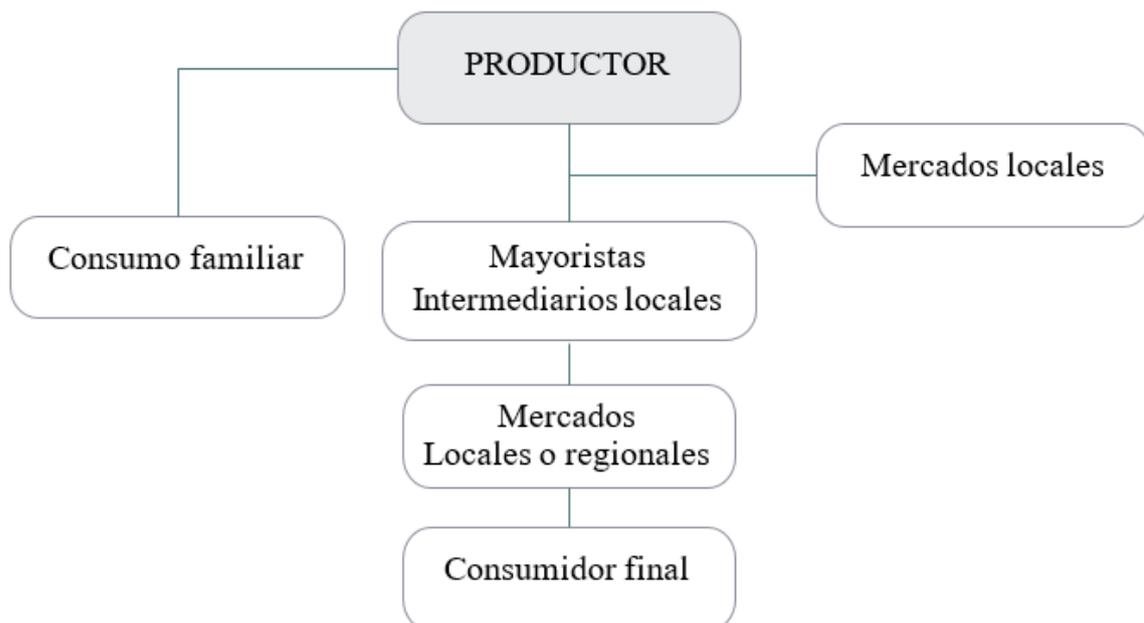
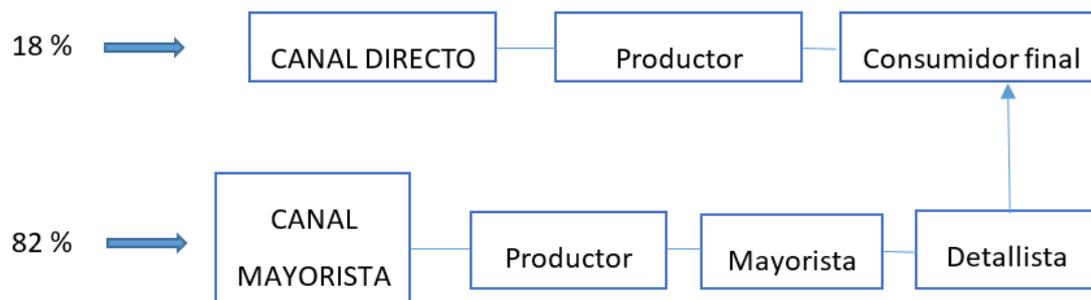


Figura 3.7. Cadena de comercialización de la papa súper chola

La comercialización de la papa súper chola en la provincia de Imbabura se lo realiza por dos tipos de canales de comercio; el primero el canal directo donde el productor vende su cosecha de manera directa al consumidor este representa el 18% y por lo general se trata de productores que tienen una producción estable y un sistema productivo semi tecnificado, este tipo de comercialización no interviene el procesamiento y transformación de la materia prima (Guerrero, 2021).

Por el contrario, el canal mayorista involucra a pequeños productores de papa, se trata de un sistema tradicional sin intervención de innovación ni tecnología, semilla tradicional, sin proceso de selección productiva. Esta comercialización se la realiza del productor al mercado mayorista y/o un intermediario que sirven como medio de distribución del producto al consumidor final. Cabe mencionar que el intermediario al ser un agente involucrado en el sistema de comercio de la papa, en ciertos casos este tiene un margen de negociación que fluctúa entre el 40 y 50%; lo que hace que su intervención en pequeños productores sea por un lado beneficioso por comprar el producto, pero a la vez el precio que ofrece para el productor no le alcanza en muchos casos para cubrir sus costos de producción. A continuación, se puede observar en la figura 3.8.



**Figura 3.8.** Canales de comercialización de la papa súper chola en la provincia Imbabura en el año 2019

Los agricultores, comercializan principalmente la papa súper chola a mercados mayoristas, con precios bajos (6 – 8 USD) que ofertan en el mercado, de esta manera el productor tiene problemas porque en algunos casos no recuperan la inversión. Sin embargo, en el canal directo no existe la presencia del intermediario y el precio de venta se ajusta al precio de la inversión más una utilidad, razón por la cual el cultivar papa a

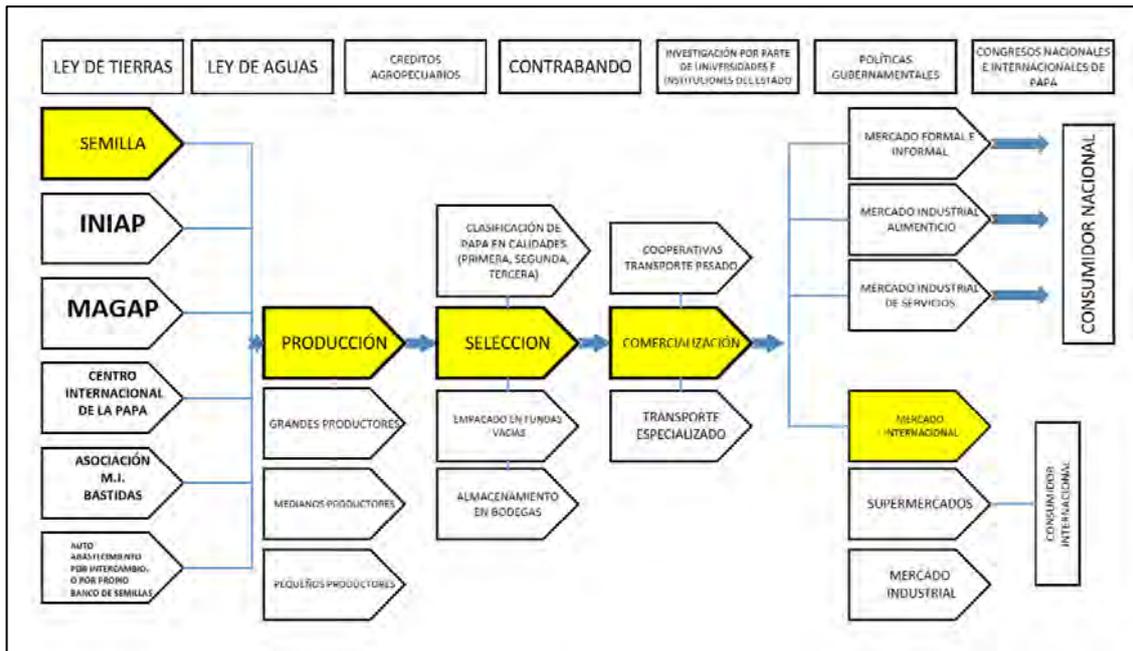
pequeña escala se ha convertido en una lotería en donde el intermediario en su mayoría se queda con la ganancia del productor, sin exponer su inversión o capital.

Por otro lado, en la provincia del Carchi que es una de las provincias con mayor producción de papa a nivel nacional porque abastece el 35% de producto al mercado interno, se evaluó entre 202 productores encuestados, de donde el 90% que corresponde a medianos y pequeños productores, mencionan que su rentabilidad es muy baja y que la agricultura no abastece para vivir cómodamente; demandando con urgencia apoyo mediante políticas públicas en procesos de producción y sobre todo en la comercialización. El 10% corresponde a grandes productores que mantienen un manejo técnico del cultivo, y su comercialización es a través de nichos de mercado localizados por su nivel de producción (Vélez, 2018).

En cuanto al comercio de la papa súper chola (la más comercializada en la zona 1) se determinó que los 324 comerciantes encuestados, producen en promedio 250 y 300 quintales semanales, para abastecer los diferentes mercados a nivel nacional, como se detalla a continuación:

- En Carchi: Mercado de Julio Andrade.
- En Carchi, cantón Tulcán: Mercado Mayorista, San Miguel y Central.
- En Pichincha, cantón Quito: Mercado Mayorista.
- En Guayas, cantón Guayaquil: Mercado del Sur, las cuatro manzanas y Bahía.

Los comerciantes minoristas obtienen una ganancia del 17.67%, dentro del proceso de comercialización dado que, el 26% de ellos se dedica al proceso de lavado, secado y empacado del producto en fundas plásticas. Esto se fija directamente con las preferencias al consumidor donde se observa que el 85% de los encuestados prefiere un producto fresco, empacado en fundas y de calidad. La cadena agroproductiva de la papa está principalmente compuesta por la investigación de la semilla, producción y comercialización, como se observa en la figura 3.9.

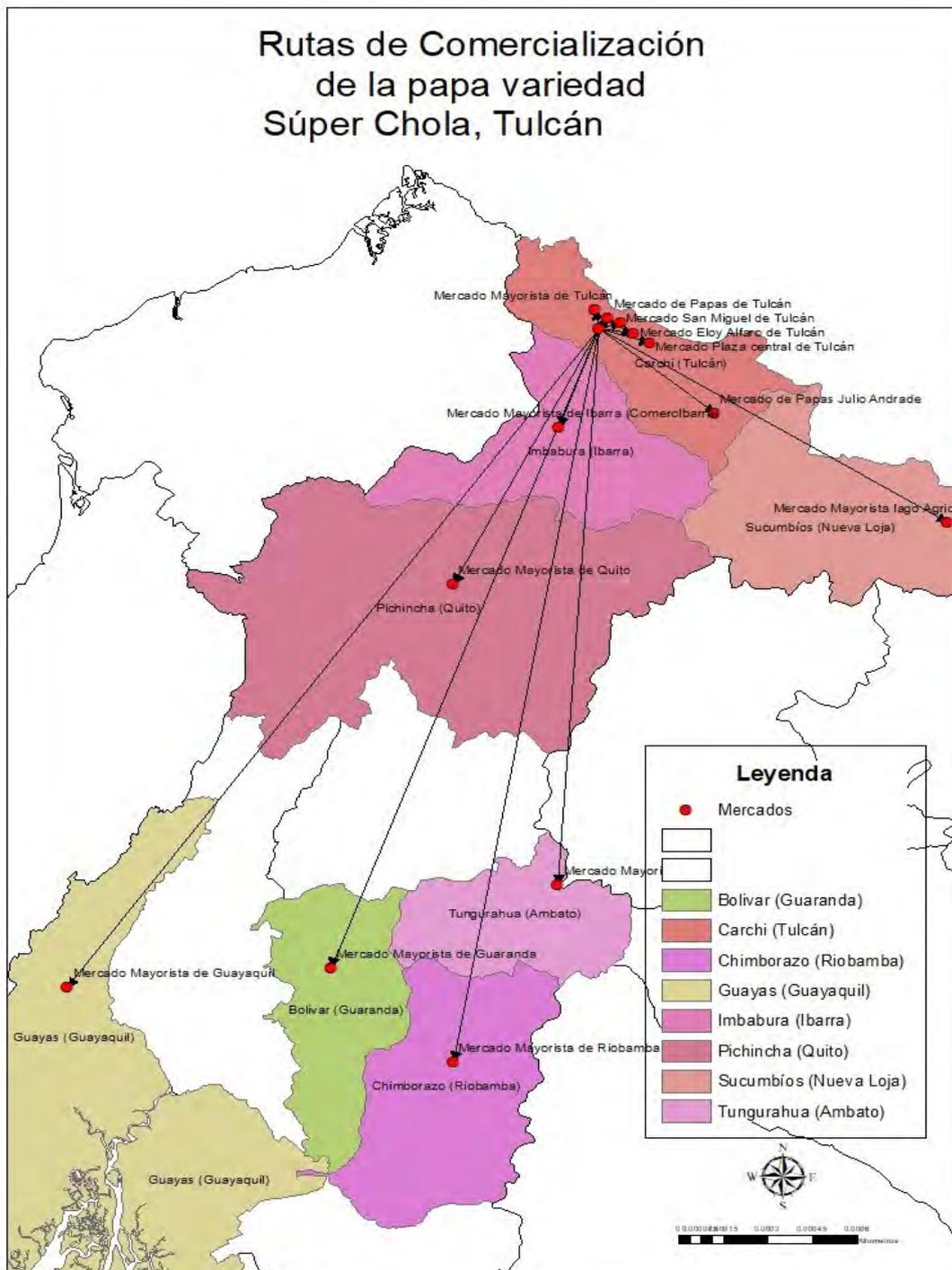


**Figura 3.9.** Cadena agroproductiva actual de papa variedad Súper chola en el Cantón Tulcán, Provincia del Carchi 2018.

En este mapeo de la cadena de la papa súper chola se observa las fuentes principales de la competitividad y como el proceso inicia en la semilla y termina en el consumidor final. Del 90% de los productores el 55.45% siembran semilla por selección que ellos mismos producen; es decir luego de la cosecha seleccionan las papas con mejor características destinadas para semilla, esto hace que sus rendimientos de producción no mejoren, haciendo que cada vez los productores pequeños sean más afectados; pese a que instituciones del estado como MAGAP, INIAP, CIP; quienes están encargados de la investigación y propagación de la misma, no brindan las facilidades de utilizar semillas de calidad; posiblemente por los altos precios y accesibilidad al productor. Sin embargo, el restante 55.45% de los productores son propietarios de una extensión de 1 a 3 ha, esto quiere decir que la fortaleza de la cadena de la papa en la zona 1, son los pequeños productores.

Con respecto a la comercialización, se muestra que la papa es transportada a la ciudad de Tulcán, para luego enviar a los mercados de Pichincha, Guayaquil, Bolívar, Tungurahua y Ambato entre otras (Ver figura 3.10), como principales centros de distribución en el Ecuador. Además, la importancia de este rubro radica que la papa es uno de los alimentos

de la canasta básica, por ello, la distribución desde la provincia del Carchi se vuelve estratégica para cubrir temas de seguridad y soberanía alimentaria en el Ecuador.



**Figura 3.10.** Destinos de comercialización de la papa variedad súper chola, provincia del Carchi

Se determinan también, otros factores como: Ley de Aguas, Ley de Tierras, contrabando, créditos, subsidios, políticas públicas, extensión e investigación referidos a este rubro, influyen de manera interna y externa en los factores de competitividad, convirtiéndose en debilidades palpables en una agricultura netamente rural, no solo dentro del sistema de producción, sino del más delicado, como es la comercialización.

Basantes et. al., (2016), en su estudio de la caracterización de la cadena de la papa señalan que, en la cadena de comercialización de la papa se identificó como dificultades la falta de apoyo gubernamental que influye en el desarrollo del contrabando de papa, desde el vecino país cafetero y se convierte en un obstáculo para los comerciantes de papa de la zona norte del país.

### Referencias bibliográficas

- Basantes, F., Albuja, M., y Vélez, A. (2016). Caracterización de la Cadena Agroproductiva de la papa y su fluctuación de los precios en mercados mayoristas de las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha. *Economía Agraria (Revista Economía Agraria)*, 19(2016), 18–30.
- Basantes, T., Aragón, J., Albuja, L., y Vázquez, L. (2020). Diagnóstico de los costos, rendimientos de producción y comercialización de papa (*Solanum tuberosum* L.) en la Zona 1 del Ecuador, año 2019. *Revista e-Agronegocios*, 6(2). <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/eagronegocios/article/view/4938>
- Bolaños Méndez, Andrea Fernanda (2015). Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la Sierra Ecuatoriana. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma. Carrera de Ingeniería Agrónoma. Quito: UCE. 84 p.
- Bolaños, A. (2015). Evaluación de diferentes orígenes de semilla de papa (*Solanum tuberosum* L.) provenientes de tres sistemas de producción en dos localidades de la sierra ecuatoriana. (Ingeniería Agronómica). Universidad Central del Ecuador. Ecuador.

- Calle, D. (2016). Identificación y caracterización de los sistemas de comercialización primarios de la producción agropecuaria de agriculturas familiares campesinas en la provincia de Imbabura. [tesis de ingeniería, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7901?mode=full> Quito.
- Condory, S., Cortez, J., y Ramírez, E. (2018). Determinación de los costos de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el municipio de Achacachi, provincia Omasuyos. Revista de la Carrera de Ingeniería Agronómica – UMSA. 4(2):1106-1118.
- Curarán, M. (2013). Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa campesina de producción y comercialización de semilla de papa en la parroquia de Julio Andrade, cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTN, Ibarra, Ibarra, Ecuador.
- Delgado, María; Orfa, Jiménez; Montalvo, Silvana; Pavón, A. (2016). Estimación de la demanda y modelo de comercialización de papa para las asociaciones de papicultores en el mercado interno de la región interandina del Ecuador. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Licenciatura en Comercio y Marketing.
- Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (2016). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Reportado en [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac2016/Presentacion%20ESPAC%202016.pdf)
- Food and Agriculture Organization. (2016). Año Internacional de las Legumbres. <http://www.fao.org/pulses2016/es/>.
- García, Magali; Montesdeoca, F. (2009). Análisis de la variabilidad de los costos de producción de semilla de papa con la red de semilleros del conpapa en cotopaxi, tungurahua, chimborazo y bolívar. agris, 50.

- Ghislain, M., Kreuze, J., Scurrah, M., Arcos, J., y Buijs, J. (2008). La biotecnología moderna para el control del estrés biótico y su impacto ambiental en papa. Mar del Plata, Argentina: Mar del Plata, Argentina: ALAP.
- Guerrero, R. (2021). Análisis de la Comercialización de cultivos andinos en la provincia de Imbabura en el año 2019. Tesis de Ingeniería. Universidad Técnica del Norte.
- Hernández, J., Martínez, J., Rebollar, S., y Guzmán, E. (2011). costos de producción y competitividad del cultivo de la papa en el estado de México. *Agronomía Mesoamericana*, 22(2), 339–349.
- Instituto Geográfico Militar IGM (2015). Cartografía geográfica base. Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>. Quito - Ecuador.
- Instituto Geográfico Militar IGM (2015). Cartografía geográfica base. Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>. Quito - Ecuador.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2002). *El cultivo de la papa en Ecuador*. Quito: Autor.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2017). Mercado externo de la papa. Subsecretaría de Mercados Agropecuarios. Ministerio de Agroindustria. Autor 6 pp.
- Jiménez, C. (septiembre 2016). La papa contará con registro agrícola. *El Telegrafo*.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca MAGAP (2014). Zonificación agroecológica económica del cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el Ecuador continental. Quito: Autor.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (2018). Boletín situacional de la papa. Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito: Autor.
- Mora, J., Velasco, C., Mejía, A., & Flores, R. (2018). Midiendo pérdidas en la cadena papa en Ecuador. Quito, Ecuador. Centro Internacional de la Papa.

- Pumisacho, M., y Velázquez, J. (2009). Manual del cultivo de papa para pequeños productores. Quito, Ecuador: Quito, Ecuador: INIAP, COSUDE.
- Rubio, C. (2015). Evaluación de la producción de tubérculo semilla en cuatro variedades de la papa. (Tesis inédita de Pregrado). Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Sánchez Molina R., Benalcázar M., Buitrón K., Castro M., Gaethe R., Pantoja E., & Salazar C. (2017). Panorama agroeconómico: Ecuador 2017. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de análisis de la información agropecuaria. Sistema de información pública agropecuaria (SIPA). Quito – Ecuador.
- Vega, J., G. (2019). Determinación de los costos de producción del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en la provincia de Chimborazo. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Recuperado de: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/produccion-cultivo-papa.html>
- Vélez, A. (2018). Producción y comercialización de la papa variedad súper chola (*Solanum tuberosum*) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi, año 2017. (Tesis inédita de ingeniería). Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.
- Villa, C., y Germán, M. (2016). Producción de Semilla de papa (*Solanum tuberosum*) usando métodos de multiplicación acelerada, en el Centro Experimental San Francisco Cantón Huaca, Provincia Carchi. CIP, Tulcán.



# **CAPÍTULO IV**

## **CULTIVO DE CHOCHO**

## CAPÍTULO IV

### CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*)

#### 4.1. Importancia local e internacional

El chocho al igual que otras leguminosas de grano comestible tiene importancia en el mercado local y nacional, se caracteriza por su alto contenido de proteína (20 al 46% en grano seco), carbohidratos, minerales y fibra (Peralta et al. 2013).

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2014) menciona que el chocho se distingue además por sus características agronómicas como rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo, y adaptabilidad a zonas agro ecológicas secas, ubicadas entre los 2 800 a 3 600 metros de altura.

El mineral predominante en el chocho es el calcio, con una concentración promedio de 0,48%. localizada principalmente en la cáscara del grano, por eso es recomendable su consumo sin pelar. Al calcio le sigue en importancia el fósforo, su concentración promedio en el grano es de 0.43%. Actúa como un controlador del calcio, para mantener el sistema óseo, actividad del músculo cardíaco y producir energía.

En el Ecuador el cultivo de chocho se localiza en la Sierra, en provincias como: Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi e Imbabura. Se ha determinado que el incremento del consumo de chocho mejora la salud y el estado nutricional de las poblaciones marginales en el Ecuador.

En la sierra de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile, el chocho constituye uno de los componentes de los agroecosistemas y de los ecosistemas. En el Perú se cultivan solo 9 625 hectáreas en los valles interandinos de las regiones de Cajamarca, La Libertad, Huánuco, Junín, Cusco, Apurímac y Puno. Sin embargo, existen tierras con potencial agrícola que permitirían duplicar y triplicar, en el mediano plazo, el cultivo de esta leguminosa andina, así como sus rendimientos unitarios.

Desde la visión del sistema de producción ecológica, esta leguminosa andina contribuye a la captación y fijación del nitrógeno atmosférico en el suelo y también a repeler plagas, algo que también tiene importancia económica para otros cultivos como la papa, el maíz, la quinua, etc.

De acuerdo a investigaciones de Barreda (2015), en Colombia se ha cuantificado que un cultivo de chocho incorpora al suelo, a través de los nódulos en sus raíces, entre 280 y 501 kg ha<sup>-1</sup> de nitrógeno atmosférico. En Cusco, en estudios similares, Blanco (1992) reporta incorporaciones de nitrógeno total por el chocho, en un rango de 160 a 350 kg ha<sup>-1</sup>, y complementa que es mejor si la semilla es inoculada con *Rhizobium* antes de la siembra y el suelo abonado con roca fosfórica. Esto equivale a incorporar de siete a quince bolsas de urea de 50 kilos por hectárea. En consecuencia, la reintroducción del cultivo del chocho en los Andes es fundamental para lograr la eficiencia productiva de los sistemas de cultivo agroecológico de especies como la papa, la quinua o el maíz, cuya demanda por el consumidor moderno va en aumento (Barreda, 2015).

En el año 2016, el MAG y la FAO impulsaron la investigación científica del chocho mediante un simposio regional que buscaba fortalecer el uso y consumo de esta leguminosa en el marco del Año Internacional de las Legumbres (AIL) declarado así por la Asamblea General de las Naciones Unidas en su 68° edición.

Desde el INIAP indicaron que para aquella época (2016) la producción de chocho a nivel nacional estaba alrededor de las 10 mil hectáreas, situación que al comparar con datos del SICA (2002) referido por Peralta (2013) la superficie sembrada de chocho estaba en 5 974 hectáreas de las cuales 1 757 en cultivo asociado y 4 217 en cultivo solo, es decir se evidencia un incremento del 50% de la producción a nivel nacional en se período de análisis.

#### **4.2. Consumo de chocho (*Lupinus mutabilis*)**

Según Ministerio de Agricultura y Ganadería, el consumo promedio de chocho en el Ecuador es de 8 kg/persona/año y se incrementa cada año. La alta demanda se debe a la versatilidad gastronómica, cualidades nutricionales y al precio accesible de la leguminosa para cualquier estrato social (Barreda, 2015). Además, que se le está dando un valor

agregado, sea empacado, en galletas, en harina, en ensaladas, enlatados, etc. con la finalidad de mejorar su presentación nacional y también que sea atractivo para los mercados potenciales de exportación.

El chocho presenta un alto contenido de proteína y aceite, nutrientes que le han hecho comparable a la soya (Clements et. al., 2008), incluso la fibra ubicada en la cáscara del grano ayuda a prevenir algunas enfermedades. En MAG (2016) menciona que la producción nacional de chocho aún no cubre la demanda interna, razón por la cual el INIAP a través del Programa de Leguminosas y Granos Andinos trabajan en impulsar la producción mediante la generación de semillas mejoradas con técnicas de investigación participativas.

Ecuador importa esta leguminosa desde Perú y Bolivia para suplir la demanda interna a pesar de que es un cultivo poco exigente en nutrientes y se desarrolla en suelos marginales. Además, su aporte es valioso como leguminosa verde tienen beneficios como: alto valor nutritivo, preserva la fertilidad mediante la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo; al incorporarlo a la tierra como abono verde en estado de floración, aumenta la cantidad de materia orgánica, mejora la estructura y capacidad de retención de humedad del suelo.

En la zona 1, particularmente en la provincia de Imbabura, Estrella (1998) menciona que entre los alimentos que tenían los antiguos Caranquis se encontró al chocho, indica además que al parecer el cultivo del chocho empezó a disminuir desde mediados del siglo XIX sobre todo el que se destina a la alimentación, quedando únicamente el cultivo en zonas altas como abono y/o cerco natural.

Peralta (2016), en su documento El Chocho en Ecuador “Estado del Arte” muestra los esfuerzos realizados desde el INIAP para recuperar este cultivo que formaba parte del grupo de cultivos y alimentos de origen andino olvidados o subutilizados y en vías de extinción, proceso que se realizó desde el año 1967.

En 1998 el PRONALEG-INIAP organiza el primer taller de preparación y validación de platos en base de chocho con la participación de amas de casa, dietistas, nutricionistas, estudiantes de gastronomía y expertos en cocina quienes elaboraron 38 recetas útiles que se publicaron con el título “Disfrute cocinando con chocho”.

En Imbabura y Carchi el consumo del chocho además del grano lo utilizan en forma procesada como harina de chocho.

#### 4.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador

El cultivo de chocho está presente en algunos cantones de las provincias de Imbabura y Carchi, según datos del MAGAP (2016), en su publicación de zonificación agroecológica estas provincias tienen una potencialidad alta para el cultivo de esta leguminosa particularmente los cantones de Otavalo y Antonio Ante (Imbabura) y Tulcán (Carchi).

Según el proyecto SAN IMBABURA (2017) en Imbabura había 118 productores de chocho distribuidos en los cantones Cotacachi, Urcuquí, Pimampiro, Otavalo e Ibarra. Por su parte Chiza (2017) menciona que existen 122 hectáreas en producción, donde las parroquias de Angochahua (Ibarra) y San Francisco (Cotacachi) poseen la mayor producción como se muestra en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1.**

*Superficie sembrada de chocho por cantón en la provincia de Imbabura año 2017.*

Cantón	Parroquia	Superficie sembrada (ha)
Cotacachi	Quiroga	5
	San Francisco	15
	Imantag	1
	Sagrario	6
	<b>Subtotal</b>	27
Urcuquí	Cahuasquí	1
	Pablo Arenas	1
	Tumbabiro	1
	San Blas	1
	<b>Subtotal</b>	4
Pimampiro	Chuga-Pimampiro	10
	Mariano Acosta	5
	<b>Subtotal</b>	15
Otavalo	Quichinche	8
	San Pablo	7
	González Suárez	4
	<b>Subtotal</b>	19
Ibarra	Ambuquí	3
	Angochagua	49
	La Esperanza	5
	<b>Subtotal</b>	57
<b>TOTAL</b>		122

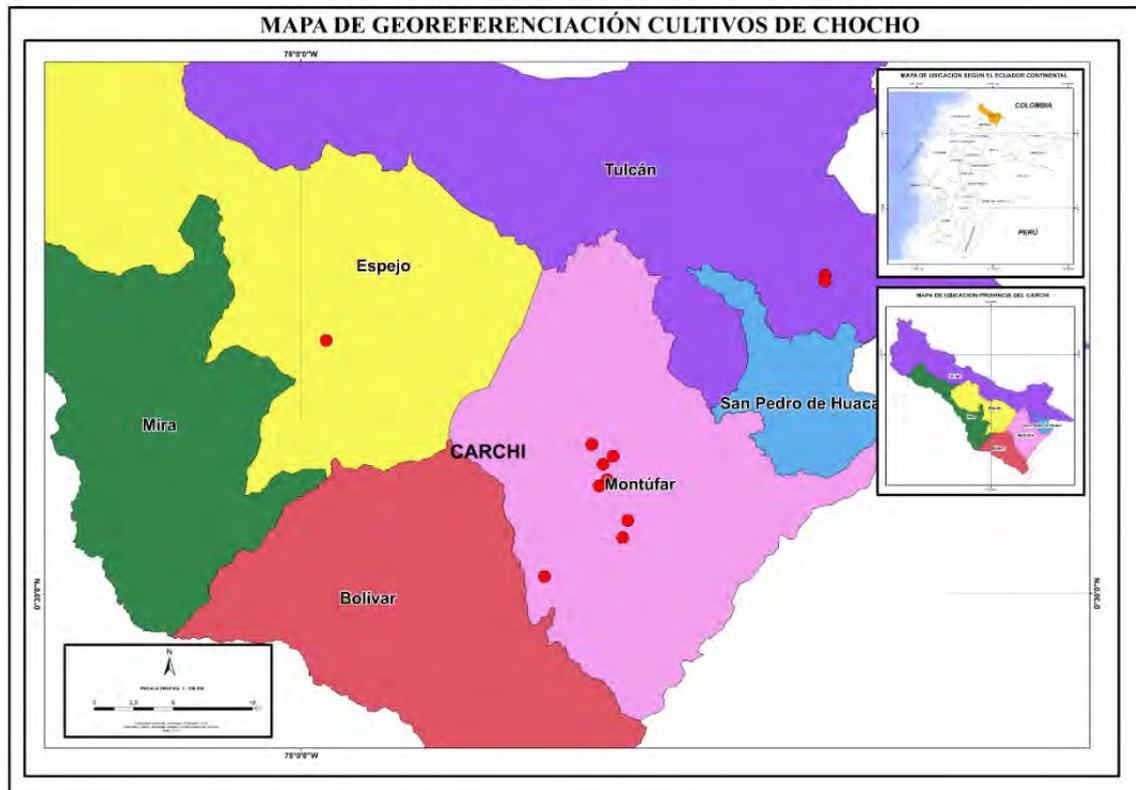
Fuente: Chiza, 2017

En el año 2021, no se disponen datos oficiales actualizados de la superficie plantada y cosechada de chocho en las provincias de Imbabura y Carchi. A nivel nacional, Quelal (2019) con datos de FAOSTAT (2017) reporta una superficie sembrada de 3725 hectáreas y una producción de 1345 Tm.

En la actualidad el Ecuador cuenta con dos variedades de chocho mejoradas, la variedad INIAP 450 Andino (liberada en el año 1999) y la variedad 541 Guaranguito (liberada en el 2010). Peralta et al. (2013) mencionan que alrededor del 70% de la producción nacional corresponde a la primera debido a que es una variedad de tipo precoz (6 meses), tiene una amplia adaptabilidad, su grano es de color blanco y tamaño grande, además de presentar un alto rendimiento.

La época de siembra del chocho comprende los meses de noviembre a febrero en las provincias de Imbabura y Carchi, meses que se acostumbra a sembrar otros granos andinos.

En la provincia del Carchi por su parte, la producción de chocho se concentra en el cantón Montúfar que cuenta con 8 agricultores dedicados al cultivo de chocho principalmente se ubican en la parroquia San Gabriel; el cantón Tulcán con 2 productores ubicados en la parroquia Julio Andrade y en el Cantón Espejo se identificó un productor de chocho ubicado en la parroquia de San Isidro. (Figura 4.1).



**Figura 4.1.** Distribución de la producción de chocho por cantones en la provincia de Carchi, 2019.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, IGM 2015

No obstante, en esta provincia (Carchi) no está ampliamente distribuido como en la provincia de Imbabura, se puede apreciar que existen áreas productivas con potencial productivo ya que esta leguminosa se adapta a pisos climáticos elevados sobre los 2 500 m.s.n.m.

#### 4.4. Volúmenes de producción del chocho (*Lupinus mutabilis*)

Para el año 2017, en la provincia de Imbabura había 122 hectáreas sembradas de chocho, el rendimiento promedio fue de 30 qq/ha, con lo cual se estimó una oferta total de 3.660 quintales de esta leguminosa. En la tabla 4.2 se muestran los volúmenes de producción por cantón.

**Tabla 4.2.**

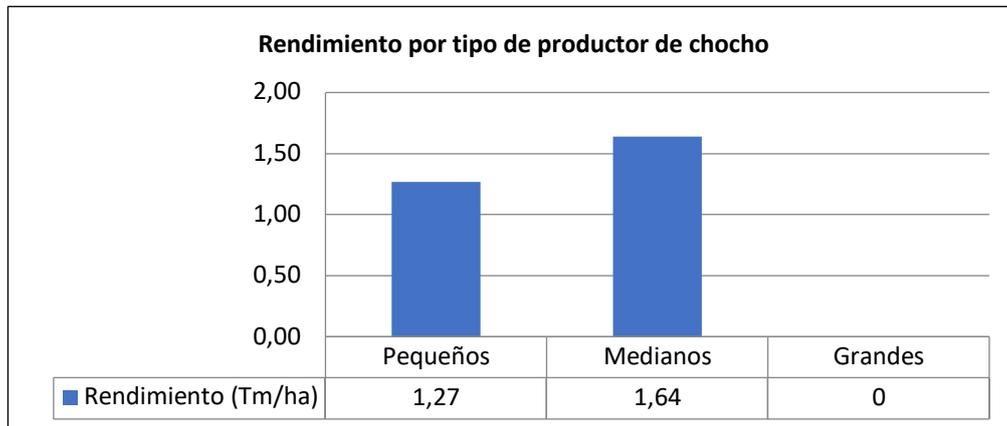
*Volúmenes de producción de chocho por Cantón en la provincia de Imbabura, año 2017.*

Cantón	Superficie sembrada (ha)	Volúmenes de producción (qq)
Cotacachi	27	810
Urcuquí	4	120
Pimampiro	15	450
Otavalo	19	570
Ibarra	57	1 710
TOTAL	122	3 660

El 91% de la oferta de chocho fue con semilla mejorada INIAP 450, misma que fue proporcionada por el INIAP junto con el MAG (antes MAGAP) a través de la intervención del Programa Nacional Conjunto de Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN-Imbabura).

Por su parte en la provincia del Carchi refleja que este rubro tiene rendimientos considerables, de acuerdo a la figura 4.2, los pequeños productores sitúan su producción en  $1.27 \text{ t ha}^{-1}$  (28 quintales por hectárea), y los medianos productores en  $1.64 \text{ t ha}^{-1}$  (36 quintales por hectárea), existiendo una diferencia del 22% entre estos, posiblemente por el sistema productivo que maneja en mediano productor basado en la mediana tecnificación y uso de fertilizantes de mejor calidad que el pequeños productor (Gudiño, 2022).

El lupino andino se ha sembrado siempre a alturas sobre los 2 000 m. y con rendimientos que varían entre 800 a 3 500 kg por ha (Tapia, 2018); analizando esto, se puede evidenciar que los datos obtenidos en la investigación están dentro del rango expuesto, dando como resultado un rendimiento entre  $1.27 \text{ t ha}^{-1}$  seguido de un rendimiento de  $1.64 \text{ t ha}^{-1}$ .



**Figura 4.2.** Rendimiento del cultivo de chocho en la provincia de Carchi ( $t\ ha^{-1}$ ) en el año 2019

El 5% de los agricultores tienen un rendimiento promedio por ha de 10 a 15 qq, el 6% de 15 a 20 qq, el 3% de 20 a 25 qq, el 77% de 25 a 30 qq, el 8% de 30 a 35 qq y el 1% de 35 a 40 qq. Los rendimientos están en relación a otras características como el tipo de suelo y el manejo apropiado de las labores agrícolas, control de plagas y enfermedades que permite tener mayores niveles de rendimiento por ha (Chiza, 2017), comparando los valores podemos evidenciar que la mayor parte de productores poseen un rendimiento concordante a lo investigado en la provincia del Carchi.

Existe una diferencia entre los dos tipos de productores al momento de la rentabilidad la cual se basa en el modo de manejo del cultivo, esta caracteriza conlleva a que se optimicen los recursos necesarios y por lo tanto se obtengan mejores rendimientos, a más bajos costos con mejor utilidad.

Se puede realizar un análisis económico para los dos tipos de productores: pequeños y medianos, en donde se determinó que al productor pequeño le cuesta 48.93 USD producir un quintal de chocho de 45 kg y obtiene una utilidad de 31.07 USD, el productor mediano tiene un costo de producción por quintal de 41.67 USD y obtiene un beneficio de 38.33 USD.

#### **4.5. Costo de producción del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*)**

Para determinar los costos de producción Chiza (2017) realizó una investigación de campo y bibliográfica en la provincia de Imbabura, realizó entrevistas a 90 productores

distribuidos en cinco cantones de la provincia. En la tabla 4.3 se presentan los costos de producción para una hectárea de chocho.

**Tabla 4.3.**

*Costos de producción de una hectárea de chocho en la provincia de Imbabura, año 2017*

<b>Costos</b>	<b>Total USD.</b>
<b>A. Costos directos</b>	
1. Mano de obra	856.8
2. Insumos	204.6
3. Servicios	
Total, Costos Directos	1 061.4
<b>B. Costos indirectos</b>	
Arriendo de terreno (ha)	280
Interés de crédito	191.1
Imprevistos	0
Asistencia técnica	0
Total, Costos Indirectos	471.1
<b>C. Total costo A + B</b>	<b>1 532.5</b>

Fuente: Chiza, 2017

Por las características del sistema de producción de chocho, el mayor costo se reporta en la mano de obra, la misma que representa el 56% del costo total. El INIAP (2014) de igual manera indica que el costo de mano de obra alcanza el 57.9% del costo total que para ese año fue de 2051.59 USD ha<sup>-1</sup> bajo su sistema de producción.

La diferencia entre los costos determinados por Chiza (2019) y el INIAP (2014) radican en el sistema de producción, el primero hace referencia a un sistema tradicional de pequeños productores de la provincia de Imbabura, el segundo responde a un sistema de producción convencional con mayor uso de insumos y tecnificación.

En Imbabura el 90% de los productores encuestados mencionaron que no usan fertilizantes en la producción de chocho, similar porcentaje se refiere al no uso de

agroquímicos ya que consideran que es una planta resistente. Una vez disponibles los costos de producción, para establecer los resultados económicos de la producción de chocho, se tomó el rendimiento promedio que es de 30 quintales por hectárea y un precio promedio de 85 dólares el quintal, determinándose los siguientes resultados.

**Tabla 4.4.**

*Estado de resultados de una hectárea de chocho en la provincia de Imbabura, 2017*

Concepto	USD.
Ingreso por ventas	2 550.00
(-) Costos de producción	1 341.40
Utilidad bruta	1 208.60
(-) Costos indirectos	241.45
Utilidad operacional	967.15

En la tabla 4.4 se indica el análisis, en donde la utilidad promedio que un productor puede obtener de una hectárea de chocho es de 967.15 dólares con precios estimados al año 2017. Así mismo, se obtiene una relación beneficio / costo de 1.66 que indica que por cada dólar invertido se puede obtener una ganancia de 0.66 dólares.

Por otro lado, el costo de producción para el caso de la provincia del Carchi de acuerdo al tipo de productor, se indica en la tabla 4.5, cabe mencionar que en esta provincia no se identificó grandes productores:

**Tabla 4.5.**

*Costo de producción por ha del cultivo de chocho según tipo de productor en la provincia de Carchi en el año 2019*

Tipo de Productor	Pequeños		Medianos	
	Total USD	%	Total USD	%
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
1.Mano de Obra	705.00	51.45%	512.00	34.13%

2. Insumos	183.00	13.37%	417.00	27.80%
3. Servicios	13.00	0.94%	87.00	5.80%
<b>Total costos directos</b>	<b>901.00</b>	<b>65.76%</b>	<b>1 016.00</b>	<b>67.73%</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>				
Arriendo de terreno (Ha)	350.00	25.54%	350.00	23.33%
interés de crédito	101.00	7.39%	114.00	7.61%
Imprevistos	18.00	1.31%	20.00	1.33%
<b>Total costos indirectos</b>	<b>469.00</b>	<b>34.24%</b>	<b>484.00</b>	<b>32.27%</b>
<b>C.TOTAL COSTO A+B</b>	<b>1 370.00</b>	<b>100%</b>	<b>1 500.00</b>	<b>100%</b>

En la tabla 4.5, se puede analizar que el costo de producción de los medianos productores, con una producción de 0.1 ha a 3 ha, es un 8.67 % mayor al de los pequeños productores que poseen cultivos con extensión entre 3.1 ha y 10 ha.

Para el INIAP (2012), el costo de producción para una hectárea de chocho fue de 1366.30 USD, lo cual difiere en un 0.3 % menos con los productores pequeños y con los medianos en un 8.92% menos que los costos obtenidos en este trabajo. Chiza (2017) menciona que el costo de producción de una hectárea de chocho en la provincia de Imbabura es de 1 582.85 USD, este valor es superior al de la provincia del Carchi debido a que la autora afirma que el jornal es de 17.85 USD, dando como resultado que es 5.85 USD más caro que en Carchi.

Albuja et. al., (2020), encontraron similares indicadores económicos para el cultivo de chocho en Imbabura y Carchi, a pesar de aquello, muestran que la superficie de producción de muchos pequeños productores es menor a una hectárea, y al dividir los ingresos para el número de meses (ciclo productivo), el ingreso mensual es bajo en comparación con el costo de la canasta básica e inclusive les coloca en situación de pobreza.

Los mayores costos de producción en la provincia del Carchi son: la mano de obra menciona un 63% de encuestados, en donde está considerada la preparación del terreno, labores de mantenimiento, cosecha, entre otros. En menor porcentaje mencionan, que son los insumos un 27%, en donde se encuentran considerados los fungicidas, insecticidas,

abonos; y, el 10% de productores encuestados manifiestan que los servicios, es el costo más representativo.

A continuación, se realiza un estado de pérdidas y ganancias para cada tipo de productor con la finalidad de determinar el índice costo beneficio. Se tomó en cuenta los precios pagados por parte de FEGRADINOS y por los mercados locales en donde los productores pueden vender sus productos (Tabla 4.6).

**Tabla 4.6.**

*Estado de pérdidas y ganancias del cultivo de chocho en la provincia del Carchi en el año 2019*

Productores	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Precio USD Kg <sup>-1</sup>	Costo de Producción (USD ha <sup>-1</sup> )	Ingresos (USD ha <sup>-1</sup> )	Utilidad (USD ha <sup>-1</sup> )	B/C
FEGRADINOS						
Pequeño	1.27	1.89606	1 369.91	2 407.99	1 038.08	1.76
Mediano	1.63	1.89606	1 499.98	3 090.57	1 590.59	2.06
MERCADOS						
Pequeño	1.27	1.76378	1 369.91	2 240.00	870.09	1.63
Mediano	1.63	1.76378	1 499.98	2 874.96	1 374.98	1.91

Partiendo del estado de pérdidas y ganancias presentado en la tabla 4.6, se puede determinar el índice costo beneficio para cada tipo de productor y mercado existente.

El estado de pérdidas y ganancias permite llegar a la conclusión de la situación financiera de los resultados operacionales en el cultivo de 1 ha de chocho, en relación a los costos totales y los ingresos proyectados, con la finalidad de verificar la utilidad o pérdida que tienen los agricultores de esta leguminosa en la provincia de Imbabura, la utilidad bruta es de 1 208.60 USD que representa el 47.39%, la utilidad operacional o neta es de 967.15 USD que significa el 37.92% (Chiza, 2017), en base a esta investigación podemos darnos cuenta que los valores en la utilidad poseen una pequeña diferencia de entre un 7% a 10%, siendo más rentable el cultivo de chocho en la provincia de Carchi.

Luego de realizar el análisis a la tabla de costo beneficio se puede deducir que la venta de chocho por parte de los productores se la debe realizar en FEGRANDINOS para así poder obtener una mayor rentabilidad, ya que en los mercados el precio del quintal de chocho es muy variante conforme lo manifiestan los mismos productores.

#### 4.6. Comercialización del chocho (*Lupinus mutabilis*)

Según Villacrés et. al., (2016), el chocho se comercializa tanto como grano amargo o desamargado, en el segundo caso del producto se vende en mercados y bodegas en las ciudades de Latacunga, Riobamba, Otavalo y Ambato; mientras que el grano amargado, el sistema de comercialización de los centros de producción se realiza a través de intermediarios o acopiadores zonales, que estos a su vez entregan el grano a los procesadores donde ejecutan el proceso de desamargado. Los procesadores distribuyen el chocho a vendedores o tiendas hasta llegar al consumidor final.

En la provincia de Imbabura según Quelal (2019), afirma que el 88% de la producción se destina a la venta, un 9% es utilizado como semilla y el 3% restante es destinado al consumo familiar.

Dentro de la cadena comercial del chocho, el principal problema que enfrentan los pequeños y medianos productores es la falta de canales alternativos de comercialización, porque su principal mecanismo es la venta a pie de finca a los intermediarios, y como segunda fuente los canales de comercialización, que se indican en la tabla 4.7.

**Tabla 4.7.**

*Canales de comercialización del chocho en la provincia de Imbabura año 2017.*

Canal de comercialización	Porcentaje
Feria	6
Intermediarios	77
Bodegas de granos	17
Total	100

Fuente: Chiza, 2017

Para el año 2017 y con base al fomento y promoción del cultivo, el precio del quintal de chocho alcanzó precios históricos de 180 dólares. El precio de pago por los intermediarios en esa fecha, estaba entre 75 a 110 USD qq<sup>-1</sup>. Para el año 2017, se evidencia que los precios al productor bajaron a 80 y 90 USD qq<sup>-1</sup> y en el año 2021, aunque no hay precios oficiales; el precio se ha mantenido relativamente estable entre 75 a 110 USD qq<sup>-1</sup> dependiendo de la temporada.

Desde el año 2001 ingresan a las cadenas de supermercados chochos listos para el consumo, de alta calidad en presentaciones de 200, 500 y 1 000gr (Peralta, 2016). Las empresas comenzaron a ofrecer el producto que ahora se puede encontrar en las tiendas de barrio.

Sin embargo, los precios para el productor siempre se han mantenido bajos y sumado a esto no se han logrado superar los problemas en el manejo del cultivo, bajos rendimientos y calidad; en este sentido la agroindustria ha sabido darle los mínimos procesos de agregación de valor para disponer de oferta de un producto listo para consumir.

#### **4.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Chocho en la Zona 1**

En esta sección es necesario mencionar la promoción del cultivo de Chocho mediante técnicas innovadoras y geo satelitales, con la finalidad de conocer zonas adecuadas de producción de este cultivo para que tenga un efecto multiplicador a futuro y desarrollar de manera técnica el desarrollo de cultivos andinos en zona 1 del Ecuador. Para esto se ha realizado un análisis Geo espacial de las condiciones agroecológicas y climáticas mediante mapas que conjugue transectos principalmente de las provincias de Imbabura, Carchi y la parte alta de Sucumbíos (de ser el caso) con los siguientes parámetros, tierras cultivables hasta los 2800 msnm, precipitaciones de 600 y 1 200 mm que cuenten con cobertura de riego. Con esas áreas disponible se podrán realizar análisis técnicos con respecto a la posibilidad de producir, rotar y asociar el chocho con el resto de sistemas productivos de cada área; como se da a conocer a continuación:

La presente zonificación se desarrolló en el sistema de referencia World Geodetic System - (WGS) de 1984 a escala 1:250 000 considerando dos fases: 1) La zonificación

agroecológica y 2) La caracterización económica del cultivo (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 2).

Para la fase uno se analizaron diferentes variables de clima, suelo y relieve, en relación a los requerimientos agroecológicos de cada cultivo, esto según el método propuesto por la FAO 1976, y adaptado por el MAGAP-CGSIN, mediante el cual se identifican las áreas aptas, moderadas, marginales y no para ubicar la aptitud de diferentes cultivos a nivel regional. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 4.8, se presentan los requerimientos agroecológicos utilizados en la identificación de las diferentes zonas para el cultivo de chocho:

**Tabla 4.8.**

*Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Chocho (Lupinus mutabilis)*

FACTOR	VARIABLE	APTITUD AGROECOLÓGICA			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
	Pendiente	0 a 25%	25 a 50%	50 a 70%	> 70%
	Textura	Franco arenoso (fino a grueso), Franco limoso, Franco arcilloso (< 35% de arcilla), Franco, Limoso, Franco arcillo, Arenoso, Franco arcillo limoso	Franco arcillo arenoso, Franco limoso, Franco arcilloso (> a 35% de arcilla), Arenoso francoso, Arcillo arenoso, Arenosa (fina, media, gruesa)	Arcillo limoso, Arcilloso	Arcilloso (> 60% de arcilla)
	Profundidad	Moderadamente profundo, Profundo	Poco profundo	Superficial	
Suelo	Pedregosidad	Sin	Pocas	Frecuentes	Abundantes
	Drenaje	Bueno	Moderado	Excesivo	Mal drenado
	Nivel freático	Profundo	Medianamente profundo	Poco profundo	Superficial
	pH	Ligeramente ácido, Neutro	Acido, Moderadamente Alcalino	Acido	Muy ácido, alcalino
	Toxicidad	Sin	Ligera	Media	Alta
	Materia Orgánica	Muy alto, alto	Medio	Bajo	Muy bajo
	Salinidad	Sin, ligera	Medianamente profundo	Alta	Muy alta
	Fertilidad	Alta	Media	Baja	Muy baja
	Precipitación (mm/año)	500 - 1000	1000 - 1250	1250 - 1500	> 1500
Clima	Temperatura (C°)	8 a 14	8 a 14	6 - 8 14 - 16	< 6, > 16
	Altitud (m.s.n.m)	2800 - 3300	2200 - 2800, 3300 - 3500	2200 - 3500	< 2200, > 3500

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En la fase dos se analiza la infraestructura de soporte a la producción como: agroindustrias, centros de acopio, piladoras, mercados, proyectos multipropósito identificados por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA); además de la accesibilidad a servicios tales como: vías y centros poblados donde exista comercio. El

análisis económico se desarrolló en función del acceso que tienen los productores a cada una de las variables, para determinar la existencia de facilidad o limitación que presentan las áreas o zonas en relación al cultivo y las condiciones específicas del sector. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 4.9, se presentan las variables económicas utilizadas para la zonificación.

**Tabla 4.9.**

*Variables económicas usadas para la zonificación del cultivo de chocho en la zona 1.*

CATEGORÍA - INFRAESTRUCTURA		RANGOS DE DISTANCIA - ACCESIBILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Vías	Primarias	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Secundarias	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 6 Km
	Locales		1 Km	
	Aeropuerto	<15 Km	>=15 Km , < 30 Km	>= 30 Km
	Zonas urbanas	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Mercados	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
Piladoras - centros de acopio	Grandes	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Medianos	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Pequeños	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 4 Km
Proyectos multipropósitos (Senagua)			Área de influencia	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En el análisis espacial y procesamiento de los mapas de zonificaciones agroecológicas y económicas, se conjugó las zonas con aptitud a la producción de cierto cultivo en condiciones naturales y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

En el proceso se obtuvo el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo en mención. La zonificación agroecológica económica, en síntesis, precisa definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y

económico del cultivo, interrelacionando variables del modelo cartográfico (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de chocho se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Imbabura con las siguientes características (Tabla 4.10):

**Tabla 4.10.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis*) en la provincia de Imbabura.*

Categoría de potencialidad	Descripción	Área (has.)	Porcentaje
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	5 399.66	19.57
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	17 847.60	5.38
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	50 414.89	10.04
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de chocho se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Carchi con las siguientes características (Tabla 4.11):

**Tabla 4.11.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis*) en la provincia de Carchi.*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	2 354.83	8.53
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	35 650.95	10.75
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	39 179.36	7.80
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de chocho se identificó en dos zonas dentro de la provincia de Sucumbíos con las siguientes características (Tabla 4.12):

Tabla 4.12.

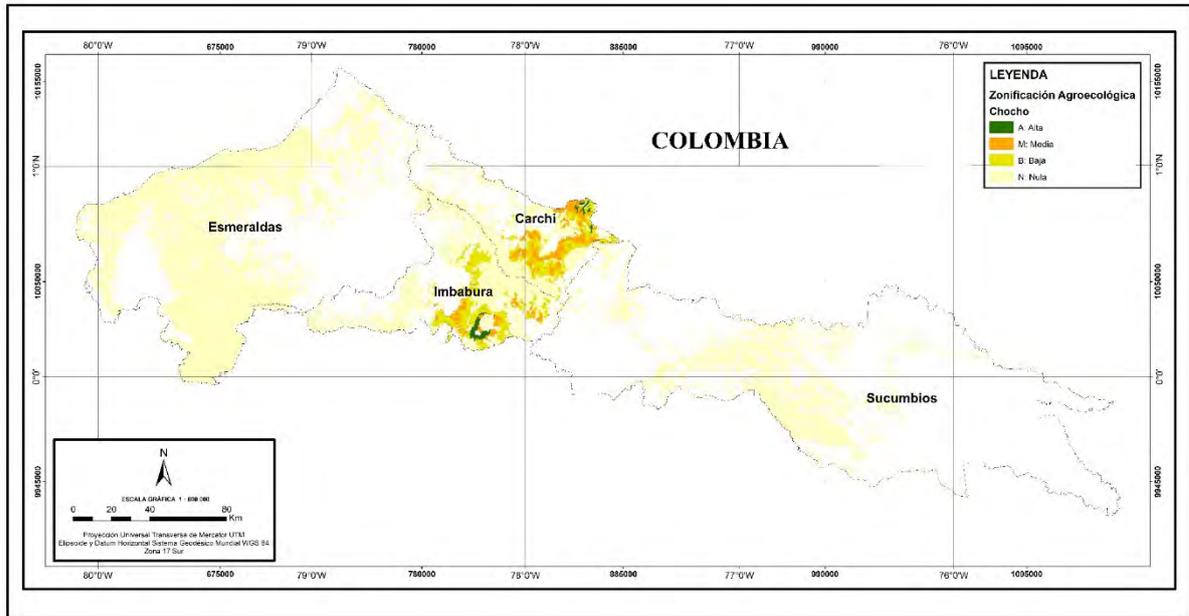
*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis*) en la provincia de Sucumbíos.*

Categoría de potencialidad	Descripción	Área (has.)	Porcentaje
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	0.00	0.00
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	215.79	0.07
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	665.07	0.13
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

El mapa de zonificación agroecológica y económica del cultivo de chocho dentro de la zona 1 (Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos) se identificaron áreas óptimas en las provincias de Imbabura, Carchi y Sucumbíos.

En la provincia de Imbabura, los sectores identificados para el cultivo de chocho son: Agato, La Compañía, Camuendo, Peguche, Eugenio Espejo, Gonzales Suárez, Otavalo, Ilumán, San Pablo, San Rafael y en la provincia del Carchi, Tulcán.



**Figura 4.3.** Zonificación Agroecológica – Económica del cultivo de chocho

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

## Referencias bibliográficas

Albuja, L.; Basantes, T.; Aragón, J. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi – Ecuador. *Revista Argentina de Economía Agrícola*. Vol. 21-1 (43-60). Recuperado de [https://raea.com.ar/revistaaaee\\_arg](https://raea.com.ar/revistaaaee_arg)

Barreda, E. D. (2015). Evaluación del frijol Lupinos (*Lupinus mutabilis*) como abono verde para la producción agroecológica en el municipio Subachoque, Cundinamarca. Tesis de Ingeniero en Agroecología. Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Minuto de Dios. Bogotá, Colombia

Blanco, O., 1992. Fundamentos científicos de la tecnología andina. En: Curso sobre agroecología. Modulo I, Consorcio Latinoamericano sobre Agroecología (CLADES). Lima, Perú.

Chiza, B. (2017). Estudio de la comercialización del chocho en la provincia de Imbabura. Título de ingeniería. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

- Clements, J. C., M. S Sweetingham, L Smith, G Francis, G Thomas, y S Sipas. «Crop improvement in *Lupinus mutabilis* for Australian agriculture—Progress and prospects.» Proceedings of the 12th International Lupin Conference—Lupins for health and wealth, 2008: 244-250.
- Estrella, E. (1998). El Plan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes del Ecuador. 3ra edición. FUNDACYT. Quito, Ecuador.
- FAOSTAT. 2017. Datos sobre alimentación y agricultura. Consultado 18 feb 2018. Disponible en <http://www.fao.org/faostat/es>.
- Gudiño, J. (2022). Análisis de la comercialización de cultivos andinos en la provincia de Carchi en el año 2019. Tesis de ingeniería. Universidad Técnica del Norte.
- Instituto Geográfico Militar. (2015). Catálogo de Datos del IGM Ecuador. Base de cartografía. Disponible en: <http://www.geoportaligm.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP (2014). Tecnología INIAP-Ecuador. Recuperado de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/inicio>.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (noviembre del 2012). Manual agrícola de granos andinos. Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Estación Experimental " Santa Catalina" Quito-Ecuador.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), (2019). Mapa de ubicación de Circuitos Alternativos de Comercialización (CIALCO) en el Ecuador, escala 1:50.000, año 2019. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/c3692997-97cf-4527-8717-bab0e71a5e99>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Amaranto en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/14ece901-2136-4490-a825-764e260e500f>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Chocho en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b73268cc-0c19-4d79-b185-2c9c2fcbd58d>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Quinoa en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/1eae3893-e4bd-4304-92ac-7d2eb2b41f54>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Maíz amarillo duro en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/5f648076-077c-41e8-b46f-37ce70f3a934>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP (2016). Gobierno del Ecuador y FAO impulsan investigación científica del chocho. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/gobierno-del-ecuador-y-fao-impulsan-investigacion-cientifica-del-chocho/>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP. (2016). La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible 2015-2025 parte I. Quito-Ecuador.

Peralta, E. (2016). El Chocho en Ecuador “Estado del Arte”. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado de <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3938>

- Peralta, E., Murillo, A., Mazón, N., Villacrés, E., & Rivera, M. (2013). Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua, amaranto y sangorache, para la sierra ecuatoriana. (Publicación Miscelánea No. 151.) Tercera Edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito – Ecuador- 28 p.
- Quelal, M. (2019). Estudio de la comercialización de chocho desamargado (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el Distrito Metropolitano de Quito. Título de posgrado. Universidad Andina Simón Bolívar. Quito.
- Sistema de Información Pública Agropecuaria – Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020). Cifras Agroproductivas con corto al año 2019. Recuperado de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Tapia N. Mario (24 de octubre de 2018). Producción y consumo de tarwi o chocho en Bolivia, Perú y Ecuador [Seminario online]. Cusco, Perú: Interaprendizaje- IPDRS. Disponible en: <https://bit.ly/2PdWDTE>
- Villacrés, E., Rubio, A., Egas, L. y Segovia G. (2016). Usos alternativos del chocho. Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias INIAP. Quito, Ecuador.



# CAPÍTULO V

## CULTIVO DE MAÍZ

## CAPÍTULO V

### CULTIVO DE MAÍZ (*Zea mays*)

#### 5.1. Importancia local e internacional

El maíz es uno de los productos alimenticios propio de la cultura indígena de los países andinos, y de nuestros antepasados, siendo éste producto considerado un alimento de los dioses por sus nutrientes y minerales de beneficio único para la alimentación del ser humano y sus comunidades.

El maíz es el producto agrícola que más se consume en el planeta, por sus características nutritivas para la creación de proteína animal, aprovechamiento humano y uso moderno, ha obtenido quizás los principales rubros en los sectores empresariales a nivel mundial, su importancia financiera y social, la producción y la cadena de comercialización del maíz constituye una fuente de trabajo y alimento para una población en constante aumento en el mundo, el maíz es posiblemente el rubro rural más variado en estructuras, matices y superficies en América Latina. En el Ecuador, el nivel de rendimiento más significativo del maíz se encuentra en el territorio de la provincia de Loja, con 6.39 toneladas por hectárea (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

Es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional y mundial, tanto por su elevada incidencia social en la alimentación y economía, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total proviene de unidades familiares campesinas, la mayoría de ellas de economías de subsistencia, como también por constituir la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, muy en particular, a la avicultura comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario.

En efecto, la producción de maíz está destinada en su mayoría (70%) a la industria de alimentos de uso animal y la diferencia la comparten la exportación, el consumo humano y la producción de semillas. La avicultura comprende una cadena agro productiva que se inicia precisamente en la producción de maíz duro, continúa con la fase de su

transformación (elaboración de balanceados) y abastecimiento a las industrias avícolas (crianza de pollos y gallinas) y concluye con la comercialización de los productos terminados.

Sin embargo; la alimentación no es el único beneficio, este recurso es apreciado en el mundo debido a la cantidad de productos que se derivan de él. Algunos de sus usos más comunes comprenden la fabricación de aceite de cocina, que es muy económico. De la hoja seca se hacen fibras para tejer canastas, sombreros, tapetes y adornos o bien, puede servir como forraje para alimentar al ganado o incluso, como papel para cigarrillos. Los olotes, que son los restos de las mazorcas, son utilizados para el diseño de artesanías o como composta. Se considera además que las barbas de choclo o pelos de elote, tienen propiedades medicinales y son utilizados para el tratamiento de padecimientos renales, el control de la presión alta, la reducción de los niveles de colesterol y para algunas molestias digestivas (Pérez & Rodríguez, 2018).

Además, sus grandes propiedades permiten utilizarlo como biocombustible, que es empleado como carburante, e incluso la proteína, mejor conocida como zeína, puede mezclarse con algún plastificante y formar con ello polímeros comestibles y gomas de mascar.

El maíz también es importante porque facilita la siembra de otras plantas como la calabaza o el frijol. Al cultivarse en la misma parcela o milpa, hay un intercambio de propiedades entre ellas, lo que enriquece su valor nutricional. Incluso, los nativos americanos llamaban a estas especies “las tres hermanas” y creían que no debían ser separadas para no enojar a los dioses.

Por su economía, su versatilidad y propiedades alimenticias, esta planta es una de las mejores aportaciones de Mesoamérica para el mundo. Por su parte, el cultivo de maíz suave se centra en el fortalecimiento de la competitividad frente a los mercados externos; como ejes de esa problemática se señalan a la productividad en relación a costos, el financiamiento para siembras y cosechas, los mecanismos de comercialización y la debilidad gremial (INEC, 2011).

## 5.2. Consumo de maíz (*Zea mays*)

El maíz (*Zea mays*) es el grano de mayor valor energético, debido a su alto contenido en grasa y almidón, y su bajo nivel de fibra. Por lo tanto, “El maíz, es uno de los cereales más importantes del mundo, suministra elementos nutritivos a los seres humanos, a los animales y es materia prima básica de la industria”, Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios (ASERCA, 2018).

El Maíz es una planta de fácil desarrollo y de producción anual, pertenece al género de las Zeas, de nombre científico *Zea mays*, familia de las gramíneas. El maíz amarillo duro (tipo cristalino) que se produce en Ecuador, es de excelente calidad tanto para la elaboración de alimentos balanceados como para las industrias de consumo humano por su elevado contenido de fibra, carbohidratos, caroteno y el alto nivel de rendimiento en la molienda, así como por sus precios, el maíz es de gran aceptación en países fronterizos. Además, la producción se complementa con las necesidades del mercado colombiano, gracias al ciclo del cultivo, las condiciones geográficas y climáticas de las zonas maiceras ecuatorianas.

De la producción nacional de maíz, la avicultura consume el 57%, alimentos balanceados para otros animales 13%, exportación a Colombia 25%, industrias de consumo humano 4%, el resto sirve para el autoconsumo y semilla. Además, Ecuador tiene la capacidad de exportar subproductos del maíz, tales como el grits y la sémola. Estos productos son utilizados para elaborar polenta, arepas y snacks.

La importancia del maíz en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida, sin embargo, el valor nutritivo como fuente de proteínas es limitado por la baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales.

De acuerdo a la investigación ofrecida por los productores en la zona de Cotacachi, se identificaron 19 variedades de maíz. Así mismo, se determinó diferentes variedades en riesgo siendo la Chillu Chulpi (17.7%), Puca Sara (12.9%) y Puca Chulpi (11.3%) las tres con mayor riesgo de perderse de acuerdo a los productores encuestados (Montalvo, 2021).

En la tabla 5.1 se puede evidenciar el porcentaje de proteína y almidón de algunas variedades de maíz.

**Tabla 5.1.**

*Porcentaje de proteína y almidón de las variedades más representativas de maíz en el Ecuador*

En base seca/tipo	% proteína	% almidón
Chaucho	9.14	74.63
Guadango	7.21	74.86
Canguil	10.72	62.88
Morocho	8.84	73.57

Fuente: (INIAP, 2017)

En nuestro país, el consumo per cápita del maíz es de alrededor de 14.5 kilogramos por año y se lo utiliza para el consumo de productos como choclos, grano seco (tostado), harinas, bebidas, mote, canguil, humitas y otros preparados en donde, si bien el aporte proteico resulta significativo, es necesario compensarlo con la inclusión en la dieta alimenticia de proteínas provenientes de las leguminosas (fréjol, chocho, habas), la combinación de tostado con chochos es parte de la dieta de la población ecuatoriana.

El consumo por kilogramos del maíz expresado por algunos autores se muestra en la tabla 5.2.

**Tabla 5.2.**

*Consumo per cápita al año de maíz en Ecuador*

Consumo Kg/persona al año	Fuente
9.54	MAGAP (2012)
7.50	INEC (2013)
14.50	Aldás, A.(2014)

Para fines alimenticios se usa el maíz tierno que se lo prepara en sopas o acompañado de queso, también el maíz tostado que se lo acompaña con la tradicional fritada. El choclo,

que es el maíz tierno en su mazorca también se lo utiliza en sopas o se lo come con el plato típico de la fritada. Las hojas de maíz sirven también para elaborar artesanías, por lo que el maíz es aprovechado en su totalidad.

Se estima que la demanda agroindustrial de maíz duro se concentra en la producción de balanceados, en su mayor parte para la industria avícola, que en conjunto emplea alrededor de 40 mil t al mes y utiliza cerca de 1 000 t del producto, para una demanda global de 12 000 t año<sup>-1</sup> (Urdánigo, 2015).

Para las industrias de balanceados y avícolas, el maíz duro es un insumo que constituye alrededor del 60% de una formulación de piensos (porción de alimento seco de los animales) en promedio y por ende su incidencia dentro del costo de producción es significativa, por lo que a efectos de la competitividad abarata sus costos, sin embargo, se caracteriza como una actividad importante en la agroindustria.

Se presenta entonces una contradicción entre los intereses de los productores agrícolas por maximizar sus ingresos y de los industriales por minimizar sus costos, que es el conflicto de trasfondo que se da en la cadena de comercialización del producto, la autorregulación de importaciones, esta contradicción se puede resolver con sostenibilidad, en la medida en que la producción agrícola local alcance niveles de productividad superiores, que impliquen una reducción en los costos unitarios de producción, a la par que se logre aumentar la comercialización directa de la cosecha (agricultores-gremios-industrias), para establecer precios en función de los costos de importación, a fin de que se beneficien a los productores y no solo los intermediarios. El análisis del consumo del maíz suave en Imbabura se muestra en la tabla 5.3.

**Tabla 5.3.**

*Análisis del consumo del maíz suave en la provincia de Imbabura en el año 2019*

Personas que consumen quinua	Cantidad (Familia)	Frecuencia	Proveedores
362 154	0.75 kg	36% Una vez cada 15 días 34% Una vez por semana	51% Mercados locales 20% Mercados mayoristas 15% Pequeños productores

Personas que consumen quinua	Cantidad (Familia)	Frecuencia	Proveedores
		82 % Una vez al mes	10% Tienda de abastos barriales
		5% Todos los días	4% Supermercados

La tabla 5.3 indica el consumo del maíz suave en la provincia de Imbabura es del 76% siendo este producto con mayor demanda en comparación a los diferentes cultivos. El hábito de consumo indica que 57% de los consumidores son mujeres; 43% de los consumidores son hombres. Con un mayor consumo en la edad de 18 a 30 años. A nivel internacional, el maíz tiene una dimensión social importante en la alimentación de millones de colombianos, aportando el 9% del suministro diario de energía de su dieta (CIAT, 2019).

El mayor consumo de maíz suave es una vez cada 15 días, en una cantidad de 500 gr a 1000 gr (0.75 kg promedio/familia), con un consumo al año de 18 kg (4.50 kg habitante<sup>-1</sup>), comparado con en con el promedio nacional 8,50 kg habitante<sup>-1</sup>) existe una gran diferencia del 48%. Según, CIAT (2019) manifiesta que, el maíz es uno de los cultivos más relevantes en el sector agroalimentario porque desde 1961 al 2016 aumento su producción. Además, el 89% de los consumidores afirma tener la facilidad para adquirir este producto y lo compran principalmente en mercados locales con una diferencia del 31% de los mercados mayoristas.

De acuerdo a los resultados en la tabla 5.4 la cantidad que más adquieren los consumidores es en libras, mientras el menor porcentaje de compra se realiza en arrobas con una diferencia del 65%.

**Tabla 5.4.**

*Análisis de la demanda potencial del maíz suave en la provincia de Imbabura en el año 2019*

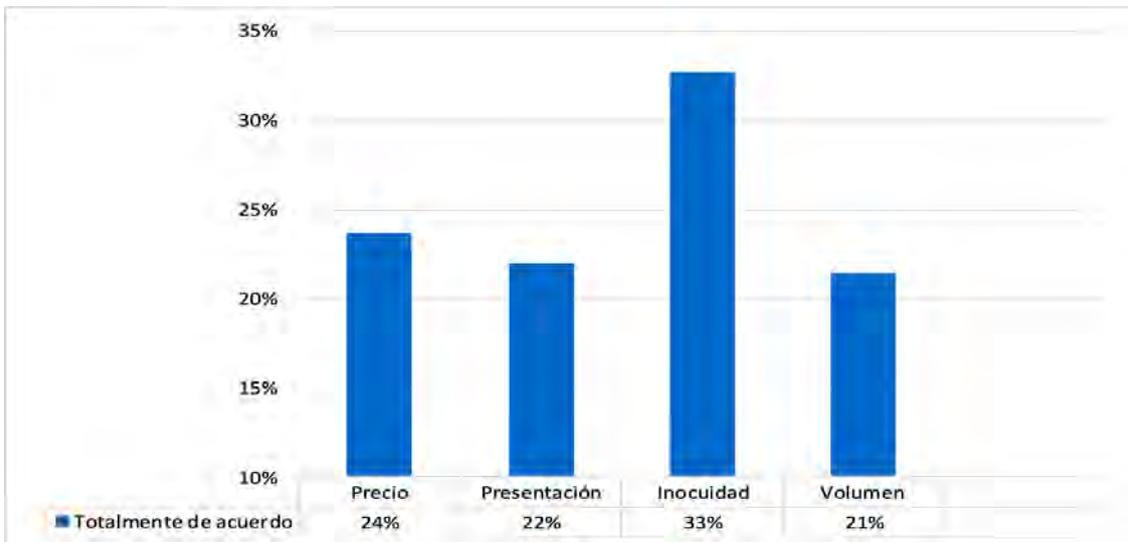
	Cantidad		Precio por libra		Demanda de preferencia en productos procesados	
Libras	70%	\$0.75- 1.00	39%	Enlatados	18%	
Kilos	12%	\$0.50- 0.75	22%	En harina	17%	
Bandejas plásticas	7%	\$1.10- 1.50	15%	En cereal	10%	
Arroba	5%	\$1.50-2.00	3%	En snack	9%	
Otros	6%	Otros	20%	En sopas	9%	
				Otros	37%	

En la tabla 5.4, el precio del maíz suave se observa que es variable porque este depende del lugar y el tiempo al momento de comprar, registrando un margen de precio por libra de 0.75-2.00 USD.

Como lo afirma el BCE (2020) “los agricultores manifestaron su inconformidad debido a que no se contaba con un precio oficial lo cual se agravó con la eliminación de la franja de precios definida para el arroz, así como para el maíz por parte del gobierno y a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería”.

También existe una gran variedad de presentaciones al momento de ofertar maíz suave, entre las más destacadas en los consumidores son enlatados y harina, estas presentaciones abarcan la mayor demanda del consumidor.

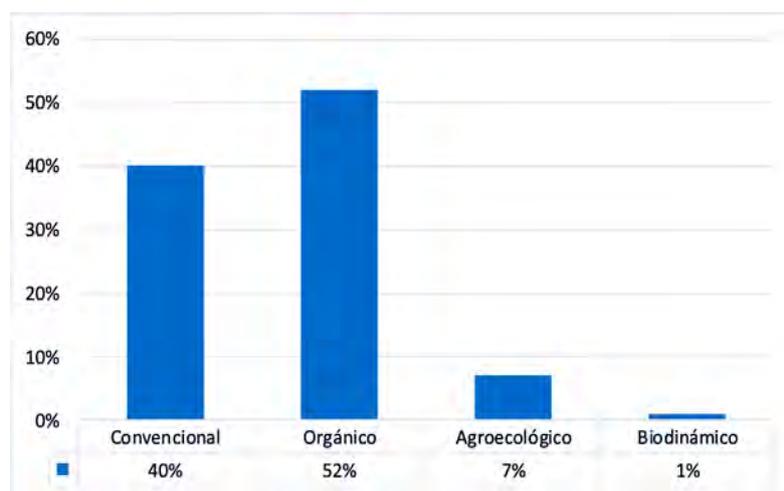
En la figura 5.1, se puede ver las condiciones de compra del maíz suave en la provincia de Imbabura en el año 2019. Estos resultados son producto de la encuesta realizada a los consumidores.



**Figura 5.1.** Preferencia de consumo del maíz suave en la provincia de Imbabura en el año 2019

Las variables más definidas en la compra del producto son totalmente de acuerdo a la inocuidad del producto, con una diferencia del 9% en el precio y 11% de la presentación. Así como menciona la (OMS, 2020), la inocuidad de los alimentos es importante para los consumidores porque engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos desde la producción al consumo.

Además, la preferencia del tipo de cultivo que los consumidores prefieren se define en el siguiente, ver figura 5.2.



**Figura 5.2.** Nivel de preferencia del sistema de cultivo del maíz suave en la provincia de Imbabura en el año 2019

La preferencia del sistema de cultivo del maíz suave es el orgánico, con una diferencia del 12% del cultivo convencional, ya que este es un cultivo que no se siembra sustancias químicas.

### 5.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador

El maíz se encuentra presente en las cuatro provincias que comprenden la zona 1, sin embargo, en la provincia de Imbabura es considerado como el principal cultivo debido a la superficie productiva que representa, seguido por la provincia del Carchi.

En Imbabura el cultivo se encuentra presente en todos sus seis cantones, así como en el Carchi está presente como parte de sus prácticas de rotación de cultivos.

El maíz duro seco por su parte es un producto que se encuentra principalmente en provincias de la costa como son: Manabí, Guayas, Los Ríos, Santa Elena, El Oro y Loja.

Según datos del SIPA-MAG (2021) la producción de maíz en las provincias que comprenden la zona 1 se presentan en la tabla 5.5.

**Tabla 5.5.**

*Producción de maíz en las provincias de la zona 1 de planificación del Ecuador.*

Provincia	Superficie plantada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )
Esmeraldas (Maíz duro choclo)	311	311	180	0.58
Carchi (Maíz suave choclo)	835	835	3 592	4.30
Carchi (Maíz suave seco, grano)	459	375	444	1.18
Imbabura (Maíz suave seco, grano)	4 613	4 485	6 707	1.50
Imbabura (Maíz suave choclo)	1 196	1 086	3 056	2.82
Imbabura (Maíz duro choclo)	16	16	20	1.24
Sucumbíos (Maíz duro choclo)	551	551	465	0.84

Fuente: SIPA-MAG (2021)

Estados Unidos es el principal productor mundial de maíz suave, debido a la gran inversión que destina a las investigaciones de mejoramiento de semillas, control de plagas y enfermedades. Esto se realiza con el fin de obtener mayores rendimientos. Es por ello que este país posee el mayor porcentaje de producción exportable a nivel mundial, (Barreno y Caiza, 2018). Por el contrario, en el Ecuador existen diferentes problemas que afectan al rendimiento de este producto como: el clima desfavorable, falta de asistencia técnica, bajo precio de venta y la falta de vías de comunicación, obteniendo a nivel nacional el rendimiento de 4.03 t ha<sup>-1</sup> (MAG, 2019).

En Ecuador se encuentran diecisiete razas de maíces suaves de polinización abierta distribuidas en la Sierra en tres grandes zonas: 1) Zona norte que comprende las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Cotopaxi y que produce maíces amarillos harinosos como Caucho, Huandango, Mishca y Chillos; 2) Zona central ubicada en las provincias de Tungurahua, Chimborazo y Bolívar y donde se producen maíces de grano blanco harinoso de las razas Blanco Blandito y Cuzco Ecuatoriano; y, 3) Zona sur que comprende las provincias de Azuay, Cañar y Loja y que cultiva variedades de tipo Zhima. En todas las zonas se encuentra también morocho blanco (Torres, 2017).

Entre las principales variedades nativas de maíz que se cultivan en la sierra del Ecuador se tienen: cuzco ecuatoriano, canguil ecuatoriano, racimo de uva, chillos, huandango, morochon, patillo, chulpi y kcello, y entre las variedades mejoradas están; INIAP-122 “chaucho mejorado”, INIAP-124 “mishca mejorado”, INIAP-102 “blanco blandito mejorado”, INIAP-111 “guagal mejorado”, INIAP-153 “zhima mejorado”, INIAP-180, INIAP-182, INIAP-176 e INIAP-101 (INIAP, 2014).

Según el IEE, MAGAP, CGSIN en el año 2013, el cultivo de maíz suave en la provincia del Carchi se encuentra concentrado en la zona sur junto a la cabecera cantonal Mira, y los poblados de Pisquer, San Luís, El Dulce, Pisquer Alto y San Miguel de Piquer, el total de la producción es comercializada a través de intermediarios teniendo como destino final los mercados de Tulcán e Ibarra.

La principal actividad productiva, sustento de la economía de la población del cantón Mira, está basada en la agricultura y ganadería, siendo esta cabecera cantonal, la mayor

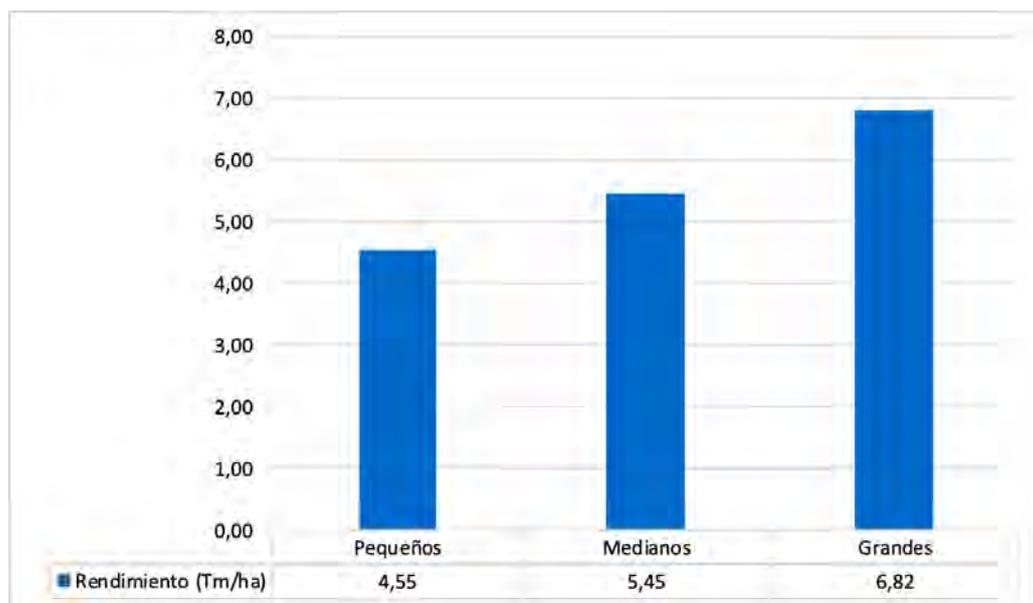
productora de maíz suave. Esta gramínea es comercializada en las provincias y cantones vecinos. Por esta razón, el cultivo del maíz tiene gran importancia dentro de la actividad económica y la alimentación de la población del cantón (Guerrero, 2021).

En las zonas maiceras de la provincia del Carchi, en el cantón Mira, los productores señalan que continúan con problemas con la comercialización del maíz, por lo que la producción cada vez es menor, inclusive el Banco Nacional de Fomento BNF durante el primer trimestre de 2014 ha otorgado pocos créditos para la siembra de maíz suave (Banco Central del Ecuador, 2014).

Los métodos de cultivos en Carchi tienen carácter ancestral, semi tecnificado y tecnificado para la producción agrícola y pecuaria. Se usa maquinaria agrícola para grandes extensiones y tracción animal y mano de obra no calificada, jornaleros para el cultivo de maíz, así como para la papa, y se desarrolla en pequeñas extensiones (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2019).

#### 5.4. Volúmenes de producción del maíz (*Zea mays*)

Los datos de niveles de producción del maíz suave en los productores se obtuvieron del rendimiento por hectárea; a continuación, se muestra en la figura 5.3.



**Figura 5.3.** Rendimientos del maíz suave ( $t\ ha^{-1}$ ) en la provincia de Imbabura en el año 2019

En la figura 5.3 se aprecia que, el rendimiento del maíz suave fue mayor en los grandes productores con una diferencia del 33.28% en los medianos y 16.51 % en los pequeños productores. El motivo del bajo rendimiento podría ser la falta de inversión en el mantenimiento del cultivo principalmente en los insumos. Por esta razón algunos pequeños productores no cultivan para vender por que el rendimiento es menor con 4.55 t ha<sup>-1</sup>. En otras palabras, lo disponen para la comida de los animales y consumo familiar. De igual manera, el BCE (2016) menciona que, el maíz suave en la provincia de Imbabura es un producto de subsistencia y de consumo familiar, ya que la comercialización se la realiza a baja escala.

La semilla reciclada que utilizan en este cultivo tiene un rendimiento menor del 33 % a comparación de las semillas certificadas adquiridas en los diferentes ministerios de agricultura (MAG e INIAP). De la misma manera el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias menciona que, promueve investigaciones y experimentos a fin de lograr una mejor calidad de semilla de maíz (Caviedes, 2019).

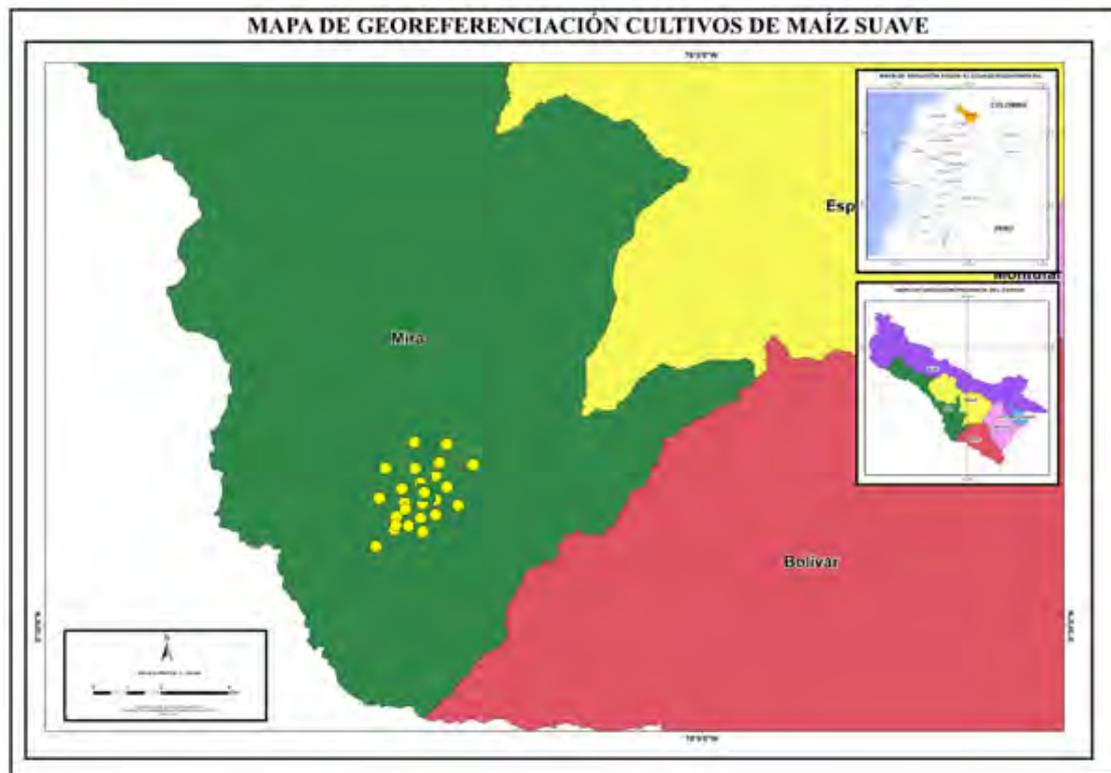
Así, el rendimiento en la provincia de Imbabura es semejante a los otros sectores cercanos como el caso de la provincia de Cotopaxi donde según (Horton, 2014), la productividad alcanzó en ese año 3.4 t ha<sup>-1</sup>; es decir un poco más de la media nacional, siendo esta una de las provincias con mayor beneficio productivo en este cultivo.

Según las estadísticas de Caviedes (2019), manifiesta que el rendimiento promedio a nivel nacional fue de 3.36 Tm/ ha. Comparando con el estudio los pequeños productores tiene un menor rendimiento del 33,92% a diferencia del mediano y grande productor que tiene un mayor rendimiento del 62.20 % y 102% respectivamente.

Además, El BCE (2018), dice que “el menor rendimiento estuvo asociado por consecuencia de problemas climáticos (heladas, vientos, exceso de lluvia) principalmente en la región sierra centro-norte donde cultiva el producto mayoritariamente”. Teniendo un rendimiento similar con los países vecinos como el caso de Colombia con un rendimiento de 3.81 t ha<sup>-1</sup> en el 2014 y Perú con 3.87 t ha<sup>-1</sup> en ese mismo periodo (Mendoza y Valdez, 2015).

El precio promedio de venta por cada quintal fue de 21.23 USD, al realizar un análisis económico en el cultivo del maíz suave en la provincia de Imbabura en los tres tipos de productores se determinó que; el pequeño producto le cuesta 10.48 USD producir un quintal de maíz suave, obteniendo una utilidad de 1 074.98 USD ha<sup>-1</sup>, el productor mediano el costo de producción de un quintal es de 11.01 USD y obtiene un beneficio de 1 225.42 USD ha<sup>-1</sup> y para el grande productor es de 10.30 USD con una ganancia de 1 638.99 USD ha<sup>-1</sup>.

Por otro lado, en la provincia del Carchi se identificó un total de 85 productores de maíz suave ubicados en el cantón Mira, sector Pisquer (Ver figura 5.4).

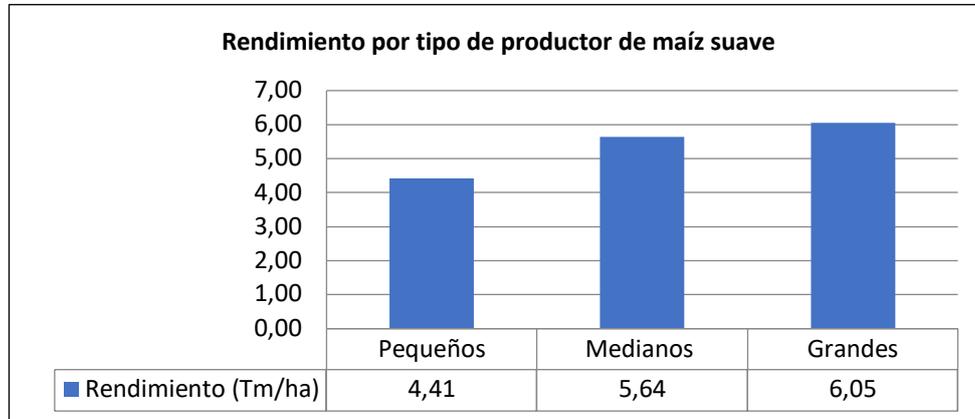


**Figura 5.4.** Distribución de la producción de maíz suave por cantones en la provincia de Carchi.

Fuente: Instituto Geográfico Militar, IGM 2015

La producción de maíz suave se concentra en el cantón Mira que cuenta con 85 agricultores dedicados a este cultivo, distribuidos en las parroquias de Mira y Juan

Montalvo, porque tienes las condiciones ideales para el desarrollo de esta gramínea. Además, los niveles de rendimiento de maíz suave se muestran a continuación:



**Figura 5.5.** Rendimiento del cultivo de maíz suave en la provincia de Carchi ( $t\ ha^{-1}$ ) para el año 2019.

En esta provincia se observa en la figura 5.5, el mayor rendimiento por hectárea lo tiene los grandes productores, el cual es un 27% mayor respecto a los pequeños productores y 6.77% con relación a los medianos; posiblemente debido al volumen de producción que tienen los primeros; además, al realizar un promedio con los rendimientos éste fue de  $5.37\ t\ ha^{-1}$  y por su parte INIAP (2017) menciona que el rendimiento es de  $5\ t\ ha^{-1}$ , realizando una comparación entre estos valores, se puede evidenciar que existe una diferencia de tan sólo un 7 % con respecto al promedio que se obtuvo en la presente investigación, esta diferencia es debido a que las condiciones de suelo son diferentes en los terrenos de donde se obtuvieron cada uno de los resultados.

Así el rendimiento en la provincia de Carchi es mayor a los otros sectores como el caso de la provincia de Cotopaxi donde según (Horton, 2014), la productividad alcanzó en ese año  $3.4\ t\ ha^{-1}$ ; es decir un poco más de la media nacional, siendo esta una de las provincias con mayor beneficio productivo en este cultivo.

Según las estadísticas de Caviedes (2019), manifiesta que el rendimiento promedio a nivel nacional fue de  $3.36\ t\ ha^{-1}$ . Realizando la comparación con este estudio, los pequeños, medianos y grandes productores tienen un mayor rendimiento del 31.25%, 67.85% y 80.05% respectivamente.

En la actualidad, la producción nacional está orientada principalmente a los tipos duro y suave de color amarillo; el rendimiento promedio del maíz amarillo suave en los años 2015 y 2016, considerando dos ciclos de siembra fue 5.76 t ha<sup>-1</sup> (Cepeda, 2019), estos valores son muy similares a los obtenidos en el rendimiento de los medianos productores, es decir los datos obtenidos presentan una concordancia con investigaciones anteriores sobre este mismo tema.

### 5.5. Costo de producción del cultivo de maíz (*Zea mays*)

En la tabla 5.6 se presentan los costos de producción del maíz con la información de diferentes fuentes como: Ministerio de Agricultura y Ganadería e investigaciones:

**Tabla 5.6.**

*Costos de producción de maíz en el Ecuador*

Cultivo	Costo de producción USD ha <sup>-1</sup>	Fuente
Maíz suave	1 287.90	MAG (2017)
Maíz suave	1 506.30	INIAP (2017)
Maíz suave	1 200.00	Banco Central del Ecuador (BCE, 2016)

Según la información obtenida se puede mencionar que el costo de producción promedio de la bibliografía está en 1 331 USD ha<sup>-1</sup>. Así también se puede identificar un costo de producción detallado según una categorización de tamaño de productor en la provincia de Imbabura (Ver tabla 5.7.).

**Tabla 5.7.**

*Costo de producción por hectárea del maíz suave y tipo de productor en Imbabura en el año 2019*

Tipo de productor	Pequeños		Medianos		Grandes	
	Total USD.	%	Total USD.	%	Total USD.	%
<b>A. Costos directos</b>						
1. Mano de Obra	445.00	42.46%	530.00	40.09%	705.00	44.30%

Tipo de productor	Pequeños		Medianos		Grandes	
2. Insumos	175.50	16.75%	342.59	25.91%	425.29	26.72%
3. Servicios	4000	3.82%	30.00	2.27%	10.00	0.63%
<b>Total costos directos</b>	<b>660.50</b>	<b>63.02%</b>	<b>902.59</b>	<b>68.27%</b>	<b>1 140.,29</b>	<b>71.65%</b>
<b>B. Costos indirectos</b>						
Arriendo de terreno (Ha)	300.00	28.63%	300.00	22.69%	300.00	18.85%
Interés de crédito	74.31	7.09%	101.54	7.68%	123.73	7.78%
Imprevistos	13.21	1.26%	18.05	1.37%	22.00	1.38%
<b>Total costos indirectos</b>	<b>387.52</b>	<b>36.98%</b>	<b>419.59</b>	<b>31.73%</b>	<b>445.72</b>	<b>28.01%</b>
<b>Costo Total costo A+B</b>	<b>1 048.02</b>	<b>100%</b>	<b>1 322.18</b>	<b>100%</b>	<b>1 591.38</b>	<b>100%</b>

La tabla 5.7 muestra que el mayor costo de producción del maíz suave en Imbabura fue el gran productor que cultiva una extensión mayor a 3 hectáreas con un 34.14% de diferencia del pequeño productor. De igual manera, el mayor costo de producción es el costo directo en la mano de obra, en los grandes productores representa un 44.30%, el mediano con 40.09% y el pequeño productor con un 42.46%.

Un factor importante en el costo de producción es el arriendo del terreno, este involucra un 18.85% en los grandes productores y un 28.62 % en los pequeños productores. De igual forma, el 11% de los pequeños productores realizan su cultivo de manera tradicional teniendo en práctica las mingas familiares ahorrando un 42.46% de su costo de producción, también, siembran al partir, lo cual implica compartir los gastos.

Por otro lado, el financiamiento para el cultivo proviene en un 89% de capital propio así economizan un 11.25% en el costo de producción, en los tres casos. Además, se debe puntualizar que las diferentes actividades culturales; El sistema empleado en la labranza es el manejo semi tecnificado con el 67% de los productores que utilizan maquinaria agrícola (arada, rastrada, surcada), y jornales en las labores culturales.

Según, el INIAP, (2017), el costo de producción de una hectárea es de 1 506.30 USD ha<sup>-1</sup> los costos pueden variar por la cantidad de insumos aplicación en la duración del ciclo

del cultivo como son: insecticidas, fungidas y fertilizantes los cuales aumentan el costo de producción, comparando con la investigación el costo de producción tiene una diferencia de 30.42% con los pequeños productores y un 5.34 % en los grandes productores.

Además, el Banco Central del Ecuador (BCE, 2016), el costo de producción del maíz suave en Ecuador fue de: 1200 USD ha<sup>-1</sup>, los agricultores consideran que enfrentaron problemas de sequía y en algunos casos heladas. De este modo, los resultados difieren con la investigación en un 24.59% y 9.24% respectivamente.

En la tabla 5.8, se presenta los costos de producción del maíz suave en la provincia del Carchi, se los presenta en dólares por hectárea sembrada, también se ha hecho una diferenciación entre pequeños, medianos y grandes productores; tomando en cuenta los costos directos y los costos indirectos.

**Tabla 5.8.**

*Costo de producción por ha del cultivo de maíz suave según tipo de productor en la provincia de Carchi, 2019*

Tipo de Productor	Pequeños		Medianos		Grandes	
	Total USD	%	Total USD	%	Total USD	%
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>						
1. Mano de Obra	307.00	27.95%	327.00	27.13%	333.00	25.37%
2. Insumos	288.00	26.22%	337.00	27.96%	428.00	32.59%
3. Servicios	110.00	10.03%	135.00	11.20%	134.00	10.21%
<b>Total costos directos</b>	<b>705.00</b>	<b>64.20%</b>	<b>799.00</b>	<b>66.29%</b>	<b>895.00</b>	<b>68.17%</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>						
Arriendo de terreno (Ha)	300.00	27.33%	300.00	24.91%	300.00	22.85%
Interés de crédito	79.00	7.19%	90.00	7.47%	100.00	7.61%
Imprevistos	14.00	1.28%	16.00	1.33%	18.00	1.37%
<b>Total costos indirectos</b>	<b>393.00</b>	<b>35.80%</b>	<b>406.00</b>	<b>33.71%</b>	<b>418.00</b>	<b>31.83%</b>
<b>C. TOTAL COSTO A+B</b>	<b>1 098.00</b>	<b>100%</b>	<b>1 205.00</b>	<b>100%</b>	<b>1 313.00</b>	<b>100%</b>

El sistema de cultivo del maíz suave en la provincia del Carchi, en su mayor parte es tradicional y semi tecnificado, de esto el 89% de los encuestados respondieron que lo hacen de manera tradicional y en algunos casos también utilizan animales de arrastre para las labores agrícolas, jornaleros para deshierbe y aporque e incluso para la cosecha del producto. El 11% de productores lo hacen de forma semi tecnificada, al utilizar maquinaria para las labores culturales e incluso para la cosecha, además se concluye que ningún productor realiza en totalidad su sistema de cultivo de forma tecnificada, porque en las diferentes labores culturales de la producción del maíz suave se emplea mano de obra en forma de jornal.

Respecto a los costos de producción al pequeño productor le cuesta \$1098.64 producir una hectárea de maíz suave lo cual difiere en un 27.06 % con el INIAP (2013) que menciona que el costo de producción es de 1 506.30 USD, a partir de este dato podemos decir que el mediano productor posee una diferencia del 20% en los costos de producción y para el grande productor existe un 12.8% de diferencia respecto a los valores dados por el INIAP, realizando un promedio entre los costos de producción de los tres tipos de productores obtenemos que el mismo es de \$ 1 208.85 lo cual es más acertado con lo mencionado por Chávez (2016) que menciona que el costo de producción es de 1 263.10 USD en donde existe una diferencia del 4%, esto a causa de que los valores fueron tomados en la provincia de Tungurahua.

Dada esta diferencia con los valores obtenidos en la investigación con valores del INIAP, se realiza un análisis más detallado para poder encontrar la causa de la misma dando como resultado que existe una diferencia significativa entre los valores de mano de obra, en donde, el INIAP (2013) menciona que los costos son de 576 USD mientras que en la investigación se pudo obtener un valor promedio de 322 USD y en insumos el valor presentado por el INIAP (2013) es de 432.15 USD y el valor de la investigación es de 351.19 USD promedio. El Banco Central del Ecuador (2017) menciona que, los principales problemas que afectaron al cultivo de maíz suave fueron: el clima desfavorable (por exceso de lluvia, la presencia de ceniza, heladas y vientos), escasez de la mano de obra, falta de asistencia técnica, falta de financiamiento, el alto costo de mano de obra por la cual pagaron 15 USD sin alimentación, así como la poca demanda del

producto, siendo estos costos que el productor no pueda controlar, haciendo que la agricultura sea difícil de manejar con imprevistos como los mencionados.

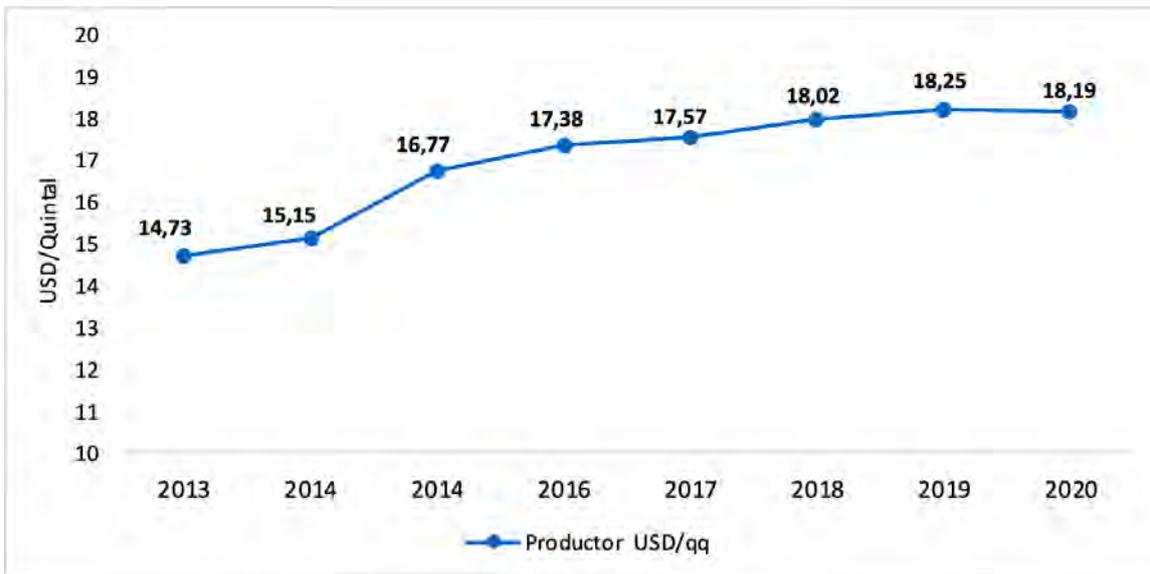
La Estación Experimental Santa Catalina es la encargada de realizar la recolección de datos para elaborar la tabla de costos de producción; sin embargo, los datos los obtiene de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, en donde en el año 2013 el sector agropecuario se vio afectado por la caída de ceniza del volcán Tungurahua, lo cual afectó directamente al cultivo de maíz suave, provocando que los productores tengan que pagar más por la mano de obra e insumos para poder “salvar” sus cultivos.

El costo más representativo en la producción de maíz suave, donde se incurren en mayores costos en la provincia del Carchi es por uso de insumos, por ejemplo el insecticida Lambdacialotrina 106 + tiametoxam 141 el 44% de los encuestados, usan este producto agroquímico que tiene un valor de 94.96 USD por cada litro, y los agricultores lo usan de 3 a 4 veces en su sistema productivo (Convencional), debido a los cambios de clima los insectos actúan de maneras imprevisibles afectando la producción del maíz suave. Otro costo a tomar en cuenta con el 40% de repetencia es la mano de obra que por temas de pandemia COVID-19 se volvió un costo representativo en la producción de maíz suave en esta provincia.

En los sistemas productivos convencionales el uso frecuente de insumos externos o agroquímicos afecta directamente a los costos de producción. Una opción para poder establecer estrategias y mejorar el ingreso económico de los productores es crear convenios entre el MAG de capacitación continua con el sector agropecuario para poder amparar la agricultura a pequeña escala y lograr ayudas gubernamentales mediante subsidios a insumos principales para la producción agrícola, con esto se puede generar un producto a menor costo y garantizar la soberanía y seguridad alimentaria.

## **5.6. Comercialización del maíz (*Zea mays*)**

El precio a nivel nacional para productor se observa en la figura 5.6 con promedios de precios ponderados a partir del año 2013.



**Figura 5.6.** Precio nacional del maíz suave a nivel productor del año 2013-2020

Fuente: MAG-SIPA, 2021

El precio promedio a nivel de productor para el año 2013 fue de 14,73 USD qq<sup>-1</sup> mientras que en el 2020 fue de 18,19 USD qq<sup>-1</sup>, manteniendo una gran diferencia. A nivel mayorista el precio para el año 2014 fue de 27,03 USD qq<sup>-1</sup> mientras que en el 2013 fue de 24,07 USD qq<sup>-1</sup> (MAG, 2014).

El maíz que se produce en la provincia de Imbabura tiene dos canales de comercialización, uno directo y otro con la presencia del intermediario, en menor porcentaje y los productores de maíz entregan su producto a las diferentes empresas, microempresas, negocios y emprendimientos que se dedican a la industria gastronómica.

Las etapas y agentes mediante los cuales los productores se vinculan con el mercado, consideran no solo la relación compra-venta, sino también, las funciones físicas y de intercambio que desarrollan los agentes que intervienen (Jaramillo et. al., 2016).

El análisis del mercadeo primario permite identificar: formas de actuación de los productores, volumen y calidad ofertada, unidades de comercialización, agentes con los que tratan y sus relaciones, el sector en que se concentra el poder de negociación, entre otros (Calle, 2016).

El canal general de comercialización representa las etapas, agentes y tipos de mercado por los que pasan los productos desde la zona de producción hacia los centros de consumo intermedio y final, es decir, incluyen a los canales primarios de mercadeo (Calle, 2016).

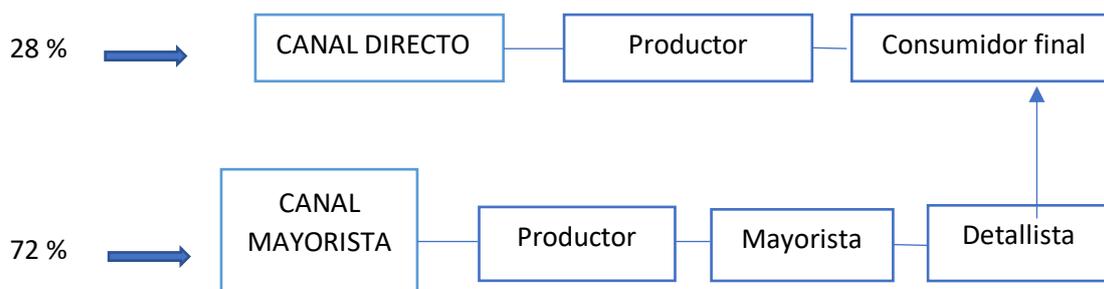
Así también se presenta en la tabla 5.9, los precios de diferentes variedades de maíz según el proceso de comercialización.

**Tabla 5.9.**

*Precios de comercialización de maíz por variedad al intermediario.*

Variedades	Precio semilla (qq)	Área Producción (m2)	Producción bruta (bultos)	Precio venta intermediario	Precio-venta Consumidor final
Chaucho	100	10000 m2 -1 ha.	80	45	60
Guadango	110	9000 m2	76	45	52
Certificado	120	10000 m2 -1 ha.	83	50	70
Morocho	90	10000 m2 -1 ha.	90	42	50
Canguil	100	8000 m2	80	40	52
Maíz negro	90	9000 m2	74	40	48

Los pequeños productores generalmente comercializan mediante intermediarios, quienes como se puede ver en la figura 5.7, obtienen ingresos representativos según su margen de utilidad. La comercialización del maíz suave en la provincia de Imbabura se lo realiza por dos tipos de canales de comercio, el canal directo donde el productor vende su cosecha directamente al consumidor; por el contrario, en el canal mayorista existe la presencia de un detallista que hace el mini procesamiento o mínimo valor agregado en donde el maíz lo vende al consumidor final desgranado y en funda con peso aproximadamente de 1 lb.



**Figura 5.7.** *Canales de comercialización del maíz suave en la provincia de Imbabura, año 2019*

Los agricultores, comercializan principalmente el maíz suave a mercados mayoristas, con precios bajos que ofertan en el mercado de esta manera el productor tiene problemas porque en algunos casos no recuperan la inversión. Sin embargo, en el canal directo la comercialización no es significativa, en este tipo existe la presencia de un intermediario y el precio de venta se ajusta al precio de la inversión más una utilidad.

Con los datos obtenidos en el estudio se realizó un estado de pérdidas y ganancias para cada tipo de productor con la finalidad de determinar el índice costo beneficio en cada uno de los segmentos de producción (tabla 5.10). Se tomó en cuenta el precio de venta en el mercado donde cada productor entrega su producción.

**Tabla 5.10.**

*Estado de pérdidas y ganancias del cultivo de maíz suave en la provincia del Carchi en el año 2019*

Tipo de productor	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Precio USD kg <sup>-1</sup>	Costo de producción (USD ha <sup>-1</sup> )	Ingresos (USD ha <sup>-1</sup> )	Utilidad (USD ha <sup>-1</sup> )	B/C
Pequeño	4.41	\$ 0.42	1098.64	1833.30	734.66	1.67
Mediano	5.64	\$ 0.39	1205.13	2207.20	1002.07	1.83
Grande	6.05	\$ 0.41	1313.47	2508.38	1194.91	1.91

De acuerdo a la tabla 5.10, se puede apreciar que los grandes productores obtienen un 38% más de utilidad respecto al pequeño productor y un 16% más que el mediano productor, esto se debe a que el pequeño productor los rendimientos son menores, generando un costo beneficio diferente entre los productores, el resultado obtenido en la investigación coincide con lo mencionado por (Ayala et. al., 2013); de acuerdo con las categorías formadas en función de los rendimientos, los productores con menores costos totales por hectárea son aquellos que tuvieron los menores rendimientos, a diferencia de los que tuvieron rendimientos mayores, cuyos costos totales también fueron altos, pero en los que la utilidad fue mayor.

### 5.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Maíz suave en la Zona 1

Es importante mencionar la promoción del cultivo de Maíz suave mediante técnicas innovadoras y geo satelitales, con la finalidad de conocer zonas adecuadas de producción de este cultivo para que tenga un efecto multiplicador a futuro y desarrollar de manera técnica el desarrollo de cultivos andinos en zona 1 del Ecuador. Para esto se ha realizado un análisis Geo espacial de las condiciones agroecológicas y climáticas mediante mapas que conjugue transectos principalmente de las provincias de Imbabura, Carchi y la parte alta de Sucumbíos (de ser el caso) con los siguientes parámetros, tierras cultivables hasta los 2 800 msnm, precipitaciones de 600 y 1 200 mm que cuenten con cobertura de riego. Con esas áreas disponible se podrán realizar análisis técnicos con respecto a la posibilidad de producir, rotar y asociar el maíz suave con el resto de sistemas productivos de cada área; como se da a conocer a continuación:

La presente zonificación se desarrolló en el sistema de referencia World Geodetic System - (WGS) de 1984 a escala 1:250 000 considerando dos fases: 1) La zonificación agroecológica y 2) La caracterización económica del cultivo (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 2).

Para la fase uno se analizaron diferentes variables de clima, suelo y relieve, en relación a los requerimientos agroecológicos de cada cultivo, esto según el método propuesto por la FAO 1976, y adaptado por el MAGAP-CGSIN, mediante el cual se identifican las áreas aptas, moderadas, marginales y no para ubicar la aptitud de diferentes cultivos a nivel regional. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 6.11, se presentan los requerimientos agroecológicos utilizados en la identificación de las diferentes zonas para el cultivo de maíz suave:

Tabla 6.11.

*Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Maíz suave (Zea mays L.)*

FACTOR	VARIABLE	APTITUD AGROECOLÓGICA			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
	<b>Pendiente</b>	0 a 25%	25 a 50%	50 a 70%	> 70%
	<b>Textura</b>	Franco arcilloso (< 35% de arcilla), Franco limoso, Franco arcillo arenoso, Franco arcillo limoso	Arcillo limoso, Franco arcillo arenoso, Franco arenoso (fino a grueso), Franco limoso, Franco arcilloso (> a 35% de arcilla), Arcilloso, Arcillo arenoso	Arenoso franco	Arenosa (fina, media, gruesa), Arcilloso (> 60% arcilla)
<b>Suelo</b>	<b>Profundidad</b>	Profundo	Moderadamente profundo	Poco profundo	Superficial
	<b>Pedregosidad</b>	Sin	Pocas	Frecuentes	Abundantes
	<b>Drenaje</b>	Bueno	Moderado	Excesivo	Mal drenado
	<b>Nivel freático</b>	Profundo	Medianamente profundo	Poco profundo	Superficial
	<b>pH</b>	Ligeramente ácido, Neutro	Acido, Moderadamente Alcalino	Muy ácido	Alcalino
	<b>Toxicidad</b>	Sin	Ligera	Media	Alta
	<b>Materia Orgánica</b>	Muy alto, alto	Bajo	Muy bajo	
	<b>Salinidad</b>	Sin, ligera	Media	Alta	Muy alta
	<b>Fertilidad</b>	Alta	Media	Baja, muy baja	
	<b>Precipitación (mm/año)</b>	500 - 2000	2000 - 2500	2500 - 3000	0 - 500, > 3000
<b>Clima</b>	<b>Temperatura (C°)</b>	19 - 26	17 - 19	15 - 17	< 15
	<b>Altitud (m.s.n.m)</b>	0 - 1600	1700 - 2000	2000 - 2200	> 2200

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En la fase dos se analiza la infraestructura de soporte a la producción como: agroindustrias, centros de acopio, piladoras, mercados, proyectos multipropósito identificados por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA); además de la accesibilidad a servicios tales como: vías y centros poblados donde exista comercio. El análisis económico se desarrolló en función del acceso que tienen los productores a cada una de las variables, para determinar la existencia de facilidad o limitación que presentan las áreas o zonas en relación al cultivo y las condiciones específicas del sector. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 6.12, se presentan las variables económicas utilizadas para la zonificación.

**Tabla 6.12.**

*VARIABLES ECONÓMICAS USADAS PARA LA ZONIFICACIÓN DEL CULTIVO DE MAÍZ SUAVE EN LA ZONA 1.*

CATEGORÍA - INFRAESTRUCTURA		RANGOS DE DISTANCIA - ACCESIBILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Vías	Primarias	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Secundarias	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 6 Km
	Locales		1 Km	
	Aeropuerto	<15 Km	>=15 Km , < 30 Km	>= 30 Km
	Zonas urbanas	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
Piladoras - centros de acopio	Mercados	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Grandes	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Medianos	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Pequeños	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 4 Km
	Proyectos multipropósitos (Senagua)			Área de influencia

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En el análisis espacial y procesamiento de los mapas de zonificaciones agroecológicas y económicas, se conjugó las zonas con aptitud a la producción de cierto cultivo en condiciones naturales y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

En el proceso se obtuvo el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo en mención. La zonificación agroecológica económica, en síntesis, precisa definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y económico del cultivo, interrelacionando variables del modelo cartográfico (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de maíz suave se identificó en dos zonas dentro de la provincia de Imbabura con las siguientes características (Tabla 6.13):

**Tabla 6.13.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Maíz suave (*Zea mays L.*) en la provincia de Imbabura.*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	0.00	0.00
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	6 514.42	0.46
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	14 084.37	1.02
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de maíz suave se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Carchi con las siguientes características (Tabla 6.14):

**Tabla 6.14**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Maíz suave (Zea mays L.) en la provincia de Carchi.*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	0.00	0.00
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	4 033.33	0.28
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	3 775.93	0.27
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de maíz suave se identificó en una zona dentro de la provincia de Sucumbíos con las siguientes características (Tabla 6.15):

**Tabla 6.15.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Maíz suave (Zea mays L.) en la provincia de Sucumbíos*

Categoría de potencialidad	Descripción	Área (has.)	Porcentaje
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	0.00	0.00
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	0.00	0.00
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	32 780.96	2.37
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de maíz suave se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Esmeraldas con las siguientes características (Tabla 6.16):

**Tabla 6.16.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Maíz suave (Zea mays L.) en la provincia de Esmeraldas*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	38.39	0.01
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	172 172.15	12.14
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	214 030.32	15.45
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

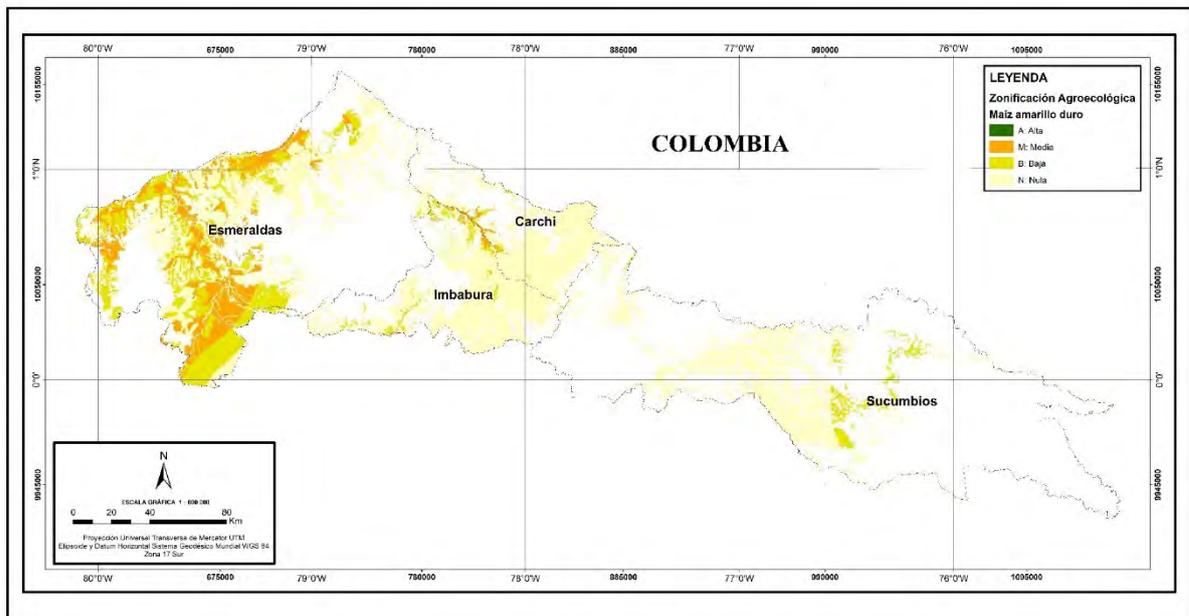
El mapa de zonificación agroecológica y económica del cultivo de maíz suave dentro de la zona 1 (Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos), se identificaron áreas óptimas en las provincias de Esmeraldas, Imbabura, Carchi y Sucumbíos.

En la provincia de Esmeraldas los sectores donde se identificaron con aptitud alta para el cultivo de maíz suave es el poblado de Cupa (Figura 5.8).

Las zonas con aptitud media para el cultivo de maíz suave en la provincia de Esmeraldas son: 5 de Agosto, Casa Bonita, Chaflu, Chige, Chinca, Chumunde, Chura, Coronel Carlos Torres, Cube, Cupa, El Rompido, Eloy Alfaro, Esmeraldas, Horqueta, Isla San Juan, La Bocana, La Lucha de los Pobres, La Tolita, La Unión, Lagartos, Las Peñas, Majua,

Malimpia, Matamba, Nuevo Jerusalen, Nuevo Azuay, Playa del muerto, Río Verde, Quinide, Same, San José, San Mateo, San Vicente, Tabiazo, Tachina, Taquigue, Tonchigue, Tonsupa, Valle del Sade, Viche y Vuelta Larga.

Las zonas con aptitud media para el cultivo de maíz suave en la provincia de Imbabura son: Apuela, Carolina, Cuellaje, Jijon y Caamaño, Peñaherrera, San Pedro y Vacas Galindo; y para la provincia del Carchi en la Concepción.



**Figura 5.8.** Zonificación Agroecológica – Económica del cultivo de maíz suave  
Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

## Referencias bibliográficas

- Agencia de Servicios a la Comercialización y Desarrollo de Mercados Agropecuarios ASERCA. (2018). Maíz grano cultivo representativo de México. Alimento, forraje y materia prima para la industria. Consultado 21feb 2022. Disponible en <https://www.gob.mx/aserca/articulos/maiz-grano-cultivo-representativo-de-mexico?idiom=es>
- Ayala. A. Schwentesius-Rindermann. R. De la O-Olán. M. Preciado-Rangel. P. Almaguer-Vargas. G. Rivas-Valencial. P. (2013). Análisis de rentabilidad de la

- producción de maíz en la región de Tulancingo, Hidalgo, México. Agricultura Sociedad y Desarrollo.
- Banco Central del Ecuador. (junio 2014). Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario. Evolución y perspectivas de los cultivos. 87 (1) 56p. ISSN N° 1390 – 0579.
- Banco Central del Ecuador. (junio 2016). Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario. Evolución y perspectivas de los cultivos. 89 (01) 46p. ISSN N° 1390 – 0579.
- Banco Central del Ecuador. (enero 2017). Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario. Evolución y perspectivas de los cultivos. 89 (03) 56p. ISSN N° 1390 – 0579.
- Banco Central del Ecuador. (abril 2020). Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario. Evolución y perspectivas de los cultivos. 92 (4) 48p. ISSN N° 139 0 - 0579.
- Calle, D. (2016). Identificación y caracterización de los sistemas de comercialización primarios de la producción agropecuaria de agriculturas familiares campesinas en la provincia de Imbabura. [tesis de ingeniería, Universidad Central del Ecuador]. Repositorio Institucional <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7901?mode=full> Quito.
- Caviedes, M. (2019). Producción de semilla de maíz duro en el Ecuador. págs. 116-122.
- Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT (2019). Maíz para Colombia Visión 2030. Obtenido de <https://hdl.handle.net/10883/20218full>
- Chávez, C. (2016). "Estudio de pre factibilidad para la producción de maíz dulce bajo invernadero y su comercialización". Universidad San Francisco de Quito.
- García et al, J. (2017). *Desarrollo agroindustrial ecuatoriano: Potencial territorial para la competitividad internacional*. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador.
- Guerrero, R. (2021). Análisis de la Comercialización de cultivos andinos en la provincia de Imbabura en el año 2019. Tesis de Ingeniería. Universidad Técnica del Norte.
- Horton, D. 2014. Investigación Colaborativa de Granos Andinos en Ecuador. Quito, Ecuador.
- Instituto Espacial Ecuatoriano IEE, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca MAGAP, Coordinación General del Sistema de Información Nacional

CGSIN. (diciembre 2013). Componente 4 Sistemas productivos. Memoria técnica. Proyecto: “Generación de Geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional Escala 1: 25 000”. Disponible en [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/CARCHI/MIRA/IEE/MEMORIAS\\_TECNICAS/mt\\_mira\\_sistemas\\_productivos.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/CARCHI/MIRA/IEE/MEMORIAS_TECNICAS/mt_mira_sistemas_productivos.pdf)

Instituto Geográfico Militar IGM (2015). Cartografía geográfica base. Recuperado de <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/>. Quito - Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (Agosto de 2011). *Reporte estadístico del Sector agropecuario*. Obtenido de Reporte estadístico del Sector agropecuario: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/espac\\_2010.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Presentaciones/espac_2010.pdf)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2013). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua 2013 síntesis metodológica. Recuperado de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac%202013/Sintesis\\_metodologicaESPAC2013.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/Sintesis_metodologicaESPAC2013.pdf)

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2020). Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec//estadisticas-agropecuarias-2/>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (noviembre del 2013). Manual agrícola de granos andinos. Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Estación Experimental " Santa Catalina" Quito-Ecuador.

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (2014). Programas cereales: maíz duro. Obtenido de: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rmaizd>

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP. (2017). Guía de producción de maíz de altura. En I. M. Yépez, *Guía de Producción de maíz de altura* (pág. 96). Quito: Sercost S.A.

- Jaramillo, P. (2016). Elaboracion de un sistema de Contabilidad de costos por orden de producción para la empresa "DANIELA COLLECTION" de la ciudad de Cuenca. [ingeniera en contabilidad, Universidad del Azuay, Cuenca]. Repositorio institucional <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5410/1/11771.pdf>
- Mendoza, M., y Valdez, M. (2015). Labranza mecanizada en la productividad del cultivo de maíz. [ ingeniería agrícola, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí]. Repositorio institucional <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Amaranto en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/14ece901-2136-4490-a825-764e260e500f>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Chocho en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b73268cc-0c19-4d79-b185-2c9c2fcbd58d>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Quinua en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/1eae3893-e4bd-4304-92ac-7d2eb2b41f54>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Maíz amarillo duro en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/5f648076-077c-41e8-b46f-37ce70f3a934>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), (2019). Mapa de ubicación de Circuitos Alternativos de Comercialización (CIALCO) en el Ecuador, escala 1:50.000, año 2019.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/c3692997-97cf-4527-8717-bab0e71a5e99>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana*. Quito: Gobierno Nacional. Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu183434.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). *Gobierno de encuentro*. Obtenido de Gobierno de encuentro: <https://www.agricultura.gob.ec/>

Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (2019). Boletín situacional de la papa. Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito: Ecuador.

Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (15 de enero de 2020). El MAGAP entregará centro de acopio de granos andinos a productores de Imbabura. <https://www.agricultura.gob.ec/magap-entregara-centro-de-acopio-de-granos-andinos-a-productores-de-imbabura/>

Montalvo, D. (2021). “Evaluación de la diversidad agrícola intraespecífica de maíz (*Zea mays* L.) y fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) presente en las comunidades indígenas de Cotacachi, Imbabura”. Tesis de ingeniería, Universidad Técnica del Norte. Ecuador.

Organización Mundial de la Salud OMS. (2020). Inocuidad de los alimentos. Consultado 21 feb 2022. Disponible en <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Pérez, I. H. & Rodríguez, D. I. (2018). Cultivos tropicales de importancia económica en Ecuador (arroz, yuca, caña de azúcar y maíz).

Sistema de Información Pública Agropecuaria SIPA, Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG. (18 de abril de 2021). Uso de suelo. Obtenido de Sistema de

Información Pública Agropecuaria: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/sipa-estadisticas/estadisticas-productivas>

Torres, A. (2017). *Evaluación del desarrollo agrícola ecuatoriano*. Quito: Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10819/1/T-UCE-0005-098-2017.pdf>

Urdánigo, J. (2015). *Análisis de la distribución y comercialización de la industria agrícola del maíz de la provincia de Manabí*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/44030/1/ANALISIS%20DE%20LA%20DISTRIBUCION%20Y%20COMERCIALIZACION%20DE%20LA%20INDUSTRIA%20AGRICOLA%20DEL%20MAIZ%20DE%20LA%20PROVINCIA%20.pdf> <http://www.fao.org/climatechange/25233-04bd095f1ea610a665f2d10f775006f52.pdf>



# **CAPÍTULO VI**

## **CULTIVO DE QUINUA**

## CAPÍTULO VI

### CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) fue domesticada por primera vez en los países andinos hace más de 5000 años. Desde la conquista española y la conformación de las nuevas sociedades americanas, el consumo de esta especie vegetal fue rechazada y se consideraba simplemente como una "comida india" relegada a los grupos nativos y las clases bajas. Su potencial fue redescubierto durante la segunda parte del siglo XX y desde entonces, el número de países que propenden su cultivo pasó de 6 a 13, mientras que otros 23 países se encuentran en fase de experimentación activa para iniciar próximamente una producción de campo y 20 países más están programando sembrar la quinua por primera vez en el 2014 (Bazile & Santivañez, 2014).

Los Andes sudamericanos, cuna de grandes civilizaciones como la Incaica y Tiahuanacota, alberga como centro de origen de numerosas especies nativas como la quinua, la misma que durante miles de años fue el principal alimento de las culturas antiguas de esta región y que se encuentra distribuida en distintas áreas agroecológicas. En la actualidad esta especie se encuentra en franco proceso de expansión porque representa un verdadero potencial para mejorar las condiciones de vida de la población de los Andes y del mundo moderno (FAO, 2011).

La quinua continúa generando interés social y agroecológico, principalmente en Sudamérica, características que se resaltan en los sistemas diversificados de las comunidades campesinas. En este sentido, se visualiza la importancia de reconocer el desarrollo de la producción de quinua al nivel de investigación, como factor de relevancia para la adaptabilidad del cultivo, a partir de la caracterización de las condiciones edáficas y climáticas de las localidades, que aportan a los procesos morfológicos, fenológicos y fisiológicos, con el fin de fortalecer el sistema de producción agrario en función de consolidar estándares productivos de competitividad y de esta forma ampliar la oferta agrícola de calidad en función de seguir consolidándose en los mercados locales y externos (García-Parra & Leguizamon, 2018, p. 112).

La quinua en Ecuador se siembra alrededor del 90% en monocultivo y un 10% asociada o en sistemas de policultivos, junto al maíz, fréjol trepador, papas, habas, arveja, entre los más importantes. En el sistema convencional, los cultivos de rotación con quinua son papa, maíz-fréjol, cebada, arveja, chocho, hortalizas, tubérculos menores (mellico, oca, mashua). Las épocas de siembra van de noviembre a febrero, la misma que se realiza con una densidad de 12 a 16 kg ha<sup>-1</sup>. La distancia de siembra mantiene rangos que van entre 40 y 60 cm entre surcos, cuando la siembra es manual o con pequeñas sembradoras de hortalizas. Si se maneja con tractor, la siembra se hace a 80 cm entre surcos para facilitar la deshierba y el aporque (Peralta, 2009, p. 472).

### 6.1. Importancia local e internacional

Los países tienen distintas capacidades productivas, esto debido a las diversas condiciones climáticas y ambientales, esta situación conlleva especialización de la producción, la cual tiene varios factores, entre las más importantes están, el nivel de desarrollo agrícola alcanzado, el uso de bienes de capital, infraestructura, recursos naturales, factores culturales, entre otros. Por consiguiente, se consolida la importancia de producir aquello que mejor se conoce y puede hacerse, para obtener mejores resultados en la oferta e intercambios comerciales, aprovechando así sus ventajas comparativas. Así, el comercio exterior sustenta su importancia no solo en relación con la competitividad entre los países, sino con la posibilidad de involucrarse hacia el interior de las costumbres y tradiciones para hacer buen uso de aquellos recursos que, por su naturaleza y particularidad, marcan una diferencia importante por sus beneficios para el ser humano, tal es el caso de la quinua (Cely Torres & Ducón Salas, 2015, p. 121).

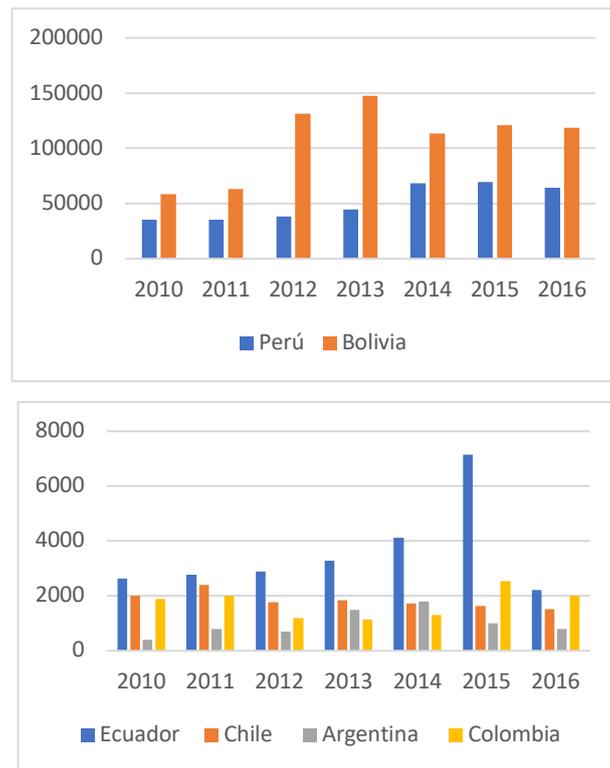
La quinua es un grano que posee características intrínsecas sobresalientes, tales como (FAO, 2011):

- Amplia variabilidad genética, cuyo pool genético es extraordinariamente estratégico para desarrollar variedades superiores (precocidad, color y tamaño de grano, resistencia a factores bióticos y abióticos, rendimiento de grano y subproductos);

- Capacidad de adaptabilidad a condiciones adversas de clima y suelo, dado que pueden obtenerse cosechas desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de altitud (altiplano, salares, puna, valles interandinos, nivel del mar) donde otros cultivos no pueden desarrollarse;
- Calidad nutritiva, representada por su composición de aminoácidos esenciales tanto en calidad como en cantidad, constituyéndose en un alimento funcional e ideal para el organismo;
- Diversidad de formas de utilización tradicional, no tradicional y en innovaciones industriales; y
- Bajo costo de producción, ya que el cultivo es poco exigente en insumos y mano de obra.

La quinua se cultiva en Sudamérica en zonas geográficas que van desde el nivel del mar hasta los 4000 m.s.n.m., en zonas con precipitaciones de 0 a 1000 mm, en suelos de diferentes texturas y con un rango de pH que fluctúa entre 4 a 9. En un rango de temperaturas debajo de cero a más de 30°C. Dentro de estas condiciones variables de clima los estreses más frecuentes son las sequías, las heladas, la salinidad, las plagas y otros factores. Finalmente, la tecnología usada en su cultivo es bastante variable, desde aquella tradicional hasta aquella moderna altamente tecnificada. Dependiendo de la interacción de estos factores de clima, suelo y tecnología los rendimientos varían de 1 a 7 t ha<sup>-1</sup> (Pando & Aguilar, 2016).

La producción de quinua cada vez tiene mayor consumo y demanda, ya sea interno o en el mercado extranjero. Por ejemplo, según el Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI) del Perú, menciona que el alto consumo y comercialización de quinua ha provocado una extensión en países importadores de este producto, previamente a investigaciones lograron adaptarla a su clima llegando en la actualidad a más de 56 países.



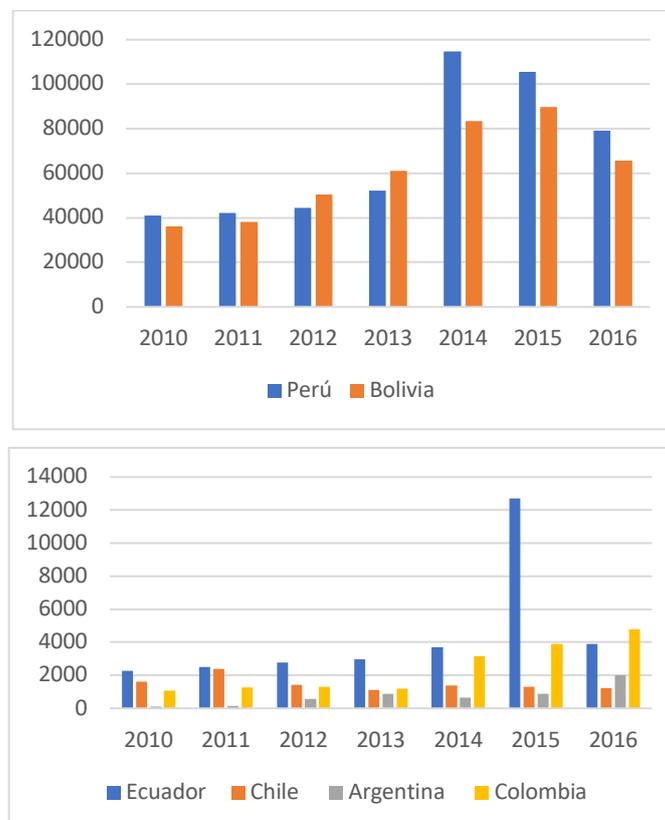
**Figura 6.1.** Área cosechada de quinua Sudamérica, periodo 2010-2016

La figura 6.1, muestra claramente la hegemonía productiva de quinua para Bolivia y Perú, quienes se consolidan a nivel sudamericano y mundial como los principales productores de este pseudocereal; en ambos casos para los seis años de datos recopilados la tendencia se direcciona al alza, es así que Bolivia entre el 2010 y 2011 alcanza a cosechar un promedio de 60 mil ha, pero en los dos últimos periodos esta cifra se llega a duplicar alcanzando aproximadamente a las 120 mil ha. En tanto, Perú hasta el año 2013 mantiene un hectareaje regular que supera ligeramente las 40 mil ha y despegó hasta las 60 mil ha, este incremento representa un 33%. Estas estadísticas dan cuenta que el territorio para la producción de quinua va en aumento.

Un segundo grupo de países productores, podrían ser considerados emergentes, debido principalmente a áreas cosechadas mucho menos representativas que el primer grupo, es así que, Ecuador presenta su mejor área cosechada de quinua en el año 2015 superando ligeramente las 7 mil ha, y es el país con mayor área de un grupo de cuatro países entre los cuales tenemos a Chile, Colombia y Argentina.

Chile es el único país que mantiene una tendencia a la baja para el área cosechada, pues en el 2010 y 2012 presentan extensiones por encima de las 2 000 ha, pero para el año 2016, los datos evidencian una reducción y alcanzan una cifra ligeramente superior a las 1500 ha. En tanto que, Colombia inicia este periodo de estudio con 2 000 ha y según transcurren los tres primeros años se percibe decrementos aproximados del 50%, pero en el 2015 y 2016 se recuperan las cifras y se superan nuevamente las 2 000 ha. Finalmente, las estadísticas para Argentina se asemejan a una distribución normal, puesto que, entre el año 2011 y 2016 que corresponden a los límites inferiores izquierdo y derecho se ubican en aproximadamente 800 ha, en tanto que el límite superior alcanza entre el 2013 y 2014 extensiones de 1500 y 2000 ha, respectivamente.

Esta sección se complementa comparando los dos países con mayor productividad y los países emergentes en producción de quinua, entre Bolivia y Perú cosechan hasta un 96.5% de las áreas plantadas, consecuentemente el grupo de países emergentes alcanza un aproximado del 3.5% de las extensiones producidas de este pseudocereal.

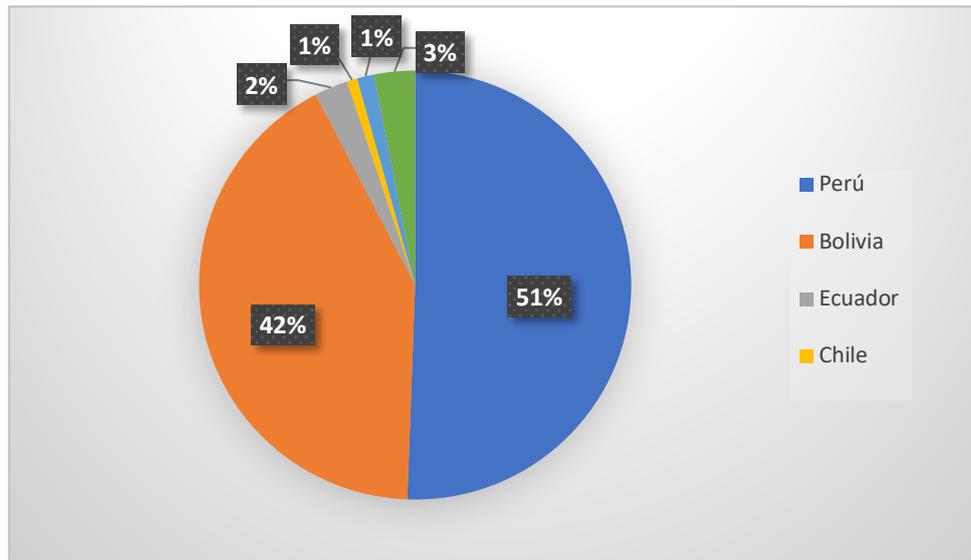


**Figura 6.2.** Producción de quinua en Sudamérica, periodo 2010-2016

Los datos de producción de quinua en seis países sudamericanos se observa en la figura 6.2, en donde se puede determinar que la productividad es variable, debido a que las extensiones de cultivo y consecuentemente de cosecha no tiene proporcionalidad con la cantidad de producto cosechado, claro ejemplo de esto se evidencia en la extensión de Bolivia que para el 2016 ostentaba el 62.5% del área cosechada, en tanto que Perú le correspondía el 33.9%; a pesar que Bolivia presenta el doble el área cosechada que Perú, la producción de este último territorio es superior en cinco periodos de los siete años estudiados, la diferencia a favor del país Inca se incrementa notablemente en los últimos tres años de estudio obteniendo diferencias entre 13 mil t a 31 mil t. Por lo tanto, se puede deducir que la eficiencia productiva de Bolivia es bastante baja.

Con respecto de los países emergentes en producción de quinua, Ecuador presenta la cantidad cosechada más grande en todo el periodo de estudio a excepción del año 2016 en donde Colombia lo supera, el mejor año productivo del Ecuador es el 2015 con 12 700 t de producto, pero esta cifra cae abruptamente para el siguiente año y se ubica por debajo de Colombia cuando el país cafetero alcanza una cantidad aproximadamente de 5 000 t.

El comportamiento productivo de Chile al igual que las extensiones cosechadas son las únicas cifras que se comportan a la baja, iniciando con 2 400 t para el 2010 y finalizando para el 2016 con 1 221 t. Mientras tanto que, Argentina muestra un comportamiento inverso al de Chile y sus estadísticas crecen todos los años, es así que inicia con 97 t en el 2010 y para el 2016 alcanza a producir 2 mil t.

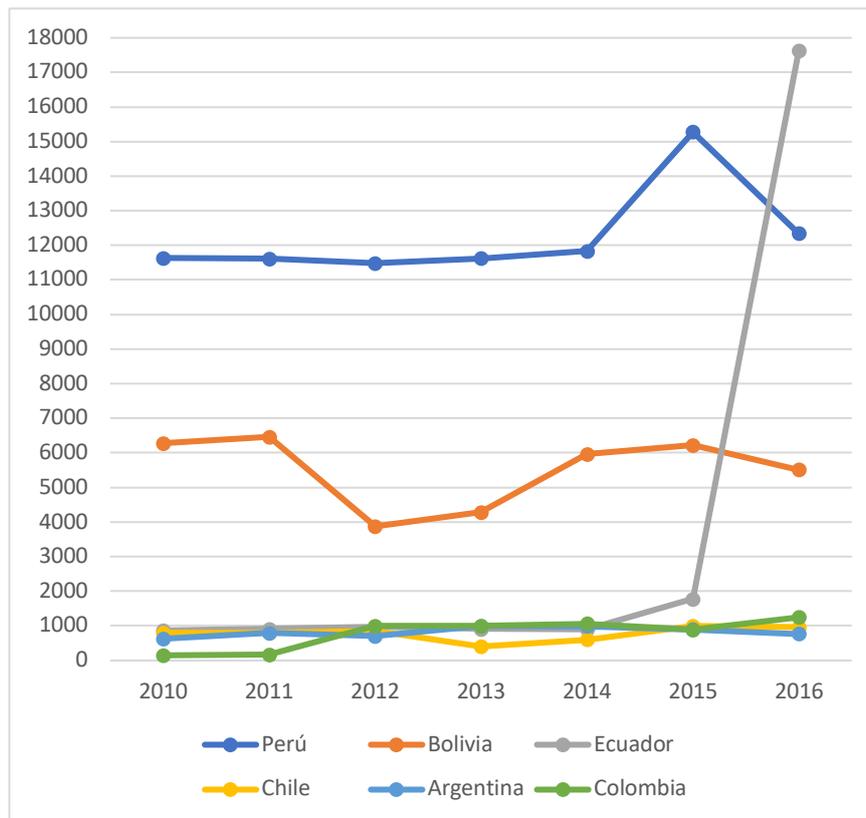


**Figura 6.3.** Porcentaje de producción de quinua en Sudamérica, año 2016

Los países emergentes alcanzan a producir el 7.6% en Sudamérica, consecuentemente entre las dos naciones más importantes para la producción de quinua, que son Bolivia y Perú suman el 92.4%, siendo Perú con la cifra más alta y alcanzando 50.6% y Bolivia se ubica en segundo puesto con el 41.8%, todas estas cantidades para el año 2016 (Ver figura 6.3).

En la figura 6.4, se observa la capacidad productiva de las seis naciones sudamericanas productoras de quinua, en donde destacan los dos países Andinos que tienen hegemonía productiva, en primer lugar, Perú, que ha logrado estandarizar su producción en rangos superiores a los 11500 kg ha<sup>-1</sup> y en los dos últimos años del periodo analizado las cifras aumentan y rompe récord superando en el 2015 los 15 mil kg ha<sup>-1</sup>, pero la cifra al siguiente año desciende y se ubica sobre los 12 mil kg ha<sup>-1</sup>.

En el caso de Bolivia, los datos muestran un rendimiento sobre los 6 mil kg ha<sup>-1</sup> en los dos periodos iniciales, seguidamente se observa un descenso hasta los 4 mil kg ha<sup>-1</sup> por los dos siguientes periodos consecutivos y para el 2014 la producción se estabiliza aproximadamente 4 mil kg con ligeras variantes en el resto de la línea de tiempo.



**Figura 6.4.** Rendimientos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de quinua en Sudamérica, (2010-2016)

Entre los países emergentes el caso ecuatoriano es muy importante resaltar, puesto que desde el principio del periodo analizado se mantiene cerca de los  $1\ 000\ \text{kg ha}^{-1}$  y nunca los supera, pero a partir del 2014 inicia un vertiginoso aumento del rendimiento y que para el 2016 supera los  $17\ 500\ \text{kg ha}^{-1}$  y se vuelve el valor más representativo del periodo de estudio y supera al rendimiento hegemónico, es probable que estos resultados sean producto del impulso productivo que recibió la quinua por parte del gobierno.

Mientras que, para el resto de países como son Chile, Argentina y Colombia, los rendimientos se ubican por debajo de los  $100\ \text{kg ha}^{-1}$ , siendo Colombia que en tres períodos logra superar ligeramente esta barrera, en tanto que Argentina muestra una estabilidad dentro de los  $1\ 000\ \text{kg ha}^{-1}$ .

En el Ecuador hay posibilidades para intensificar la producción de la quinua y mejorar su productividad, pues existirían más de  $80\ 000\ \text{ha}$  con condiciones agroecológicas adecuadas, pero debe facilitarse el acceso a capacitación en el manejo integrado del

cultivo, a semilla de buena calidad, créditos productivos, máquinas para la trilla, precio justo para los productores (Peralta, 2009, p. 471)

La quinua se produce en determinadas áreas de seis provincias de la Sierra, siendo tres las de mayor importancia por frecuencia y superficie del cultivo, que son Chimborazo, Imbabura y Cotopaxi; mientras que con parámetros menores están Tungurahua, Pichincha, Carchi (Valenzuela, 2016, p. 39).

La provincia de Imbabura, en la parroquia San Pablo del Lago, cantón Otavalo, sitio en el que predomina población indígena, todas las comunidades circundantes al lago cultivan y producen quinua de varios tipos, sembradas en asociación con maíz, fréjol, papa, haba, oca, melloco, cebolla o amaranto. Los sistemas productivos agrícolas son diversos y mayoritariamente, están establecidos en pequeños espacios de menos de 5 ha, y que por estas circunstancias son considerados como agricultura familiar campesina. Un rango del 25% al 50% del espacio se destina a la producción de quinua porque se implementa este cultivo en rotación con las otras especies mencionadas. En las provincias de Carchi, Pichincha y Tungurahua existe producción, en menor escala (Valenzuela, 2016).

En la Zona 1, las provincias de Imbabura y Carchi cultivan quinua y amaranto, llamados ahora “granos de oro” por su alto valor nutritivo, son considerados como los alimentos del pasado para la gente del futuro. La quinua y el amaranto están calificados como los mejores alimentos de origen vegetal para los seres humanos, a partir de la investigación realizada por la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos y seleccionados por la NASA para integrar la dieta de los astronautas en los vuelos espaciales de larga duración. Tiene un alto contenido de proteína, ácidos grasos insaturados, fibra dietética, calcio, fósforo, hierro y niacina. En Ecuador se cultivan aproximadamente 2 000 ha de quinua y 6 000 de chocho, mientras que el cultivo de amaranto recién se está utilizando de manera industrial (Peralta, Murillo, Mazón, Villacrés y Rivera, 2013).

El INIAP desde 1967 con la creación del Programa de Introducción de Nuevos Cultivos Económicos de la Sierra inició con la colección y observación entre otros cultivos de la quinua, en las siguientes décadas se realizaron varias tesis relacionadas al cultivo en diferentes universidades del País con apoyo del INIAP. En 1982 se realizó la colección

de quinua y otros cultivos andinos y se formó el banco de germoplasma con 271 accesiones de quinua colectadas en todas las provincias de la Sierra y paralelamente se inició el fitomejoramiento por selección (Nieto et al., 1992).

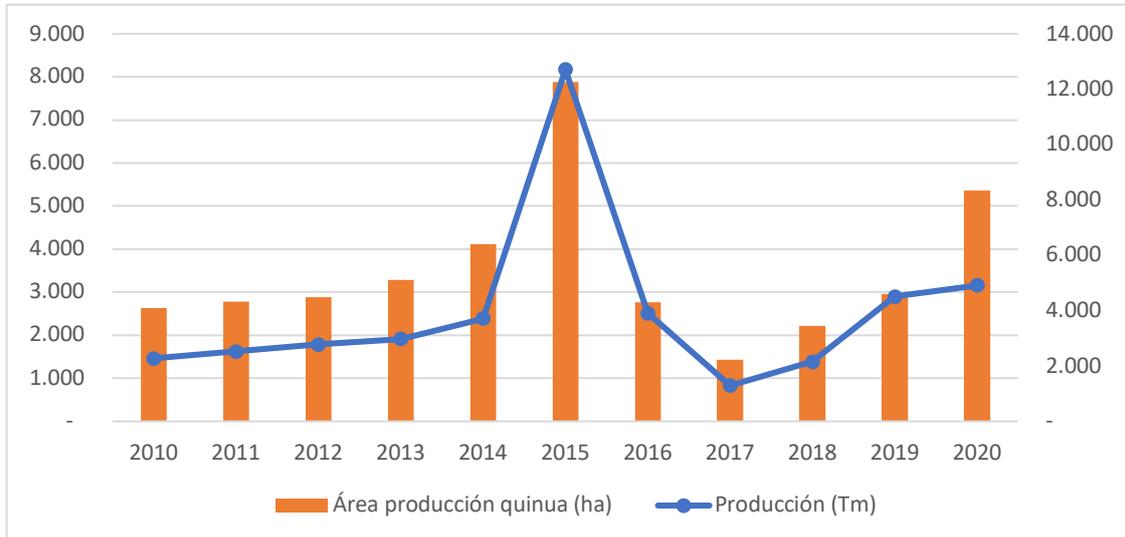
En 1986, se crea el Programa de Cultivos Andinos, cuando se liberan las primeras variedades mejoradas de quinua amarga: INIAP Cochasqui e INIAP Imbaya. (Nieto, C.,Peralta, E.,Castillo, R.). En 1992, se liberan las variedades de quinua: INIAP Tunkahuan e INIAP Ingapirca de bajo contenido de saponina. En 2007 mediante procesos de investigación participativa, el PRONALEG-GA libera la variedad INIAP Pata de Venado o Taruka Chaki; de las cuales la variedad que ha tenido mayor aceptación es la Tunkahuan.

La FAO y el MAG desde el 2005 vienen impulsando proyectos de fomento de la producción de quinua en las provincias de Carchi, Cotopaxi, Bolívar, Pichincha e Imbabura.

El año 2013 fue declarado como el “Año Internacional de la Quinua” por la Asamblea General de las Naciones Unidas (FAO). Con esta iniciativa el Ministerio de Agricultura, Ganadería Acuacultura y Pesca (actualmente MAG) desarrolla el Programa Nacional de Quinua con la estrategia “Fomento a la producción de quinua en la sierra ecuatoriana”, con la cual esperaban la producción de 600 hectáreas de quinua en Carchi en el período 2015-2016.

Como parte de la estrategia interviene la Empresa Pública Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA-Ep) en el año 2014 que en ese entonces garantizaba a los agricultores la compra de este cereal con ciertas condiciones de calidad que son: humedad 12%, impurezas 1%, tamaño del grano de acuerdo a la Norma INEN, organolépticamente la quinua debe estar libre de olores producidos por contaminación de mohos o por mala conservación y entre otros parámetros. Sin embargo, el efecto de la promoción de este pseudocereal fue inmediato provocando en el año 2015 una sobre producción de quinua y la UNA-Ep no podía almacenar ni comprar toda la producción y provocó un colapso a nivel nacional por el mal manejo de la política pública que consistió en ofrecer precios fijos de 100 USD el bulto de quinua trillada, pero no se consideró el alto impulso que tenía este programa, lo que promovió el contrabando de producto desde los países vecinos

de Colombia y Perú por sus altos precios. Es así que decae la producción para el año 2016 (Ver figura 6.5).

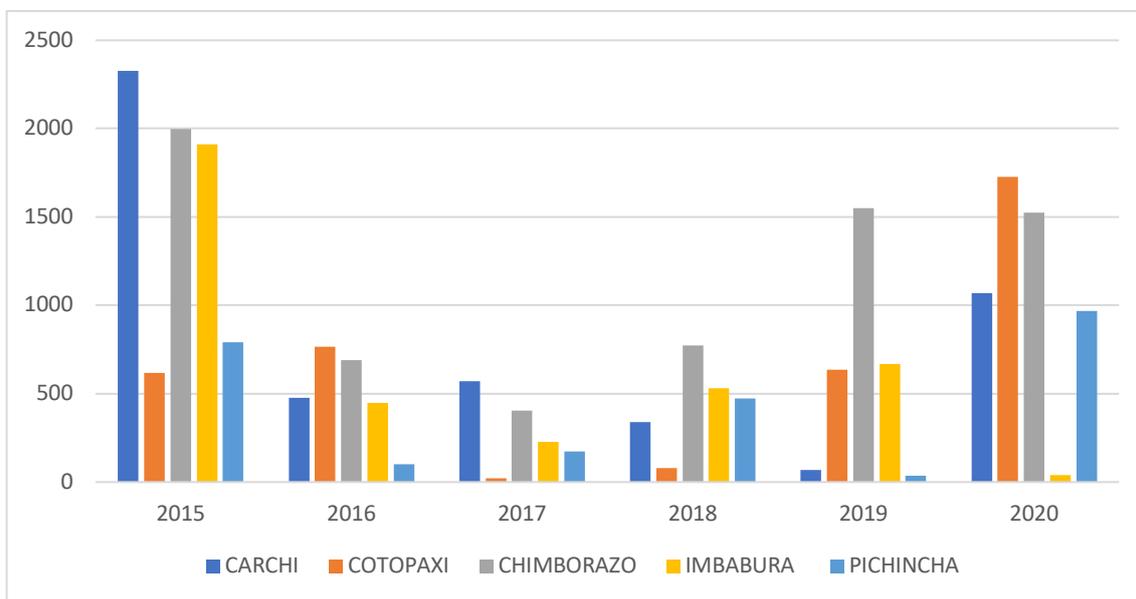


**Figura 6.5.** Área y producción de quinua en el Ecuador (2010-2020)

En el decenio 2010 – 2020 la producción de quinua en el Ecuador ha sido muy variable y se lo puede dividir en dos secciones, antes y después del 2015, año en el cual se marca el hectareaje y producción récord de este cultivo a nivel de Sudamérica. En los primeros cinco años se observa un paulatino crecimiento del área dedicada a esta especie vegetal, por consiguiente, la productividad evidencia un aumento significativo. En el 2010 se plantan 2600 ha para el 2014 la extensión crece hasta las 4 122 ha eso significa un incremento del 37%, pero el 2015 la producción como la extensión se disparan hasta las 7886 ha y se logran cosechar por encima de las 12 000 t.

Para los cinco últimos años el comportamiento productivo evidencia una caída importante y se registra la extensión más baja para el periodo estudiado, que corresponde al 2017 con 1 286 ha y producción apenas superior a las 1 200 t. A partir de este año el cultivo mantiene una dinámica ascendente en extensión y cosecha, y en el 2019 alcanza cifras productivas evidenciadas en el año 2010. En el año 2020 el hectareaje para producción de este pseudocereal supera las 5 200 ha, la segunda más amplia de la década, pero el rendimiento es regular y alcanza 4 900 t, apenas superior a la cosecha del 2019 con 4 500 t.

El crecimiento del área destinada a la producción de quinua se ha acelerado desde el 2011, como resultado de la creciente demanda externa. Para ello, varias instituciones, investigadores y empresarios nacionales, apoyados por organismos internacionales o con fondos propios, han realizado actividades de rescate y promoción de los cultivos nativos de quinua. En tal razón, han mejorado, en cierta medida, los recursos tecnológicos utilizados para su cultivo y procesamiento; además, se ha promovido su uso y consumo nacional e internacional y su precio se ha vuelto más atractivo para el mercado (Valenzuela, 2016, p. 40).



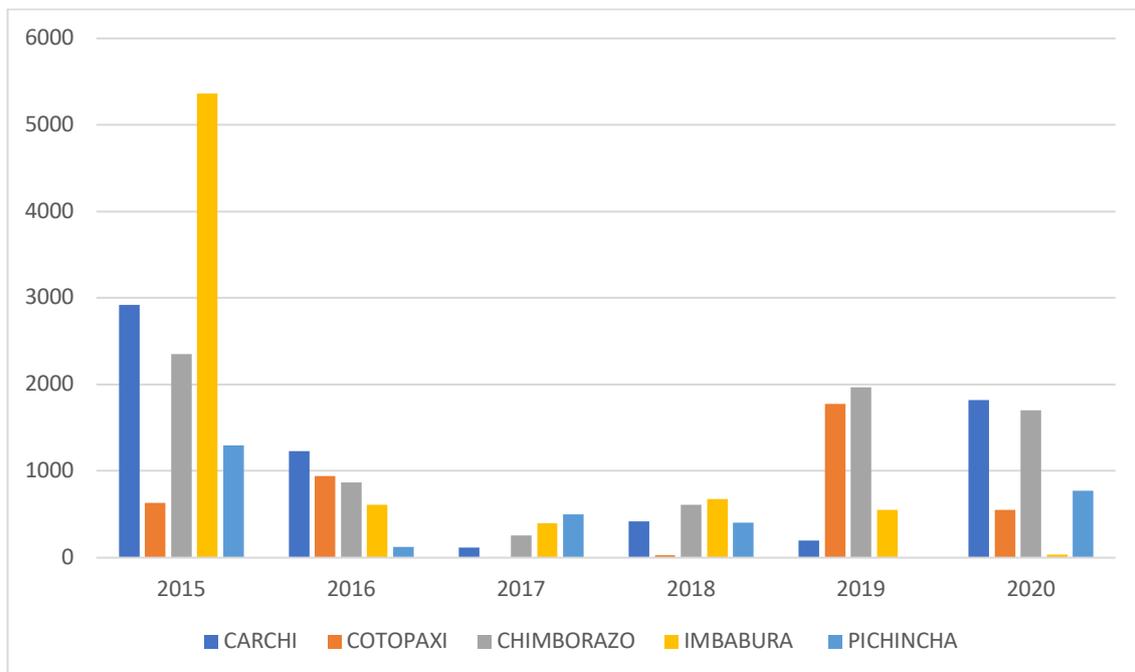
**Figura 6.6.** Área de cultivo de quinua en cinco provincias de la sierra del Ecuador.

En la figura 6.6, se evidencia el área dedicada al cultivo de quinua, destacando que no existe un patrón de comportamiento para la dinámica de la expansión territorial, sin embargo, es a partir del 2015 que existe una considerable disminución del hectareaje dedicado a este cultivo, llegando a su punto más bajo en el 2017, a partir de este año nuevamente se refleja un crecimiento paulatino de las extensiones para quinua.

Como se observa en la figura 6.6, se destacan tres provincias que mantienen amplia presencia en las extensiones utilizadas para el cultivo de quinua, estas son: Carchi, Chimborazo e Imbabura. En tanto que, Cotopaxi presenta años críticos de baja productividad para el 2017 y 2018, los dos periodos anteriores la cifra siempre está por

encima de las 500 ha, al igual que para el 2019, mientras que el repunte para esta provincia central se da en el 2020 posicionándose como el territorio con mayor expansión para quinua superando las 1 700 ha.

La provincia de Pichincha, en los seis años estudiados mantiene un comportamiento particular, pues los años límites son los de mayor hectareaje, que en el 2015 alcanza las 790 ha y el 2020 se posiciona como el año con mayor extensión para el cultivo de quinua. Mientras que en los años intermedios el rango va desde las 35 a 173 ha. Con respecto de la provincia de Chimborazo presenta un comportamiento similar, pero con mejor producción, ya que de los seis años estudiados esta provincia en cuatro años se mantiene como la segunda con mayor extensión y en el 2019 tiene la cifra más alta.



**Figura 6.7.** Producción (tn) de cultivo de quinua en cinco provincias de la sierra del Ecuador

Contraponiendo las estadísticas de las extensiones para el cultivo de quinua, la producción no es directamente proporcional, puesto que Imbabura en el año 2015 tiene la tercera área más grande para esta especie vegetal, obtiene la producción más elevada superando hasta con el 45% a la segunda mejor posicionada que es el Carchi. Del 2016 al 2018 la producción desciende considerablemente en todas las provincias y durante este periodo ninguna supera las 1 000 t, a excepción del Carchi en 2016 que supera las 1 200

t; además, este periodo de tres años es el más crítico para la producción de esta Chenopodiaceae.

En los dos últimos años del periodo en análisis las provincias del centro del país se recuperan y elevan la producción y superan las 1 700 t, al 2020 solo Chimborazo mantiene cosechas similares y en este año el Carchi incrementa la producción y alcanza sobre las 1800 tn. Pichincha es la provincia que presenta producción considerable, que al igual de las dos provincias antes mencionadas, y que para el año 2020 es el mejor periodo en la línea de tiempo estudiada.

## 6.2. Consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*)

La quinua, al igual que otros cultivos nativos, ha sido un cultivo poco conocido y marginado agronómica y socioculturalmente. Parecería que la principal causa de su marginación fue que desde tiempos ancestrales este cultivo ha formado parte de la canasta familiar de la población rural andina. La quinua, al formar parte de los sistemas de producción y de las costumbres alimenticias de las poblaciones indígenas, tuvo que sufrir este relegamiento, del que casi no ha podido recuperarse, a pesar de sus incuestionables características agronómicas y nutricionales, razón por la cual el consumo per cápita en el Ecuador es de menos de 1 kg y no crece aceleradamente como lo hacen en otros desarrollados que en menos de tres años han duplicado su consumo.

La proteína de la quinua es de buena calidad, con un balance adecuado de aminoácidos esenciales, como la lisina, que juega un papel importante en el desarrollo del cerebro y el crecimiento, y se asocia con la inteligencia y la memoria (Peralta et al., 2013).

Estrella (1998), citado por Peralta (2009), indica que la quinua fue un alimento muy apreciado por nuestras poblaciones aborígenes en toda la Sierra de Ecuador.

En 1990, el Programa de Cultivos Andinos del INIAP, publica un recetario compilado con 92 recetas de quinua. En este mismo año Latinreco de la NESTLÉ publica un libro los resultados de los cinco años de experiencia con el cultivo y procesamiento de la quinua en Ecuador.

El consumo de quinua se encuentra limitado, por el desconocimiento de las buenas cualidades nutritivas; es por ello que, con una promoción adecuada, se lograría un mayor consumo. Otro inconveniente, constituye el lavado que se necesita para que el grano logre ser consumido; es así, que la quinua lavada y enfundada tiene mayor demanda y precio (García, G. 2020).

En septiembre de 2008 el Gobierno Nacional a través del Ministerio de Coordinación del Desarrollo Social, firma el Convenio para que el INIAP y la Fundación Maquita Cusunchig, e impulsa el Proyecto Nutriendo el Desarrollo, con los cultivos de la quinua, amaranto y cebada en la Sierra de Ecuador. El proyecto se desarrolla en Cotopaxi, Chimborazo, Bolívar y Cañar, y se inició con la producción y distribución de semilla de las dos variedades vigentes de quinua (Peralta, E. 2019).

En el 2009, la USAID apoya con fondos no reembolsables a proyectos de fomento a la producción y la agroindustria de la quinua, a través del PRODEL (Programa de Desarrollo de Empresas Locales) en la provincia de Imbabura. Participan 19 comunidades y dos empresas privadas (INAGROFA y CEREALES ANDINOS) (Peralta, E. 2019).

El Estado también fomentó el consumo de la quinua incluyendo como materia prima de los productos que se entregan en la alimentación escolar tal es el caso de granolas a base de cebada y quinua, galletas multicereales y coladas. La empresa privada por su parte ha desarrollado snacks saludables con base en quinua y chíá, y diferentes productos con esta materia prima como apanaduras y bebidas con la finalidad de abrirse mercados.

Su variedad se ha multiplicado en el mercado nacional e internacional, cereales, licores, postres, galletas, roscas, harinas, apanaduras, champús son algunas de las variedades de esta semilla ancestral (Diario el Universo tomado el 21 de abril del 2021).

### **6.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador**

La quinua se cultiva en los Andes sudamericanos en amplias zonas geográficas que van desde el nivel del mar hasta los 4 000 m.s.n.m., con patrones diversos de precipitaciones que fluctúan de 0 a 1 000 mm, en suelos de diferentes texturas y con un rango de pH que fluctúa entre 4 a 9. En un amplio rango de temperaturas debajo de cero a más de 30°C.

Dentro de estas condiciones variables de clima, los casos extremos más frecuentes corresponden a las sequías, las heladas, la salinidad, las plagas, entre otros.

Finalmente, la tecnología usada en su cultivo es bastante variable, desde aquella tradicional hasta sistemas modernos altamente tecnificados. Dependiendo de la interacción de estos factores los rendimientos varían de 1 a 7 t ha<sup>-1</sup> (Pando & Aguilar, 2016).

Peralta (2009), menciona respecto a los centros de producción de quinua en Ecuador, las provincias productoras son Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Chimborazo y Loja.

En las provincias de Imbabura y Carchi pertenecientes a la Zona 1 y con base en información del MAG-SIPA (2021) la superficie plantada y cosechada de quinua se muestra en la tabla 6.1.

**Tabla 6.1.**

*Superficie plantada y cosechada de quinua en Imbabura y Carchi año 2019*

Imbabura		Carchi	
Superficie plantada (ha)	Cosechada (ha)	Superficie plantada (ha)	Cosechada (ha)
669	346	69	69

Los datos que muestra el MAG hasta el 2019 evidencia que la producción de quinua particularmente en el Carchi ha descendido considerablemente con el paso de los años ya que hasta el año 2017 se reportaban 572 hectáreas y en el año 2015 había 1 180 hectáreas.

Al año 2015 en la provincia del Carchi, el cultivo de quinua se lo realizó con énfasis en los cantones de Bolívar, Montúfar, Espejo y Mira, según datos del MAGAP a la fecha el número de productores beneficiados con su programa alcanzó los 236.

En la tabla 6.2 por una parte se puede analizar la superficie óptima para el cultivo de este pseudocereal y se presenta además la cantidad de hectáreas a la fecha sembradas.

**Tabla 6.2.***Superficie óptima y superficie sembrada de quinua en Carchi año 2015*

<b>Cantón</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Superficie Sembrada (ha)</b>
Huaca	0	5
Bolívar	82.3	320
Montufar	1415.43	212
Espejo	3398.67	263
Tulcán	4583.77	53
Mira	5097.44	327
<b>Total Carchi</b>	<b>14577.61</b>	<b>1180</b>

Como se puede evidenciar, en la provincia del Carchi se podría ampliar y fomentar el cultivo de este pseudocereal por las condiciones agroclimáticas favorables; así lo permiten particularmente en los cantones de Espejo, Tulcán y Mira.

Por su parte en la provincia de Imbabura el MAG reporta para el año 2017 como superficie plantada 229 hectáreas de quinua, 531 hectáreas para el 2018 y 669 hectáreas para el 2019, lo que evidencia que el cultivo ganó productores en esta provincia, situación contraria a lo ocurrido en el Carchi.

Por otro lado, en la provincia de Imbabura, el análisis del consumo de la quinua en se muestra en la tabla 6.3 en donde se evidencia que en la provincia de Imbabura el consumo de quinua representa el 53% de la población. En el mismo estudio, datos sobre el hábito de consumo indican que el 61% de los consumidores son mujeres, mientras que el 39% de los consumidores son hombres. Con una mayor aceptación en la edad de 18 a 30 años en un 67%. Del mismo modo, según el estudio de mercado realizado por la (FAO, 2017) menciona que, el hábito de consumo en este estrato de edad en Chile es casi similar con un 70% reportado.

**Tabla 6.3.1***Análisis del consumo de la quinua en la provincia de Imbabura en el año 2019*

Personas que consumen quinua	Cantidad (Familia)	Frecuencia	Proveedores
251771	0,75kg	65% Una vez al mes	45% Mercados locales
		19% Una vez cada 15 días	14% Pequeños productores
		16% Una vez por semana	14% Supermercados
		1% Todos los días	13% Tienda de abastos barriales
			13% Mercados mayoristas
			1% Centros de acopio

El mayor consumo de quinua es una vez al mes con una cantidad de 500 gr a 1000 gr (0,75 kg promedio por familia), con un consumo al año de 9 kg (2,26 kg habitante<sup>-1</sup>), comparado con el promedio nacional (0,48 kg habitante<sup>-1</sup>), existe una gran diferencia, esto podría ser por la información del consumo (kg habitante<sup>-1</sup>) que no se encuentra actualizada de los diferentes años. Sin embargo, en Chile la quinua es un alimento reciente en la cultura y el 35% de los consumidores la consume una vez a la semana y la prefirieren en el desayuno (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias [ODEPA], 2018). De esta manera el consumo de quinua en Imbabura es menor.

Además, el 84% de los consumidores afirma tener la facilidad para adquirir este producto, el principal lugar de abastecimiento es en mercados locales minoristas, con una diferencia del 31% de los pequeños productores y supermercados. Así mismo, el MAG (2020) menciona que, adquirir cultivos andinos es muy viable en los mercados locales, además, se necesita de un centro de acopio para disponer de cantidades necesarias que permitan cubrir la demanda, generar subproductos y exportar el excedente. A diferencia que, no logra superar a otros cultivos como la papa y el maíz propios de la zona andina.

De acuerdo a los resultados en la tabla 6.3, la cantidad comercial que más adquieren los consumidores es en libras existiendo una gran diferencia entre kilos del 82% y 84% en arrobas, mientras el que menor porcentaje de compra se realiza en quintal. Aunque, los

cultivos son principalmente embalados en quintales para una mejor distribución de los productos y este contiene 100 libras como norma estándar para evitar un conflicto al momento de comercializar en los mercados (MAG,2018).

#### **6.4. Volúmenes de producción de quinua (*Chenopodium quinoa*)**

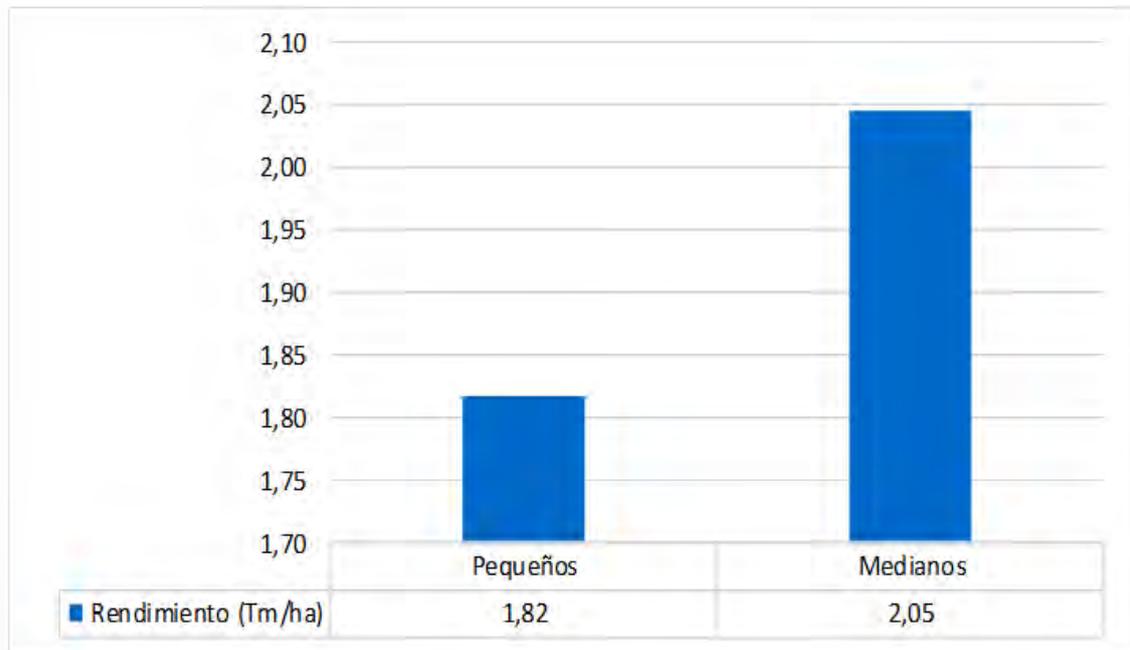
El período comprendido entre los años 2013-2016 presentó los más altos volúmenes de producción de quinua tanto a nivel nacional como en las provincias de Imbabura y Carchi; con la declaratoria del año internacional de la quinua (2013) y los programas públicos de fomento productivo de este cereal el cultivo ganó espacio en las mencionadas provincias, como se mencionó, particularmente en el Carchi había 1180 hectáreas de quinua en el año 2015. Sin embargo, el impulso de la producción no fue sostenido debido a la falta de estrategias de comercialización lo que ocasionó que los productores tengan desconfianza de este pseudocereal y vuelvan a sus cultivos tradicionales.

Para el año 2019, los volúmenes de producción de quinua reportados por el SIPA muestran que en la provincia del Carchi se ofertaban 197 toneladas provenientes de 69 hectáreas con un rendimiento de 2.88 t ha<sup>-1</sup> y en la provincia de Imbabura 551 toneladas provenientes de 346 hectáreas cosechadas con un rendimiento de 1.59 t ha<sup>-1</sup>, es decir se observa que el cultivo de quinua en Carchi ha descendido considerablemente.

En la provincia del Carchi los rendimientos son mayores a los que se encuentran en Imbabura, información que se confirma con lo mencionado por Albuja et. al., (2020), donde indican que, en las provincias de Imbabura y Carchi, los rendimientos de quinua difieren entre provincias y entre tamaños de productores, es así que en el Carchi los grandes productores de quinua son quienes alcanzan los mejores rendimientos.

Para el año 2020 la producción de quinua ha disminuido aún más en ambas provincias debido a la poca demanda por parte de las empresas privadas y del sector público. Son pocas las empresas que mantienen la demanda de quinua, pero los precios que se manejan son de 65 dólares por quintal; situación que ha desalentado a los productores de este cereal.

Para la provincia de Imbabura los datos de niveles de producción y rendimiento de quinua, se obtuvieron del análisis por hectárea; como se muestra en la figura 6.8.



**Figura 6.8.** Rendimientos de la quinua ( $t\ ha^{-1}$ ) en la provincia de Imbabura en el año 2019

En la figura 6.8 se aprecia que la producción de la quinua es mayor en los medianos productores con un rendimiento promedio de  $2.05\ t\ ha^{-1}$  (45 a 60 quintales) y en los pequeños productores de  $1.81\ t\ ha^{-1}$  (30 a 45 quintales), con estos resultados se verifica una diferencia de los medianos productores de 11.12% en comparación con el pequeño productor. Probablemente, un factor determinante puede ser la utilización de la variedad de quinua INIAP Tunkahuan, que reciclan su propia semilla y adquieren en el Ministerio de Agricultura y Ganadería, este tipo de semilla se adapta a las diferentes condiciones climáticas, resistente a las enfermedades y proporciona un mejor rendimiento. Como lo menciona (Monteros Guerrero, 2016) que, “este tipo de semilla cuenta con diferentes características productivas y es uno de los factores determinantes que explica el alto rendimiento”.

Según el MAG (2018), la empresa INAGROFA manifiesta que Pichincha y Cotopaxi, tiene un rendimiento promedio de ( $1.99\ t\ ha^{-1}$ ). Por otra parte, los pequeños productores tienen un menor rendimiento de 8.54% a diferencia del mediano productor que tiene un mayor rendimiento del 3.01%.

También, se determinó que el rendimiento puede variar dependiendo el tipo de suelo y clima que afectan directamente a la planta causando enfermedades como el ojo de gallo

(*Cersospara sp*), causando lesiones a las hojas de color marrón. Como lo afirma, el (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura [IICA], 2015), que el tamaño de la parcela, las condiciones de clima y suelo son factores importantes para un mayor rendimiento en el cultivo de la quinua. Así mismo, para el departamento de la costa en Perú registró un rendimiento de 2.56 t ha<sup>-1</sup>. Estos resultados tienen una diferencia del 28.90% y 19.92% respectivamente.

Además, el precio promedio de venta en los productores por cada quintal fue de 63.11 USD, al realizar un análisis económico en la provincia de Imbabura en los dos tipos de productores: pequeños y medianos, se determinó que; el pequeño producto invierte 37.46 USD para producir un quintal de quinua, obteniendo una utilidad de 954.90 USD ha<sup>-1</sup>. De igual manera, para el mediano productor su costo de producción de un quintal es de 34.74 USD y obtiene un beneficio de 1 196.43 USD ha<sup>-1</sup> (Guerrero, 2021).

#### 6.5. Costo de producción del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*)

Para determinar los costos de producción, se realizó un trabajo de campo que consistió en la aplicación de encuestas estructuradas a 283 productores de quinua en los seis cantones de la provincia del Carchi: Tulcán, Bolívar, Espejo, Mira, Montúfar y San Pedro de Huaca. En la tabla 6.4, se muestran los costos de producción para una hectárea de quinua según el tamaño del productor.

**Tabla 6.4.**

*Costos de producción de quinua USD ha<sup>-1</sup> según tamaño de productor en la provincia del Carchi, año 2015.*

Tipo de productor	Pequeños	Medianos	Grandes
Costos	Total USD.	Total USD.	Total USD.
<b>A. Costos directos</b>			
1. Mano de Obra	628	652	598
2. Insumos	505	505	505
3. Servicios	165	465	435
Total, Costos Directos	1298	1622	1538
<b>B. Costos indirectos</b>			
Arriendo de terreno (Ha)	400	400	400
Interés de crédito	116,82	145,98	138,42

Imprevistos	25,96	32,44	30,76
Asistencia Técnica	0	81,1	76,9
Total, Costos Indirectos	542,78	659,52	646,08
<b>C. Total costo A+B</b>	<b>1840,78</b>	<b>2281,52</b>	<b>2184,08</b>

Se consideró a los pequeños productores que tiene menos de dos hectáreas, el mediano productor siembra entre 2.1 a 4.9 hectáreas y el grande productor siembra a partir de 5 hectáreas. Al ser la tierra uno de los factores productivos principales, se puede evidenciar que éste ejerce cambios en los costos de producción, entre las principales diferencias se encuentran: los pequeños productores realizan sus labores con mano de obra familiar y la cosecha la realizan de manera tradicional es decir sin utilizar maquinaria para la trilla.

El mediano productor por su parte utiliza maquinaria tanto para la preparación del terreno, así como para la cosecha y además contrata mano de obra para las labores culturales. El gran productor posee maquinaria para la producción y solo alquila la trilladora para la cosecha, además contrata mano de obra para la fumigación, fertilización, deshierbe, aporque, riego, etc.; así también utiliza servicios de asistencia técnica.

La diferencia de costos de producción entre los tres tipos de productores se basa en el modo de manejo del cultivo, factor que influye en la optimización de recursos necesarios y por ende se obtengan mejores rendimientos a más bajos costos lo que significan mejores utilidades.

Respecto al rendimiento por hectárea también se observaron diferencias según el tamaño de productor, a decir: el pequeño productor obtiene en promedio 30 quintales en la cosecha, el mediano productor alcanza rendimientos alrededor de 50 quintales y para el gran productor el promedio está sobre los 60 quintales por hectárea. El rendimiento obtenido va a influir directamente en los costos de producción unitarios y finalmente en los resultados económicos.

Albuja et al (2020), señalan que al analizar los costos de producción se evidencian diferencias significativas en la interacción provincia - tamaño de productores. En Imbabura los costos de producción son iguales estadísticamente, mientras que en el Carchi son diferentes en cada tamaño de productor, el mayor costo corresponde a medianos productores en el Carchi y el menor costo a los productores de Imbabura.

Además, determinaron que los costos de producción en Imbabura son menores a los promedios de la bibliografía, mientras que en Carchi son mayores. Respecto al rendimiento, tanto en Imbabura y Carchi son iguales estadísticamente con los datos disponibles en la bibliografía.

Los resultados económicos para los tres tipos de productores se muestran en la tabla 6.5.

**Tabla 6.5.**

*Resultados económicos del cultivo de quinua según el tamaño del productor en la provincia del Carchi año 2015.*

Tipo de productor	Pequeños	Medianos	Grandes
	Total USD.	Total USD.	Total USD.
Costos de producción unitarios (USDq <sup>-1</sup> )	61.36	45.63	36.40
Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	1.35	2.25	2.7
Ingresos	2 400	4 000	4 800
Utilidad bruta	559.22	1718.48	2615.92
Relación B/C	1.30	1.75	2.20

El precio del quintal de quinua que se consideró para análisis fue de 80 dólares, es el precio oficial que manejó la Empresa Pública Unidad Nacional de Almacenamiento y que influyó en el precio a nivel nacional.

El análisis económico evidencia que los grandes productores del Carchi tienen resultados más altos que los que se pueden identificar en la literatura científica; sin embargo, los pequeños y medianos productores de quinua alcanzan resultados óptimos en comparación con el promedio nacional. Esto se debe principalmente a la elevada productividad alcanzada y el precio de compra en ese momento (Basantes, 2015).

Lo señalado se puede comprobar al analizar la relación beneficio costo del cultivo tomando los precios de compra por la empresa privada y bodegas. En la tabla 6.6, se muestra cómo cambian los resultados con diferentes precios de compra de la quinua.

**Tabla 6.6.**

*Relación beneficio-costo de la producción de quinua según el mercado de destino en la provincia del Carchi.*

<b>Tipo de productor</b>	<b>Pequeños</b>	<b>Medianos</b>	<b>Grandes</b>
Costos	Total USD.	Total USD.	Total USD.
<b>Mercado UNA-Ep</b>			
Ingresos	2 400	4 000	4 800
Egresos	1 840.78	2 281.52	2 184.08
B/C	1.30	1.75	2.20
<b>Mercado Empresa Privada</b>			
Ingresos	<b>1 800</b>	<b>3 000</b>	<b>3 600</b>
Egresos	1 840.78	2 281.52	2 184.08
B/C	0.98	1.31	1.65
<b>Mercado Bodegas</b>			
Ingresos	1 950	3 250	3 900
Egresos	1 840.78	2 281.52	2 184.08
B/C	1.06	1.42	1.79

Los resultados indican que, a diferentes precios de compra del quintal de quinua, los resultados económicos pueden cambiar considerablemente incluso volverse negativos como en el caso cuando los pequeños productores venden a la empresa privada.

Además, al analizar los costos del cultivo, se pueden incluir los valores de almacenamiento, desaponificación y selección óptica de la quinua, procesos que son requeridos por las empresas privadas y que ocasionan que el costo para el productor se incremente en alrededor de un 20% adicional.

Por otro lado, el costo de producción de la quinua en la provincia de Imbabura se determinó en (USD ha<sup>-1</sup>) por pequeños y medianos productores, y se divide en costos directos y costos indirectos. Además, en el presente estudio no existen grandes productores con una extensión mayor a 5 ha a diferencia de la provincia del Carchi debido al uso de suelo ya que en la provincia de Imbabura el desarrollo de gramíneas como trigo, cebada y avena están mejor distribuidas en una rotación de cultivos, y menos tomada en cuenta la quinua como parte de extensiones mayores de 5ha.

**Tabla 6.7.**

*Costo de producción por hectárea de la quinua y tipo de productor en Imbabura en el año 2019*

Tipo de productor	Pequeños		Medianos	
	Total USD.	%	Total USD.	%
<b>A. Costos directos</b>				
1. Mano de Obra	635.00	42.38%	665.00	42.53%
2. Insumos	188.10	12.55%	188.10	12.03%
3. Servicios	35.00	2.34%	37.50	2.40%
<b>Total, Costos Directos</b>	<b>1 058.10</b>	<b>70.62%</b>	<b>1 115.60</b>	<b>71.36%</b>
<b>B. Costos indirectos</b>				
Arriendo de terreno (Ha)	300.00	20.02%	300.00	19.19%
Interés de crédito	119.04	7.95%	125.51	8.03%
Imprevistos	21.16	1.41%	22.31	1.43%
<b>Total, Costos Indirectos</b>	<b>440.20</b>	<b>29.38%</b>	<b>447.82</b>	<b>28.64%</b>
<b>C. Total costo A+B</b>	<b>1 498.30</b>	<b>100%</b>	<b>1 563.42</b>	<b>100%</b>

En la tabla 6.7, indica que, el mediano productor de quinua invierte 4.16% más del costo de producción a diferencia del pequeño, en razón, que el costo más alto es la mano de obra considerada como: siembra, fertilización y cosecha, dato similar reportaron Gómez y Aguilar (2016), los cuales mencionan que estos aspectos incrementan el costo de

producción en la quinua. Se debe agregar que, el mediano productor cultiva de 2.1 a 5 ha y adicionalmente arrendar una hectárea de terreno se estima en un 19.19% más del costo de producción.

Por otro lado, el financiamiento para el mediano productor proviene en un 89% de capital propio, así economizan un 11.25% en el costo de producción, en los dos casos. Así mismo, se debe puntualizar que las diferentes actividades culturales; en los medianos productores representa el 71.36%, y en el pequeño productor un 70.62% de inversión; siendo éstas similares.

Según el INIAP (2014), el costo de producción de la quinua es de 1345,39 USD ha<sup>-1</sup> y en relación a la investigación efectuada el costo de producción tiene una diferencia de 11.35% con los costos de producción de los pequeños productores y un 16.19% en los medianos productores. Hay que tener en cuenta que los costos pueden variar porque dependen de la época de siembra y los diferentes sistemas de producción utilizados en los cultivos.

Calderón (2019), señala que el costo de producción de la quinua en la provincia del Carchi fue de: 1 840.78 USD ha<sup>-1</sup> en los pequeños productores y 2 281.52 USD ha<sup>-1</sup> en los mediados productores, invirtiendo más en los costos directos contratando mano de obra para las labores culturales como son: fumigación, deshierbe, aporque, aplicación de fungicidas y fertilizantes (40% de los costos de producción), de esta manera los resultados difieren con la investigación en un 18.60% y 31.49% respectivamente.

## **6.6. Comercialización de quinua (*Chenopodium quinoa*)**

La comercialización de quinua ha sido diferente a través del tiempo, por ejemplo, en el año 2015 cuando la UNA-Ep estableció un precio de 80 USD qq<sup>-1</sup>, ocasionó que el precio suba a nivel nacional (empresa privada, mercados, bodegas, etc.) este precio que se mantuvo por alrededor de 2 años hasta cuando la UNA-Ep pudo mantener las compras. Posteriormente cuando el Estado dejó de comprar quinua, el mercado cambió totalmente y por la ley de oferta y demanda, al disminuir la demanda el precio tendió a la baja.

Los esfuerzos públicos y privados por diversificar la demanda de quinua dieron algunos resultados ocasionando que la demanda de quinua aunque menor se pueda mantener

mediante la compra de empresas privadas para la elaboración de productos para la alimentación escolar, para la agroindustria y para el consumidor final en cadenas de supermercados, sin embargo el incentivo inicial por parte del sector público para el incremento de la producción no fue sostenido por falta de mercado nacional e internacional.

Desde el año 2020 debido a la situación sanitaria del COVID-19 a nivel mundial, las compras de quinua destinada para productos de alimentación escolar fueron suspendidas y la demanda de quinua como materia prima para la agroindustria también disminuyó considerablemente lo que ocasionó que nuevamente el precio tienda a la baja e incluso se deba almacenar las cosechas por falta de mercado. En este sentido en el año 2020 se redujeron las siembras de este cereal a los niveles más bajos de los últimos años.

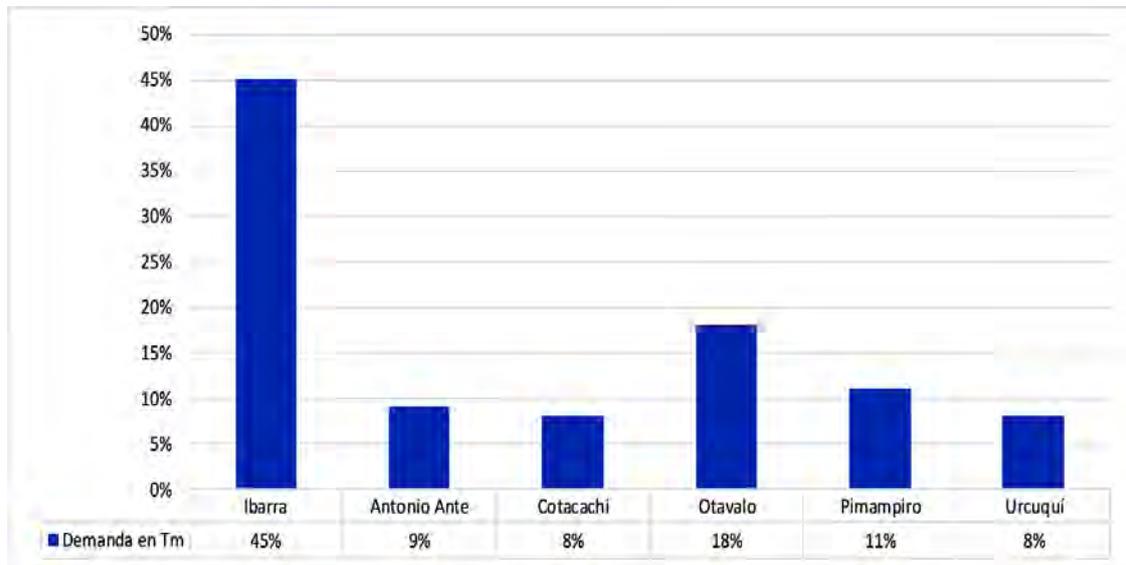
Sin embargo, de acuerdo a los resultados, se realiza la comparación de oferta y demanda en la provincia de Imbabura en el año 2019, determinándose que la oferta y demanda de quinua en la provincia de Imbabura es de 235.62 t y la demanda de 569 t equivalente a un 53%, como se detalla en la figura 6.8. Para el análisis de la oferta se tomó como base a los productores de Imbabura en concordancia a la información del MAG (2020), por el consumo promedio en Imbabura.

**Tabla 6.8.**

*Análisis de la oferta y demanda de la quinua en la provincia de Imbabura en el año 2019*

<b>Oferta</b>		<b>Demanda (53%)</b>	
Productores	126	Habitantes	476 257
Rendimiento promedio	1.87 t	Consumo per cápita	2.26 kg hab <sup>-1</sup>
<b>Total oferta</b>	<b>235.62 t</b>	<b>Total demanda</b>	<b>569.00 t</b>

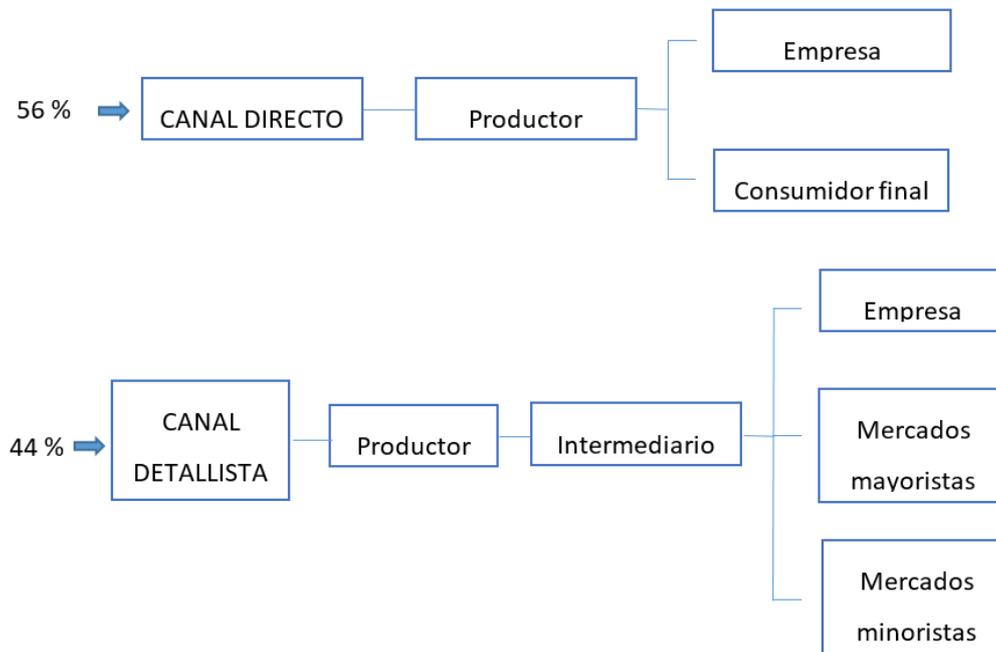
En análisis expuesto nos indica que, la demanda es mayor a la oferta que existe en la provincia de Imbabura con una diferencia del 58%, clasificándose por cantones de la siguiente manera, ver figura 6.9.



**Figura 6.9.** Demanda de la quinua por cantones en la provincia de Imbabura en el año 2019

La mayor demanda se concentra en Ibarra con 255 t, existe una diferencia de 59% con Otavalo y 75% con Pimampiro. Un factor determinante constituye que la mayor población a nivel cantonal se concentra en Ibarra (Prefectura de Imbabura 2015). Por lo tanto, la producción de quinua no es suficiente para cubrir la demanda en el presente estudio.

Por otro lado, la comercialización de la quinua en Imbabura se realiza por dos tipos de canales de comercio: el canal directo donde el productor vende su cosecha directamente sin ninguna intervención de productos transformados. Por el contrario, el canal detallista que tiene la presencia de un intermediario. A continuación, se puede observar en la figura 6.10.



**Figura 6.10.** Canales de comercialización en la quinua en la provincia de Imbabura en el año 2019

Los agricultores, comercializan principalmente la quinua en quintal directamente a INAGROFA, MAG y asociaciones para su industrialización y consumo final. Además, mencionan que tienen contratos y beneficios al momento de cultivar este producto. Así mismo, llegan a pagar un precio más justo de esta manera el productor es motivado para continuar con el mismo tipo de cultivo con un mercado seguro donde oferta su producto. Sin embargo, en el canal detallista existe la presencia de intermediarios que compran a un menor precio, incluso por debajo del costo de producción para luego distribuir a los diferentes mercados con una utilidad mayor, esto podría ser por el desconocimiento de los agricultores o la organización para la elaboración de productos con valor agregado. Por otro lado, la relación con el canal directo es mayor, ya que el producto en su mayoría es comercializado directamente.

Por otro lado, en la provincia del Carchi la producción de quinua ha disminuido en los últimos años, por lo que es necesario pensar en la reactivación de la producción de este “grano de oro” en cada uno de los cantones de la provincia por sus ventajas comparativas y competitivas para la producción de este pseudocereal (Calderón, 2019). La quinua es un grano que posee grandes características como su composición de aminoácidos

esenciales tanto en calidad como en cantidad, constituyéndose en un alimento ideal para el organismo, además de su gran valor nutritivo, por lo cual es necesario difundir sus usos y propiedades, y de esta forma abrir nuevos mercados locales, nacionales, e internacionales.

Para optimizar y mejorar la cadena de comercialización, se plantea que, a partir del análisis económico de cada cadena de valor de la quinua, y de acuerdo a la demanda de cada segmento de mercado determinar el o los mercados óptimos (Tabla 18).

**Tabla 6.9.**

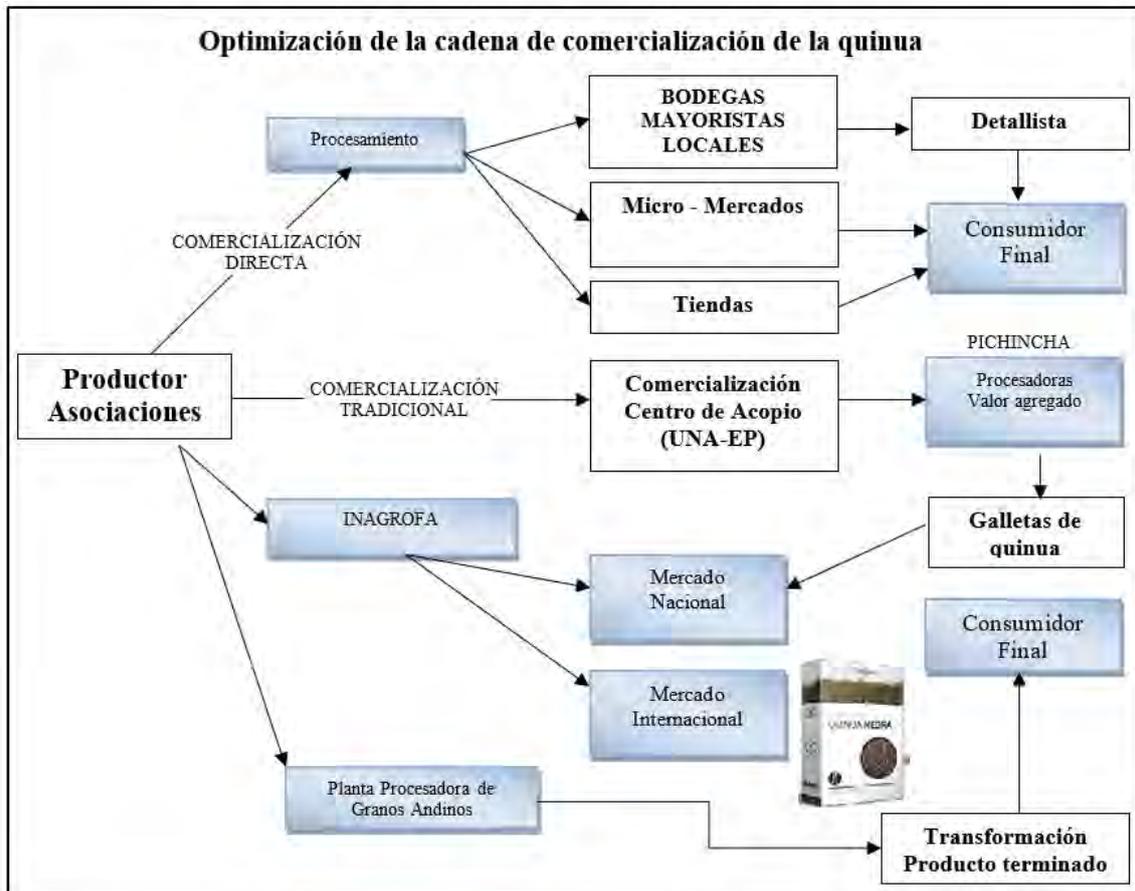
*Análisis económico de las cadenas de comercialización de quinua por tipo de productor*

Productor	Oferta (t ha <sup>-1</sup> )	Comercialización mercado 1 UNA-EP (t ha <sup>-1</sup> )	Ingreso 1 (USD)	Comercialización mercado 2 INAGROFA (t ha <sup>-1</sup> )	Ingreso 2 (USD)	Total Ingresos	B/C
Pequeño	1.35	1.35	2 400.00	0.00	0.00	2 400.00	1.36
Mediano	2.25	1.82	3 235.56	0.43	573.33	3 808.89	1.73
Grande	2.70	1.82	3 235.56	0.88	1 173.33	4 408.89	2.10

Para lo cual se establece la cadena óptima de comercialización en la provincia del Carchi (Figura 6.11) en la cual se da mayor realce al pequeño productor con una comercialización directa del productor de quinua hacia los comerciantes mayoristas tradicionales como la UNA e INAGROFA, y de existir excedentes a tiendas, Micro-mercados y Bodegas, manteniendo la actual cadena de comercialización como sugiere (Mancero).

Además, por parte de productores del cantón Montufar, se determinó una alternativa de realizar pan y helados de quinua para su posterior comercialización en el mercado de San Gabriel, lo que indica que al transformar este producto si hay alternativas de comercialización. Por otro lado, la provincia del Carchi ya cuenta con una planta procesadora de quinua, chí, amaranto, fréjol, chocho y arveja seca de la Federación de Productores de Granos Andinos de Imbabura y Carchi (Fegrandinos Norte), ubicada en el sector Monjas del cantón Bolívar, en Carchi, esta planta procesadora tiene capacidad para procesar una tonelada por hora y de acuerdo al mercado actual (2022) la quinua

tienen excelentes perspectivas para generar ingresos a los agricultores tanto de la provincia del Carchi como Imbabura.



**Figura 6.11.** Cadena óptima de comercialización para la quinua en la Provincia del Carchi

Además, se realiza un comparativo con otros productos de la zona con la finalidad de aseverar si la producción de quinua es la más rentable o existen otras alternativas de cultivo similares o con mejores utilidades, para ello, se consideró los costos de producción de la quinua (en promedio), papa, maíz y leche (tabla 6.10).

**Tabla 6.10.***Comparativo quinua vs otros productos de la provincia del Carchi.*

Producto	Costo de producción (USD ha <sup>-1</sup> )	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	Precio de venta (USD t <sup>-1</sup> )	Ingresos (USD)	Utilidad %
Quinua	2019.81	2.1	1760.17	3696.37	83.01
Papa	4986.57	17.94	220.02	3947.20	- 21
Maíz suave	1326.00	1.05	400.00	420.00	- 68.33
Leche	1335.84	5566 (l/ha/año)	0.30 (usd/l)	1669.80	25

Fuente: ESPAC – SIPA, (2016)

### 6.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Quinua en la Zona 1

Es necesario mencionar que la promoción del cultivo de la quinua está utilizando técnicas innovadoras y geo satelitales, con la finalidad de conocer zonas adecuadas de producción de este cultivo para que tenga un efecto multiplicador a futuro y emprender de manera técnica el desarrollo de cultivos andinos en zona 1 del Ecuador. Para esto se realizó un análisis geo espacial de las condiciones agroecológicas y climáticas mediante mapas que relacione transectos principalmente de las provincias de Imbabura, Carchi y la parte alta de Sucumbíos (de ser el caso) con los siguientes parámetros: tierras cultivables hasta los 2 800 msnm, precipitaciones de 300 y 400 mm que cuenten con cobertura de riego. Con esas áreas disponibles se podrán realizar análisis técnicos con respecto a la posibilidad de producir, rotar y asociar la quinua con el resto de sistemas productivos de cada área; como se indica en la siguiente información:

La presente zonificación se desarrolló en el sistema de referencia World Geodetic System - (WGS) de 1984 a escala 1:250 000 considerando dos fases: 1) La zonificación agroecológica y 2) La caracterización económica del cultivo (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 2).

Para la fase uno se analizaron diferentes variables de clima, suelo y relieve, en relación a los requerimientos agroecológicos de cada cultivo, esto según el método propuesto por la

FAO 1976, y adaptado por el MAGAP-CGSIN, mediante el cual se identifican las áreas aptas, moderadas, marginales y no para ubicar la aptitud de diferentes cultivos a nivel regional. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 6.11, se presentan los requerimientos agroecológicos utilizados en la identificación de las diferentes zonas para el cultivo de quinua:

**Tabla 6.11.**

*Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Quinua (Chenopodium quinoa)*

FACTOR	VARIABLE	APTITUD AGROECOLÓGICA			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
Suelo	Pendiente	0 a 25%	25 a 50%	50 a 70%	> 70%
	Textura	Franco arenoso (fino a grueso), Franco limoso, Franco arcilloso (< 35% de arcilla), Franco, Limoso, Franco arcillo, Arenoso, Franco arcillo limoso	Franco arcilloso (> a 35%)	arcilloso, arcillo arenoso, arcillo limoso	Arcilloso (> 60% de arcilla)
	Profundidad	Profundos, Moderadamente profundos, Poco profundos	Superficial		
	Pedregosidad	Sin	Pocas	Frecuentes	Abundantes
	Drenaje	Bueno, moderado	Excesivo	Mal drenado	
	Nivel freático	Profundo, Medianamente profundo		Superficial	
	pH	Ligeramente ácido, Neutro, Moderadamente alcalino	Acido	Muy ácido	Alcalino
	Toxicidad	Sin, ligera	Media		Alta
	Materia Orgánica	Muy Alta, Alta, Media	Baja	Muy baja	
	Salinidad	Sin, ligera	Medianamente profundo	Alta	Muy alta
	Fertilidad	Alta	Media	Baja	Muy baja
	Precipitación (mm/año)	500 - 1000	1000 -1250	1250 a 1500	> 1500
	Clima	Temperatura (C°)	nov-20	8 - 11 20 - 21	6 - 8 21 - 22
Altitud (m.s.n.m)		2000 - 3500	3500 - 3600	> 3600, < 2000	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En la fase dos, se analiza la infraestructura de soporte a la producción como: agroindustrias, centros de acopio, piladoras, mercados, proyectos multipropósito identificados por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA); además de la accesibilidad a servicios tales como: vías y centros poblados donde exista comercio. El análisis económico se estableció en función del acceso que tienen los productores a cada una de las variables, para determinar la existencia de facilidad o limitación que presentan las áreas o zonas en relación al cultivo y las condiciones específicas del sector. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 6.12, se presentan las variables económicas utilizadas para la zonificación.

**Tabla 6.12.**

*Variables Económicas usadas para la zonificación del cultivo de quinua en la zona 1.*

CATEGORÍA - INFRAESTRUCTURA		RANGOS DE DISTANCIA - ACCESIBILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Vías	Primarias	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Secundarias	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 6 Km
	Locales		1 Km	
	Aeropuerto	<15 Km	>=15 Km , < 30 Km	>= 30 Km
	Zonas urbanas	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Mercados	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
Piladoras - centros de acopio	Grandes	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Medianos	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Pequeños	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 4 Km
Proyectos multipropósitos (Senagua)			Área de influencia	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En el análisis espacial y procesamiento de los mapas de zonificaciones agroecológicas y económicas, se relacionó las zonas con aptitud a la producción de cierto cultivo en condiciones naturales y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

En el proceso se obtuvo el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo en mención. La zonificación agroecológica económica, en síntesis, precisa definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y económico del cultivo, interrelacionando variables del modelo cartográfico (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de quinua se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Imbabura con las siguientes características (Tabla 6.13):

**Tabla 6.13.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa*) en la provincia de Imbabura.*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	19 660.93	24.66
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	30 653.99	8.91
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	40 816.98	5.68
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de quinua se identificó en tres zonas dentro de la provincia de Carchi, con las siguientes características (Tabla 6.14):

**Tabla 6.14.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Quinua (*Chenopodium quinoa*) en la provincia de Carchi*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	7 592.49	9.52
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	35 524.75	10.33
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	39 529.30	5.50
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de quinua se identificó en dos zonas dentro de la provincia de Sucumbíos, con las siguientes características (Tabla 6.15):

**Tabla 6.15**

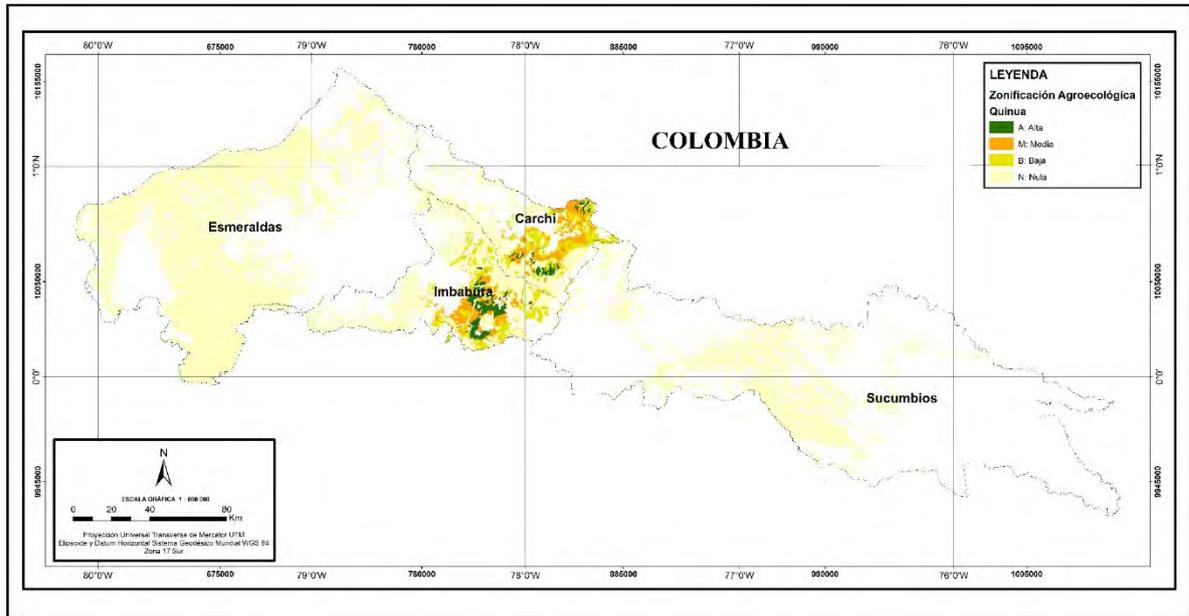
*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa*) en la provincia de Sucumbíos*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	0.00	0.00
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	215.79	0.07
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	665.07	0.13
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

A través del mapa de zonificación agroecológica y económica del cultivo de quinua dentro de la zona 1 (Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos), se identificaron áreas óptimas en las provincias de Imbabura, Carchi y Sucumbíos.

En la provincia de Imbabura los sectores donde se reconoció aptitud alta para el cultivo de quinua son: Atuntaqui, Cahuasqui, Gangotena, Peguche, Eugenio Espejo, Gonzales Suarez, Imantag, Imbaya, La Esperanza, Otavalo, San Antonio, San Blas, Natabuela, Chaltura, Ibarra, San Pablo, San Rafael, San Roque, Chorlaví, Urcuquí y en la provincia del Carchi en los sectores de: Bolívar, Cuesaca, El Hato, La Paz, Los Andes, San Gabriel, Tulcán (Figura 6.12).



**Figura 6.12.** Zonificación Agroecológica – Económica del cultivo de quinua en la zona 1 del Ecuador.

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

### Referencias bibliográficas

- Albuja, L. Basantes, T. Aragón, J. (2020). Análisis económico de cultivos andinos presentes en las provincias de Imbabura y Carchi – Ecuador. *Revista Argentina de Economía Agrícola*. Vol. 21-1 (43-60). Recuperado de [https://raea.com.ar/revistaaaee\\_arg](https://raea.com.ar/revistaaaee_arg)
- Angulo, M. (2019). Evaluación del impacto socioeconómico del programa nacional de quinua en la provincia del Carchi. Título de ingeniería. Universidad Técnica del Norte. Ibarra.
- Basantes, E. (2015). Manejo de cultivos andinos del Ecuador. Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Sangolquí-Ecuador.
- Bazile, D., & Santivañez, T. (2014). *Introducción al estado del arte de la quinua en el mundo*. FAO.
- Calderón, A. (2018). Estudio de la producción y comercialización de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la provincia del Carchi. Título de ingeniería. Universidad Técnica del Norte. Ibarra.

- Cely Torres, L. A., & Ducón Salas, J. C. (2015). Posibilidades en el comercio internacional de la quinua: Un análisis desde la perspectiva de la competitividad. *Equidad y Desarrollo*, 1(24), 119–137.
- El Universo.com (19 de octubre del 2020). La quinua se diversifica en snacks, cereales, apanadura y bebidas para abrirse mercados. El Universo.com. Recuperado de: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/10/12/nota/8011669/ecuador-quinua-pequenos-productores-agricolas-necesidades/>
- Estrella, E. (1998). El Plan de América. Etnohistoria de los alimentos aborígenes del Ecuador. 3ra edición. FUNDACYT. Quito, Ecuador.
- Food and Agricultural Organization FAO (2017). Producción de cereales de América Latina y el Caribe en 2017 superó en 20 por ciento el nivel de 2016. Recuperado de <http://www.fao.org/americas/ver/es/c/1072212/>
- Food and Agricultural Organization FAO. (2011). *La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. FAO.
- García, G. (2020). Diagnóstico de la situación actual y perspectivas de la producción de quinua en Ecuador. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ingeniería Agronómica. Escuela Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 270 p.
- García-Parra, M. Á., & Leguizamon, N. Z. P. (2018). La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en los sistemas de producción agraria. *Producción + Limpia*, 13(1), 112–119.
- Gómez, y Aguilar. (2016). Guía de cultivo de la quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://bivica.org/files/quinua-cultivo-guia.pdf>
- Guerrero, R. (2021). Análisis de la Comercialización de cultivos andinos en la provincia de Imbabura en el año 2019. Tesis de Ingeniería. Universidad Técnica del Norte.
- IICA. (noviembre 2015). El mercado y la producción de quinua en el Perú. 172. Lima, Perú: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Recuperado el 07 de 06 de 2016, de <http://www.iica.int>

- Inagrofa (2019). Sobre la quinua. Quinua ecuatoriana. Inagrofa.com. Recuperado de <http://www.inagrofa.com/>
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP (2014). Tecnología INIAP-Ecuador. Recuperado de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/inicio>.
- Jacobsen, S., & Sherwood, S. (2002). Cultivo de granos andinos en Ecuador. Quito - Ecuador. Ediciones Abaya-Yala.
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuicultura y Pesca (15 de enero de 2020). El MAGAP entregará centro de acopio de granos andinos a productores de Imbabura. <https://www.agricultura.gob.ec/magap-entregara-centro-de-acopio-de-granos-andinos-a-productores-de-imbabura/>
- Ministerio de Agricultura Ganadería MAG (2017). La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025. Quito: Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), (2019). Mapa de ubicación de Circuitos Alternativos de Comercialización (CIALCO) en el Ecuador, escala 1:50.000, año 2019. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/c3692997-97cf-4527-8717-bab0e71a5e99>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (2018). Boletín situacional de la papa. Sistema de Información Pública Agropecuaria (SIPA). Quito: Ecuador.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Amaranto en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014. <http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/14ece901-2136-4490-a825-764e260e500f>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Chocho en el Ecuador

continental, escala 1:250.000, año 2014.  
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b73268cc-0c19-4d79-b185-2c9c2fcbd58d>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Quinua en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.  
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/1eae3893-e4bd-4304-92ac-7d2eb2b41f54>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Maíz amarillo duro en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.  
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/5f648076-077c-41e8-b46f-37ce70f3a934>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (2016). Gobierno del Ecuador y FAO impulsan investigación científica de la quinua. Recuperado de <https://www.agricultura.gob.ec/gobierno-del-ecuador-y-fao-impulsan-investigacion-cientifica-del-quinua/>

Monteros Guerrero, A. (2016). Rendimientos de quinua en el Ecuador 2016. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, Dirección de Análisis y Procesamiento de la Información. Quito, Ecuador.

Nieto, C., C. Vimos, C. Monteros, C. Caicedo, M. Rivera. (1992). “INIAP INGAPIRCA E INIAP TUNKAHUAN DOS VARIEDADES DE QUINUA DE BAJO CONTENIDO DE SAPONINA”. Boletín Divulgativo No. 228. Programa de Cultivos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. 23 p.

Pando, L., & Aguilar, E. (2016). Guía de cultivo de la quinua. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Universidad Nacional Agraria La Molina*, 2, 17–18.

- Peralta, E. (2009). La quinua en el Ecuador "Estado del Arte". INIAP, Quito, Ecuador. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20QUINUA%202.pdf>
- Peralta, E. (2016). La Quinua en Ecuador "Estado del Arte". Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>
- Peralta, E., Murillo, A., Mazón, N., Villacrés, E., & Rivera, M. (2013). Catálogo de variedades mejoradas de granos andinos: chocho, quinua, amaranto y sangorache, para la sierra ecuatoriana. (Publicación Miscelánea No. 151.) Tercera Edición. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina, INIAP, Quito – Ecuador- 28 p.
- Prefectura de Imbabura. (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la provincia de Imbabura 2015-2035. Ibarra, Ecuador.
- Sistema de Información Pública Agropecuaria – Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020). Cifras Agroproductivas con corte al año 2019. Recuperado de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>
- Valenzuela Chauca, D. P. (2016). *Nuevos productos alimenticios en el comercio mundial: Situación y perspectivas actuales para el cultivo y exportación de quinua por parte del Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador.





# **CAPÍTULO VII**

## **CULTIVO DE AMARANTO**

## CAPÍTULO VII

### CULTIVO DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*)

El amaranto, en nuestro medio es conocido como ataco, sangorache o quinua de castilla, data de hace más de 4000 años en el continente americano, este grano fue uno de los principales cereales que encontraron los españoles en la conquista, conjuntamente con el maíz, fréjol y quinua; en el Ecuador su cultivo es poco conocido a pesar de que existen varias especies dispersas como plantas ornamentales o malezas. Se adapta desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm, temperaturas de 18 a 24 C, y requiere de 300 o 400 mm de precipitación anual (Nieto C., 1989).

El amaranto está incluido en la lista de alimentos *olvidados o subutilizados*, que fueron usados por nuestros aborígenes en la época precolombina y que, con el paso de los siglos, el régimen de subyugación al que fueron sometidos y los cambios de patrones o hábitos alimenticios, se vayan relegando muchos de ellos, inclusive su propio nombre común; otros, aunque han subsistido con el uso alimenticio, se utiliza poco o nada (Naranjo, 1985).

En países Andinos, desde el sur de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y norte de Argentina, se han identificado por lo menos tres especies de amaranto cultivado y silvestre. El más conspicuo es *Amaranthus caudatus* L., con plantas y color de semillas y hábito de crecimiento diferente o diverso (Peralta, 2012).

En nuestro país se cultivan dos especies el *Amaranthus caudatus* L. (Amaranto) y el *Amaranthus quitensis* (Sangorache). El primero produce un grano blanco y el segundo un grano negro. Típicamente ambas especies son resistentes a heladas, la cantidad de semilla utilizada es de 8 kg por hectárea a la siembra, para un rendimiento entre 1800 kg y 900 kg, respectivamente (Horton, 2014).

Varios autores coinciden al afirmar que *Amaranthus* spp como cultivo, se originó en América. *Amaranthus* cruentes, *Amaranthus caudatus* y *Amaranthus hypochondriacus*

son las tres especies domesticadas para utilizar su grano y probablemente descienden de las tres especies silvestres: *Amaranthus powelli*, *Amaranthus quitensis* y *Amaranthus hybridus* respectivamente, todas de origen americano; aunque se sostiene que *Amaranthus quitensis* es sinónimo de *Amaranthus hybridus* y que solamente ésta última podría ser la antecesora de las tres cultivadas (Nieto, 1989).

### 7.1. Importancia local e internacional

Surge mayor evidencia en estudios epidemiológicos en donde se relaciona directamente entre las dietas bajas en fibra con las enfermedades del intestino grueso, incrementado el riesgo de susceptibilidad a la obesidad o falencias cardiovasculares (Marlett & Vollendorf, 1993) o diabetes tipo 2 (Kaline et al., 2007)

El pseudocereal amaranto (*Amaranthus caudatus* L.), originario de los Andes, presenta excelentes contenidos nutricionales y que es considerado como alimento promotor de buena salud. Se ha reportado que el contenido de lisina, metionina y cisteína es más alto en proteína en los granos de este pseudocereal que en la mayoría de otros alimentos proteicos de origen vegetal (Bressani, 1989).

En las especies de amaranto se han reportado el contenido de compuestos bioactivos como ácidos fenólicos, licopeno, polifenoles, ácidos grasos insaturados, glucosinolatos, péptidos solubles, flavonoides, escualeno y beta-caroteno con concentraciones muy altas los cuales son capaces de curar enfermedades como estreñimiento, diarrea e hiperlipidemia (Barba de la Rosa et al., 2009). En un estudio comparativo entre trigo, maíz, quinua y amaranto el contenido de fibra soluble fue predominante en este último, compuesto de ramas de xiloglucano con presencia mayoritaria de cadenas de di y trisacáridos, así como polisacáridos pépticos (Lamothe et al., 2015).

Los contenidos y concentración de todos los compuestos son influenciados por ciertos factores como el clima, genotipo, ambiente, localidades de experimentación y métodos de extracción (Steffensen et al., 2011)

El amaranto es un alimento altamente nutritivo, ya que es una fuente importante de proteínas, minerales y vitaminas naturales: A, B, C, B1, B2, B3; además de ácido fólico,

niacina, calcio, hierro y fósforo. Contiene el doble de proteína que el maíz y el arroz, y de 60 a 80 por ciento más que el trigo (Torres et al., 2017).

Sin embargo, aún no se explota sus potencialidades como se lo ha hecho con la quinua, siendo este último tres veces más en la extensión de siembra, lo que es un indicador de la demanda. El mercado internacional aún no valora los aportes que tiene este cultivo, de todas maneras, es así como inició la quinua.

Además de las características agronómicas relevantes de la planta, la importancia del cultivo de amaranto está en su excelente contenido nutritivo, tanto de su grano como de la materia verde (Figuroa et al., 2008).

El Amaranto tiene múltiples usos tanto en la alimentación humana y animal como en la industria, medicina y en la ornamentación, para la alimentación humana se usa el grano entero o molido en forma de harinas, ya sea tostada, reventada o hervida, las hojas tiernas reemplazan a las hortalizas de hoja, y las plántulas (hasta la fase fenológica de ramificación) se consumen en forma de hortalizas, para lo cual se hacen hervir como si fuera espinaca o acelga y luego se puede licuar y obtener puré, las hojas enteras y mezcladas con papas pueden ser consumidas directamente teniendo un sabor y aroma muy característico, agradable y peculiar, también las hojas enteras son utilizadas directamente en las sopas (Suquilanda, 2011).

Los mercados internacionales que actualmente son los principales destinos de la producción, son EEUU y Alemania y los países identificados como potenciales mercados para la exportación son Francia, Inglaterra, Holanda, Italia y Australia; sin embargo, se requiere incrementar los niveles de producción a nivel nacional para poder luego abastecer la demanda de mercados internacionales y lograr hacer frente a las exigencias de calidad obligatorias, para poder ingresar a estos mercados (Dirección de Investigación y Generación de Datos Multisectoriales, SINAGAP; Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP, 2014).

El Banco Central (2020), muestra que en el periodo correspondiente al 2009 hasta el 2011, los países que compraban amaranto al Ecuador eran Alemania y Estados Unidos, sin embargo a partir del 2012 a la actualidad, no se ha registrado ningún rubro

correspondiente a exportaciones de amaranto, esto se debe al tipo de cultivo al que el amaranto pertenece, conocido por expertos del MAGAP como “cultivo por incentivos” donde el pequeño agricultor pierde el interés en producir amaranto en grandes cantidades por la falta de compradores mayoristas o convenios representativos para ellos, además, la falta de conocimiento del grano como tal en el Ecuador, debilita la comercialización del mismo, en general, el amaranto es un grano que necesita ser promovido internamente con la finalidad de crear una oportunidad en el exterior (Abarca, 2014).

## 7.2. Consumo de Amaranto (*Amaranthus caudatus*)

El consumo de amaranto tiene aplicabilidad prácticamente en toda la población que va de desde infantes, niños, adolescentes y jóvenes, adultos y tercera edad; a esto se suma que no existe ningún tipo de contraindicación para su consumo y puede ser ofrecido a mujeres embarazadas o personas en recuperación de enfermedades. También es recomendado para deportistas, este segmento tiene un mejor conocimiento y mayor consumo, quienes aprovechan el alimento en barras energéticas, harinas, u otros preparados (Haro, 2011).

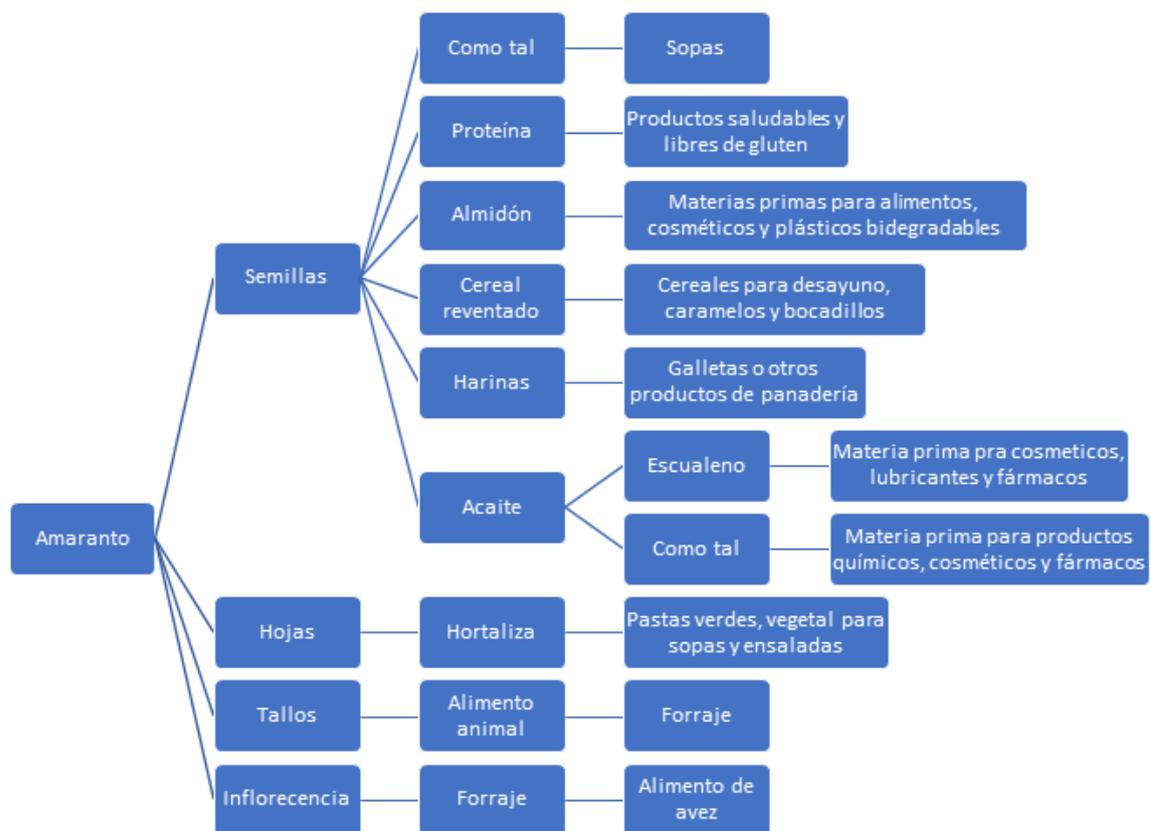
El consumo de amaranto es completamente bajo, a nivel de la provincia de Imbabura se reporta que únicamente el 8% de la población consume este producto, en donde se destaca que el 59% de los consumidores de este pseudocereal son personas adultas entre 31 y 50 años y presentando un 68% con frecuencia de consumo mensual o menos (Escobar, 2019).

Aunque su consumo se lo asocia más con el sector indígena, lo que ahora buscan es rescatar la producción de esta semilla y promocionarlo localmente e incluso en el extranjero, donde según estudios, existe una demanda en crecimiento. Al ser un grano andino con potencial similar e incluso mayor a la quinua existe el interés y la demanda por países desarrollados con Estados Unidos, Japón y varios países europeos (Fierro-Altamirano et al., 2020).

El amaranto no ha obtenido una buena acogida en el Ecuador, únicamente el 4% de la población ecuatoriana, conoce y consume el amaranto, principalmente porque tiene propiedades medicinales. El 96% restante de los ecuatorianos desconoce de este producto. Al 4% de los consumidores activos del amaranto, se los puede separar en dos grupos. El primer grupo compra semanalmente 0.4 kilogramos por familia. Este grupo representa el

87.5%. El segundo grupo que representa el 12.5% restante, adquiere el producto de forma anual con una media de 1 kilogramo por familia (Fierro-Altamirano et al., 2020).

A diferencia de otros cultivos, la planta de amaranto presenta una versatilidad total, puesto que se puede aprovechar toda su parte área para consumo en fresco, no solo para consumo humano, sino también para la producción animal, en tanto que su procesamiento o valor agregado representa más oportunidades para el aprovechamiento de bioactivos altamente presentes principalmente en semillas (ver figura 7.1) (Jimoh et al., 2018).



**Figura 7.1.** Usos del amaranto y sus oportunidades de valor agregado (Jimoh et al., 2018)

En la sierra ecuatoriana el área total con cultivos anuales está en el orden de las 280.000 ha, el área potencial para la producción del amaranto se tendrá que limitar a zonas de cultivo en la sierra baja en valles interandinos que no mantengan presencias de heladas, se estima que el área idónea para producción de este pseudocereal sería de 70 000 ha (Jacobsen & Sherwood, 2002).

En la industria se utiliza el Amaranto para obtener colorantes vegetales principalmente amarantina que se utiliza para la coloración de alimentos dando colores sumamente vistosos y agradables a la vista y de sabor característico (Suquilanda, 2011).

Actualmente existen pocas agroindustrias dedicadas a la comercialización de amaranto y sus derivados, con una tendencia de crecimiento para abarcar mercados nacionales. Entre las principales agroindustrias podemos citar a: Gramolino, Cereales Andinos, Camari, Intiamaranto, Agrocesa S.A., Sumak Life, Fundación Mujer y Familia Andina-Randimpack, Maquita Kusun y UCODEP (Red de productores de quinua y amaranto), en su mayoría, las industrias dedicadas a la comercialización de amaranto lo hacen a nivel local, en sus comunidades y mediante organizaciones de economía social y solidaria que promueven el comercio justo y equitativo (Olalla, 2017).

Los mercados internacionales que actualmente son los principales destinos de la producción, son EEUU Y Alemania y los países identificados como potenciales mercados para la exportación son Francia, Inglaterra, Holanda, Italia y Australia, sin embargo, se requiere incrementar los niveles de producción a nivel nacional para poder luego abastecer la demanda de mercados internacionales y lograr hacer frente a las exigencias de calidad obligatorias, para poder ingresar a estos mercados (MAGAP, 2014).

En la provincia del Carchi, existe un 9% de consumo, adicional, a las personas que consumen el grano, se les cuestionó la frecuencia con que lo hacen, dando como resultado que el 74% de personas tienen un consumo mensual en una cantidad promedio entre 500gr a 1 000gr, Los datos obtenidos son similares a lo dicho por Vergara (2019) los agricultores urbanos refieren no recibir ingresos económicos de la huerta, sin embargo, practican el autoconsumo con alimentos producidos en ASOGRANG, entre los grupos de alimentos de mayor consumo se reportan los tubérculos, hortalizas y pseudocereales (quinua y amaranto), estos grupos de alimentos tienen una frecuencia de consumo semanal y mensual.

### **7.3. Lugares de producción en la zona 1 del Ecuador**

Para conocer la producción de amaranto en la zona 1 y sobre todo en la provincia del Carchi, se realizó un registró de los establecimientos encargados de la producción

agropecuaria en la provincia del Carchi, entre éstos; MAG Mira, Gobierno Provincial Autónomo de Carchi, MAG Carchi, FEGRANDINOS, Gobiernos Cantonales de Tulcán, Montúfar, Bolívar, Mira, Espejo y San Pedro de Huaca, en todos ellos, los funcionarios encargados de llevar este tipo de información, coincidieron en que aproximadamente desde los años 2014 y 2015 ya no se produce Amaranto, esto debido a la falta de apoyo de las instituciones encargadas de brindar la semilla, y a su vez a que los costos de producción son altos y el mercado en donde se distribuye no brinda las garantías de venta necesarias para los productores.

De acuerdo a José Cangás, Presidente de FEGRANDINOS, menciona que los productores dejaron el cultivo de amaranto debido a que no les resultaba rentable, y que además, ya no recibían apoyo ni del INIAP ni del MAGAP, es decir, les dejaron a la deriva, en los años 2010 hasta 2015, el MAGAP brindaba kits de siembra para incentivar al cultivo de amaranto en la provincia del Carchi, pero desde el 2015 ya no hubo ese interés por parte de esta institución, dando como resultado que los agricultores no brindaran importancia a este mega alimento.

Además, Cangás, menciona que la producción de amaranto se ha concentrado en la provincia de Imbabura en el cantón Cotacachi y que los productores de este sector son quienes llevan el producto a la planta de FEGRANDINOS (provincia del Carchi), para poder realizar los procesos de pos cosecha, como son: limpieza, clasificación y empaque del grano, ya que estos productores son parte de una asociación que vende el amaranto para consumo interno en la cadena de alimentos La Favorita, y otra parte la venden como producto de exportación a los Estados Unidos, para la elaboración de suplementos energéticos y alimenticios.

El INIAP en el año 2016 menciona que; 45 kg de semilla registrada de amaranto variedad INIAP – Alegría, fue destinada a la provincia de Imbabura, con la finalidad de cubrir 1 350 hectáreas comerciales, sin embargo, para la provincia del Carchi no hay registros que se impulse la producción de esta semilla para su producción.

Desde 1986, se inició el proceso de introducción del grano en el Ecuador, año en el cual, se crea el Programa de Cultivos Andinos; de acuerdo a información del INIAP, entre 1990 y 1994 se evalúa la adaptabilidad y estabilidad del grano blanco de amaranto en algunas

provincias de la Sierra y entre 1994 y 1997 se promociona el cultivo y autoconsumo del amaranto, de la variedad INIAP – Alegría, situación que tuvo con poco éxito al ser un cultivo y alimento nuevo para los ecuatorianos; en 1997, las autoridades del INIAP, deciden cerrar el Programa de Cultivos Andinos, trasladando la investigación de amaranto y quinua al Programa de Cereales.

En el año 2001, el INIAP retoma las investigaciones, debido a la falta de acción de los nuevos responsables y por la presión de instituciones nacionales e internacionales, entre el 2001 y 2004, se evalúa e incrementa la semilla de la variedad INIAP – Alegría, a partir del 2007 se incrementa la semilla de buena calidad de amaranto blanco, en el 2008 se fortalece la producción, entre el 2009 y 2010 se intensifica la producción de semilla en provincias de la Sierra para su multiplicación.

La producción nacional de amaranto es actualmente consumida a nivel local, a corto plazo, se espera que esta tendencia se mantenga. Los datos de mercado, detallados anteriormente, son nuevos, por lo que no existen registros y estadísticas oficiales (Haro, 2011), como se puede apreciar en lo anteriormente dicho el tema del amaranto ha sido un tabú desde hace muchos años, no ha existido el interés por parte de los productores para poder dedicarse a la siembra de este alimento es por eso que quizá en la provincia del Carchi no existen datos al momento de realizar esta investigación, como antecedente tenemos que este tipo de programas han fracasado, y en esta ocasión lo volvió a hacer por eso se puede validar lo dicho por los entrevistados en donde aseguran que hasta el año 2015 hubo producción de amaranto en la provincia de Carchi.

#### **7.4. Volúmenes de producción de Amaranto (*Amaranthus caudatus*)**

Para el año 2012 se reporta 50 ha cultivadas de amaranto las cuales representan 20 t de producción con un rendimiento de 400 kg ha<sup>-1</sup> (Horton, 2014)

En la provincia del Carchi, el interés por la producción de amaranto fue mínimo debido a la falta de atención por parte de las autoridades para lograr una correcta comercialización, información entregada por las personas que se dedicaron desde el año 2012 hasta el año 2015 a producir amaranto, pero debido a los altos costos de producción y a la dificultad de su comercialización prefirieron dejar de sembrar amaranto en la provincia.

De acuerdo a Jurado (2019), propone un último dato productivo del amaranto en la provincia de Imbabura, en su estudio concluye que en la provincia existen dos variedades cultivadas la Alegría y Sangorache y cuyos rendimientos los expone en la tabla 7.1. Estas variedades de amaranto se cultivan 20 productores en Imbabura, mismos que manejan, en total, una cantidad de 15 ha de terreno destinado a este cultivo. El 90% de ellos tienen menos de 1ha dedicada al amaranto y el 10% restante tienen entre 1 y 3 hectáreas, no existen productores grandes, es decir productores que destinen más de 3 hectáreas de terreno al cultivo de amaranto; por lo tanto, se puede considerar que son los pequeños productores quienes cultivan amaranto en la provincia, además estos productores, cosechan entre 30 y 35 quintales por ciclo (4 meses), por lo que normalmente se cultiva el amaranto dos veces por año.

**Tabla 7.1.**

*Volúmenes de producción de amaranto en la provincia de Imbabura, 2019*

Variedad	Rendimiento Kg ha <sup>-1</sup> ciclo <sup>-1</sup>	Rendimiento Kg ha <sup>-1</sup> año <sup>-1</sup>
Alegría	1 590	3 180
Sangorache	1 590	3 180

Las variedades no tienen diferencia productiva y representa un porcentaje más elevado en relación con datos del año 2012, por cuanto posiblemente el asociarse en pequeños productores conlleva mejoras en los sistemas productivos. En el cantón Cotacachi, los productores tienen un manejo tradicional y orgánico, es decir no utilizan agroquímicos y su sistema de riego es de secano. El nivel de mecanización del cultivo es alto, debido al apoyo que los productores asociados han obtenido por parte de OXFAM (Organización no gubernamental), que ha promovido el incentivo productivo en comunidades rurales del cantón y ha contribuido en la entrega de maquinaria necesaria para cumplir con cada etapa productiva del cultivo de amaranto como sembradoras, cosechadoras o trilladoras, dicha maquinaria es alquilada a los productores por parte de la asociación con precios más bajos, mismo que es descontado el momento que la asociación compra su producción.

### 7.5. Costo de producción del cultivo de Amarantho (*Amaranthus caudatus*)

Entender y comprender la composición y la dinámica de los costos de producción para el cultivo de amaranto es factor preponderante para la consecución del éxito productivo, al igual que otros productos agropecuarios. Sin embargo, la política de producción del amaranto, en tal sentido los fundamentos financieros serán claves para continuar con la política de expansión de esta especie vegetal.

En el presente compendio para el análisis de los costos de producción, factor determinante para la dinámica y variación de los mismos, es la fluctuación de los indicadores económicos tales como la inflación, pero destaca el acontecimiento que marcó el convivir financiero del Ecuador que fue la dolarización acaecida en el año 2000; en esta investigación están involucrados los 26 años de evolución y dinámica de los costos de producción del amaranto, es decir desde que hay evidencia de la implementación de este cultivo de manera tecnificada y se gestiona su reintroducción al campo agrícola.

A continuación, se presenta el análisis de composición de costos desde el año de 1994 hasta 2019, las evidencias están compuestas por cinco documentos de los cuales tres corresponden al INIAP, en donde su tecnología y procedimientos técnicos no son asertivamente adoptados e implementados por los agricultores, sin duda, este desfase es consecuencia de las débiles estrategias de transferencias tecnológicas y de capacitación implementadas por esta y la gran mayoría de instituciones que generan conocimiento e investigación.

La lógica del tiempo para el incremento del costo, no se cumple en el caso del amaranto puesto que el valor para el año 1994 difiere tan solo en 23.4% del costo registrado para el año 2019; la diferencia más notable corresponde a dos periodos, 2012 con un incremento del 71.9% y 2014 en donde la diferencia corresponde al 70.8%.

Según lo expuesto, el principal factor de variación para los costos de producción es la tecnología aplicada, es el caso para los valores del 2012 en donde se utiliza tecnología productiva orgánica de una organización campesina de la provincia de Cotopaxi; entonces se debe considerar que la producción orgánica en sus etapas iniciales de implementación requiere mayor inversión, pero que una vez que se estabiliza o equilibra el ecosistema

productivo, la necesidad de insumos externos se reducen de manera considerable, por lo tanto para sostener lo mencionado, es necesario generar la información pertinente.

Para los valores del año 2014, los rubros corresponden al INIAP en donde se aclara que se adopta la tecnología del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA) que resulta ser el segundo más alto en el periodo de estudio en donde prácticamente se duplica el costo de producción con respecto del año 2008, que corresponde a la misma institución y con la misma referencia del PRONALEG-GA. La gran diferencia se plasma por el aumento de rubros en el componente de mano de obra para el año 2014.

Como se mencionó los costos que tienen mayor relación a pesar del tiempo son los de 1996 y 2019, en este último se toma en cuenta exclusivamente los criterios aplicados por los agricultores que registran la producción de amaranto en la provincia de Imbabura, en donde quienes cultivan este pseudocereal son indígenas mayoritariamente pertenecientes a los cantones de Cotacachi y Otavalo, y que trabajan en proyectos de agrícolas de producción sustentable en acompañamiento a organizaciones de base y de instituciones gubernamentales como el INIAP o el Ministerio de Agricultura así como de organizaciones no gubernamentales.

### Tabla 7.2.

*Dinámica del costo de producción para el cultivo de amaranto, en el periodo 1994 - 2019*

	(Monteros J. et al., 1994)	(Peralta I. et al., 2008)	(Suquilanda, 2012)*	(Peralta I. et al., 2014)	(Jurado, 2019)
COSTOS DIRECTO CD	USD	USD	USD	USD	USD
Preparación del suelo	-	108	120	175	90
Mano de obra	-	444	620	1002	359
Insumos	-	122.6	940.14	252	172.51
SUBTOTAL CD	420	674.6	1 680	1 429	621.51
COSTOS INDIRECTOS CI					
Interés (7% subtotal CD)	-	47.22	-	100	43.5
Arriendo (1ha)	-	200	-	300	-

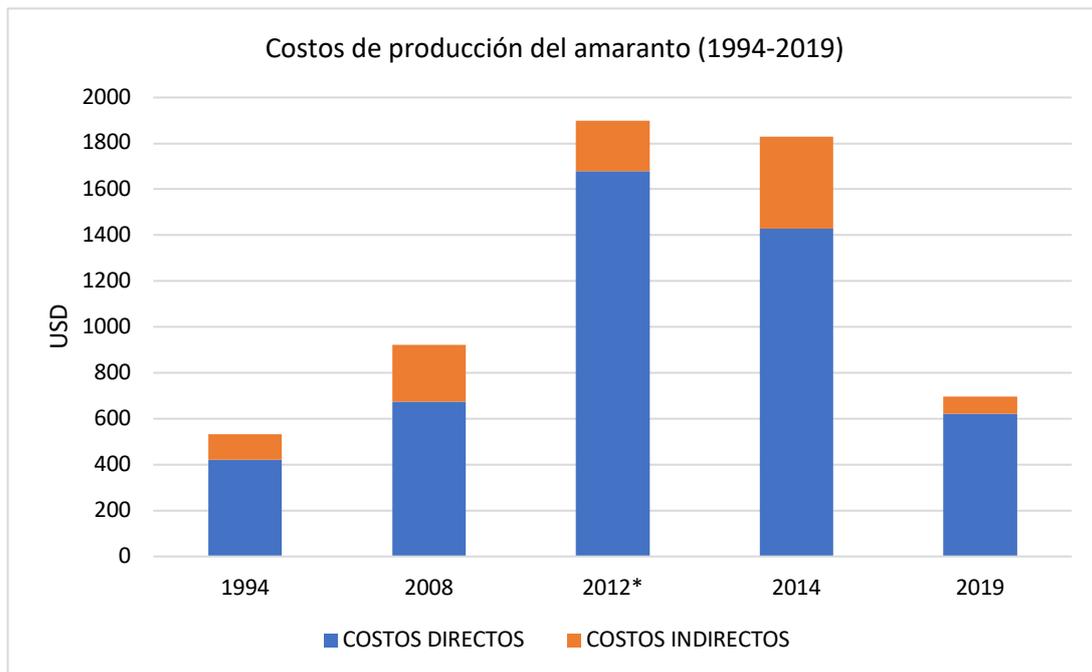
Imprevistos (5% subtotal CI)	-	-	-	-	31.07
SUBTOTAL CI	113	247.22	218.48	400	74.57
<b>TOTAL</b>	<b>533</b>	<b>921.82</b>	<b>1 898.4</b>	<b>1 829</b>	<b>696.08</b>

En la tabla 7.2, se indica que el costo de producción está compuesto por los costos directos e indirectos, con base a varios autores; en donde la proporcionalidad mayoritariamente es para los directos, los cuales tienen la característica de ser variables dependiendo de la calidad, efectividad y tipo de manejo, un claro ejemplo para comprender lo mencionado, los insumos utilizados para producción orgánica difieren considerablemente de aquellos utilizados en sistemas convencionales.

En la figura 7.2, se observa la evolución del costo de producción del amaranto en el periodo 1994-2019, en donde se distingue la similitud para el año inicial y final del periodo en estudio. Además, en todos los casos el componente indirecto es el de menor proporcionalidad, teniendo a los años 1994, 2008 y 2014, todos ellos del INIAP, como las etapas con el porcentaje más alto en este componente, que va desde el 21% al 26%. Estas cifras son amplias porque consideran rubros que son estimados por suposición como el interés, imprevistos o el arriendo de la tierra, teniendo en cuenta que, en la realidad, para el cultivo del amaranto no existe agricultores que siembren en terrenos rentados.

Para el caso del año 2019, los costos indirectos representan únicamente el 10.7%, pues como se manifestó ningún productor siembra el amaranto en tierras arrendadas, que es el valor que mayoritariamente difiere de los estudios de costos establecidos por el INIAP en las décadas anteriores.

Con respecto del costo directo, resaltan los casos de estudio de los años 2012 y 2014 los cuales presentan un valor monetario más elevado que en los otros años, llegando a duplicar este valor comparando con los otros datos. En el año 2012 este incremento es comprensible puesto que como se indicó, se utilizaron procedimientos y tecnología para producción orgánica; pero en el 2014, el incremento no tendría mayor justificación, más que la “tecnificación”, en muchos de los casos inalcanzables para los agricultores, como por ejemplo la trilla mecanizada.

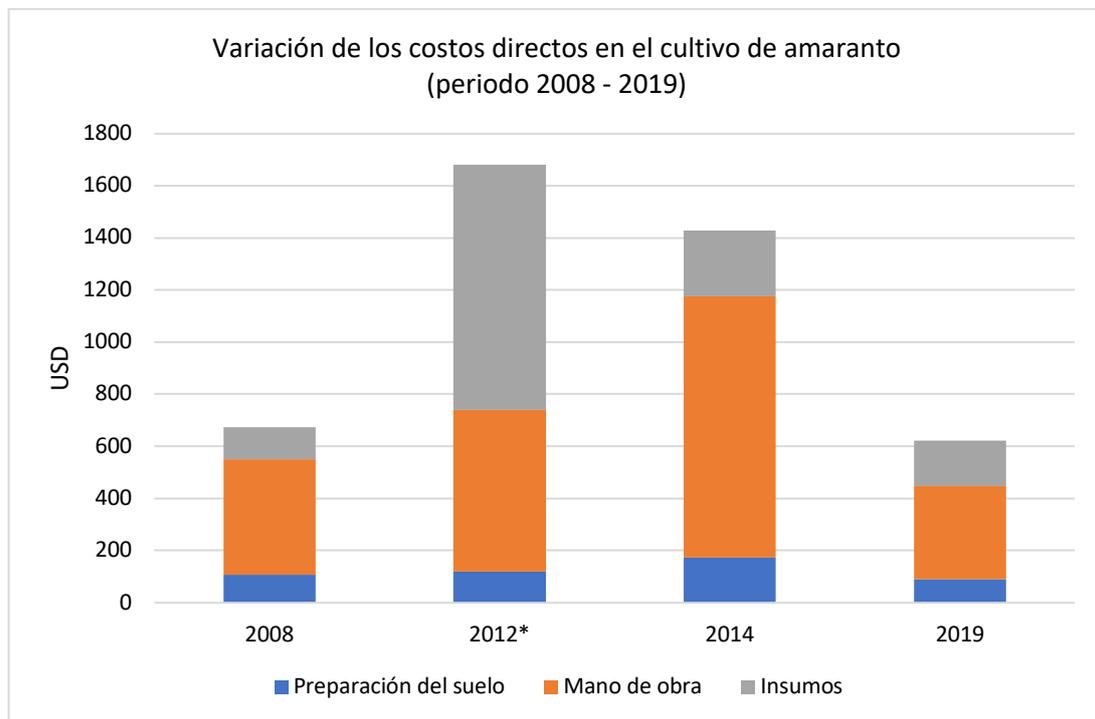


**Figura 7.2.** Evolución del costo de producción del amaranto en el Ecuador (1994 - 2019)

En los costos directos del amaranto, la preparación del suelo, es el rubro más pequeño y que tiene un rango desde los 90 USD a los 175 USD, los cuales corresponden a los años 2019 y 2014 respectivamente. Esta variación es amplia puesto que los precios utilizados en el 2014 son mucho más elevados y que superan por más del doble a los expuestos en el 2019, en ambos periodos se utilizan las mismas consideraciones de acondicionamiento del terreno.

Con respecto de la mano de obra, nuevamente el año 2014 presenta el rubro más alto que prácticamente duplica al resto de datos mostrados en la esta investigación y alcanza los 1002 USD, en tanto que el inferior coincide con el estudio del año 2019 que llega a 359 USD. Aquí es necesario determinar que el caso del año 2014 se realiza el cálculo según el salario mínimo unificado vigente según la ley, pero en la “practica”, a nivel de pequeños productores o agricultura familiar este rubro no es considerado, a nivel de medianos agricultores (no hay evidencia de grandes productores de amaranto) el rubro que se oferta para contratar mano de obra es considerablemente inferior al salario mínimo, en el presente análisis se paga hasta un 33% menos del sueldo que exige la ley.

En todos los casos revisados los insumos empleados recurren a productos de síntesis química, principalmente pesticidas y fertilizantes; sin embargo, en este aspecto la propuesta de manejo orgánico es la que mantiene el rubro más elevado para este componente del costo, además el dato relevante constituye, los procedimientos de manejo del cultivo, la materia orgánica y demás “biofertilizantes” deben ser generados en los sistemas productivos, para que de esta forma minimizar y optimizar al máximo el costo productivo.



**Figura 7.3.** Variación de los costos directos en el cultivo de amaranto en el Ecuador (2008 - 2019)

## 7.6. Comercialización de Amaranto (*Amaranthus caudatus*)

La comercialización interna del amaranto es de nueva data y es producto del impulso que ha recibido el cultivo a través de instituciones estatales y organizaciones no gubernamentales, intentando poner en el concierto productivo un producto con gran oportunidad comercial debido a sus características nutricionales, a continuación, se presentan las empresas comunitarias que procesan y comercializan amaranto (Haro, 2011).

**Tabla 7.3.***Instituciones que comercializan y procesan amaranto en Ecuador*

<b>N°</b>	<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Institución</b>
1	Pichincha	Quito	Agroindustria EPHNIESSENCE
2	Cañar	Azogues	APROASEMY
3	Pichincha	Quito	Bioplant
4	Pichincha	Quito	CAMARI
5	Pichincha	Quito	Corporación Asturias
6	Chimborazo	Riobamba	ERPE
7	Pichincha	Quito	FORTIORI
8	Pichincha	Quito	Fundación MCCH
9	Pichincha	Quito	FUNDAMYF
10	Pichincha	Quito	GRAMOLINO
11	Pichincha	Quito	Granja Ecológica El Amaranto
12	Imbabura	Ibarra	PODER-P
13	Pichincha	Quito	Programa Aliméntate Ecuador
14	Imbabura	Cotacachi	UCODEP
15	Imbabura	Atuntaqui	Vigilancia Nutricional Comunitaria
16	Pichincha	Quito	SECIAN
17	Imbabura	Atuntaqui	Asociación de Mujeres Productoras Los Óvalos

Los países europeos y EEUU han empezado a demandar del amaranto por constituir una alternativa de alimentación, sana y diferente. Los consumidores de dichos países están dispuestos a probar productos diferentes, nuevas recetas, y de calidad. No existen actualmente demasiados países que participen en el comercio mundial de amaranto, entre los principales se encuentra Argentina que tiene una participación del 49.13%, Perú se encuentra en segundo lugar con el 45.24% de participación en el mercado, México con el 3.02% de participación, Bolivia con 0.36% de participación y Ecuador con un 0.25% (Fierro-Altamirano et al., 2020).

### 7.7. Zonificación agroecológica económica del Cultivo de Amaranto en la Zona 1

En esta sección es necesario mencionar la promoción del cultivo de Amaranto mediante técnicas innovadoras y geo satelitales, con la finalidad de conocer zonas adecuadas de producción de este cultivo para que tenga un efecto multiplicador a futuro y desarrollar de manera técnica el desarrollo de cultivos andinos en zona 1 del Ecuador. Para esto se ha realizado un análisis geo espacial de las condiciones agroecológicas y climáticas mediante mapas que relacione transectos principalmente de las provincias de Imbabura, Carchi y la parte alta de Sucumbíos, tomando en cuenta con los siguientes parámetros, tierras cultivables hasta los 2800 msnm, precipitaciones de 300 y 400 mm que cuenten con cobertura de riego. Con esas áreas disponible se podrán realizar análisis técnicos con respecto a la posibilidad de producir, rotar y asociar el amaranto con el resto de sistemas productivos de cada área; como se da a conocer a continuación:

La presente zonificación se desarrolló en el sistema de referencia World Geodetic System - (WGS) de 1984 a escala 1:250 000 considerando dos fases: 1) La zonificación agroecológica y 2) La caracterización económica del cultivo (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 2).

Para la fase uno se analizaron diferentes variables de clima, suelo y relieve, en relación a los requerimientos agroecológicos de cada cultivo, esto según el método propuesto por la FAO 1976, y adaptado por el MAGAP-CGSIN, mediante el cual se identifican las áreas aptas, moderadas, marginales y no para ubicar la aptitud de diferentes cultivos a nivel regional. (MAGAP-CGSIN 2014)

En la siguiente tabla 7.4, se presentan los requerimientos agroecológicos utilizados en la identificación de las diferentes zonas para el cultivo de amaranto:

En la fase dos se analiza la infraestructura de soporte a la producción como: agroindustrias, centros de acopio, piladoras, mercados, proyectos multipropósito identificados por la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA); además de la accesibilidad a servicios tales como: vías y centros poblados donde exista comercio. El análisis económico se desarrolló en función del acceso que tienen los productores a cada una de las variables, para determinar la existencia de facilidad o limitación que presentan

las áreas o zonas en relación al cultivo y las condiciones específicas del sector. (MAGAP-CGSIN 2014)

**Tabla 7.4.**

*Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Amarantho (Amaranthus sp.)*

FACTOR	VARIABLE	APTITUD AGROECOLÓGICA			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
	Pendiente	0 a 12%	12 a 25%	25 a 50%	> 50%
	Textura	Franco arenoso (fino a grueso) 21, Franco limoso 22	Limoso 32, Franco arenoso 12, Arenosa (fino, media, gruesa) 11, Franco 31	Franco arcilloso (> a 35%) 41, Franco arcilloso (< a 35% de arcilla) 33, Franco arcillosos limoso 35, Franco arcilloso arenoso 34	Arcilloso 42, Arcilloso (> 60%) 51, Arcilloso arenoso 43
	Profundidad	Moderadamente profundo, Profundo	Poco profundo	Superficial	
Suelo	Pedregosidad	Sin	Pocas	Frecuentes	Abundantes
	Drenaje	Bueno	Moderado	Excesivo	Mal drenado
	Nivel freático	Profundo	Medianamente profundo	Poco profundo	Superficial
	pH	Neutro	Ligeramente ácido, Moderadamente alcalino	Acido	Muy ácido, alcalino
	Toxicidad	Sin	Ligera	Media	Alta
	Materia Orgánica	Muy alto, alto	Medio	Bajo	Muy bajo
	Salinidad	Sin, ligera	Media	Alta	Muy alta
	Fertilidad	Alta	Media	Baja	Muy baja
Clima	Precipitación (mm/año)	500 - 1000	1000 - 1300	1300 - 1500 0 - 500	> 1500
	Temperatura (C°)	14 - 19	13 - 14 19 - 20	11 - 13 20 - 21	< 11, > 21
	Altitud (m.s.n.m)	1800 - 3000	1500 - 1800, 3000 - 3300	< 1800, > 3300	< 1800, > 3300

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En la siguiente tabla 7.5, se presentan las variables económicas utilizadas para la zonificación.

**Tabla 7.5.**

*Variables Económicas*

CATEGORÍA - INFRAESTRUCTURA	RANGOS DE DISTANCIA - ACCESIBILIDAD		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Primarias	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
Vías Secundarias	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 6 Km
Locales		1 Km	
Aeropuerto	<15 Km	>=15 Km , < 30 Km	>= 30 Km
Zonas urbanas	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km

	Mercados	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
Piladoras - centros de acopio	Grandes	<5 Km	>=5 Km , < 10 Km	>= 10 Km
	Medianos	<3 Km	>=3 Km , < 6 Km	>= 6 Km
	Pequeños	<2 Km	>=2 Km , < 4 Km	>= 4 Km
	Proyectos multipropósitos (senagua)		Área de influencia	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

En el análisis espacial y procesamiento de los mapas de zonificaciones agroecológicas y económicas, se conjugó las zonas con aptitud a la producción de cierto cultivo en condiciones naturales y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

En el proceso se obtuvo el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo en mención. La zonificación agroecológica económica, en síntesis, precisa definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y económico del cultivo, interrelacionando variables del modelo cartográfico (MAGAP-CGSIN, 2014, pp. 5).

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de amaranto se identificó para tres zonas dentro de la provincia de Imbabura, con las siguientes características (Tabla 7.6):

**Tabla 7.6.**

*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Amaranto (Amaranthus sp.) en la provincia de Imbabura*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	9 535.46	3.37
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	3 769.13	1.33
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	21 543.47	7.62
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

La zonificación agroecológica económica para el cultivo de amaranto se identificó en tres zonas para la provincia de Carchi, con las siguientes características (Tabla 7.7):

**Tabla 7.7.**

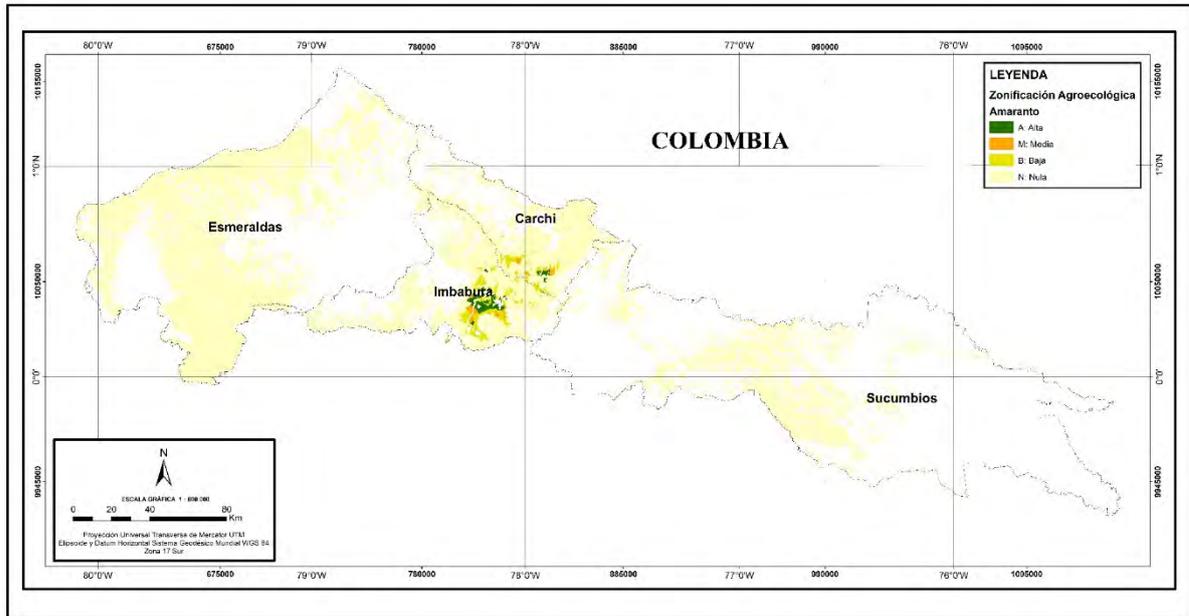
*Zonificación agroecológica económica del cultivo de Amaranto (Amaranthus sp.) en la provincia de Carchi*

<b>Categoría de potencialidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Área (has.)</b>	<b>Porcentaje</b>
A: Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	1 531.87	0.78
M: Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	2 036.55	1.03
B: Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	7 611.06	3.86
N: Nula	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	Resto del Territorio	

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

De acuerdo al mapa de zonificación agroecológica y económica del cultivo de amaranto dentro de la zona 1 (Esmeraldas, Carchi, Imbabura y Sucumbíos) se identificó áreas óptimas solamente en las provincias de Imbabura y Carchi, puesto que las condiciones agroecológicas principalmente se cumplen en estas provincias.

En la provincia de Imbabura los sectores donde se identificaron aptitud alta para el cultivo de amaranto son: Atuntaqui, Peguche, Imantag, Imbaya, Otavalo, Pablo Arenas, San Antonio, San Blas, Natabuela, Chaltura, Ibarra, San Roque y Urcuquí y en la provincia del Carchi los sectores de Bolívar y Los Andes. (figura 7.4).



**Figura 7.4.** Zonificación Agroecológica – Económica del cultivo de Amaranto en la Zona 1 del Ecuador

Fuente: MAGAP-CGSIN, 2014

### Referencias bibliográficas

- Barba de la Rosa, A. P., Fomsgaard, I. S., Laursen, B., Mortensen, A. G., Olvera-Martínez, L., Silva-Sánchez, C., Mendoza-Herrera, A., González-Castañeda, J., & De León-Rodríguez, A. (2009). Amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) as an alternative crop for sustainable food production: Phenolic acids and flavonoids with potential impact on its nutraceutical quality. *Journal of Cereal Science*, 49(1), 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2008.07.012>
- Bressani, R. (1989). The proteins of grain amaranth. *Food Reviews International*, 5(1), 13–38. <https://doi.org/10.1080/87559128909540843>
- Díaz, S. (18-04-2015). Amaranto, ¿cómo cultivarlo? siembra, cuidados y cosecha. *Agrohuerto*. Recuperado de: <https://www.agrohuerto.com/amaranto-como-cultivarlo/>
- Editorial OX. (2017). Provincia del Carchi. Obtenido de 6 Cantones de la Provincia del Carchi: <http://www.editorialox.com/carchi.htm>

- Fierro-Altamirano, S. G., Zurita-Altamirano, J. C., & Guerrero-Velástegui, C. A. (2020). Estrategias comerciales para la exportación del Amaranto Ecuatoriano a Paris (Unión Europea). *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación en Ciencias Administrativas, Económicas y Contables)*. ISSN : 2588-090X . Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP), 5(5), 105–116. <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v5i5.187>
- Figueroa, J.; Romero, A. (2008). Evaluación agronómica de catorce accesiones de Amaranto (*Amaranthus* sp.) en el cantón Caluma, Provincia Bolívar. Tesis Ing. Agr. Guaranda, EC. Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 66 p.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Bolívar. (20 de Abril de 2015). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL CANTÓN BOLÍVAR. Obtenido de <http://municipiobolivar.gob.ec/images/PDF/2015/04/pdot.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Espejo. (2011). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL. Obtenido de <http://gadme.gob.ec/wp-content/uploads/2017/09/PDOT.pdf>
- González. F. Vera. A. Lerma. D. (2016). Estrategia de comercialización competitiva de amaranto en San Luis Potosí. Disponible en: [http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL17/Volumen\\_10.4.PDF](http://publicaciones.eco.uaslp.mx/VOL17/Volumen_10.4.PDF)
- Haro, S. (2011). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de amaranto en la región andina y litoral del Ecuador [QUITO / PUCE / 2011]. <http://repositorio.puce.edu.ec:80/xmlui/handle/22000/3180>
- Haro, W. (2016). VALORIZACIÓN DEL CAMOTE (*Ipomoea batatas*), QUINUA (*Chenopodium quinoa*), MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*) Y AMARANTO (*Amaranthus*) EN LA GASTRONOMÍA NOVO ANDINA, CANTÓN COTACACHI. Recuperado el enero 9 de 2019, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/6512/1/02%20LGAS%20032%20TRABAJ%20O%20DE%20GRADO.pdf>

- Horton, D. (2014). Investigación colaborativa de granos andinos en Ecuador. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/102>
- INIAP. (noviembre 2012). Manual agrícola de granos andinos. Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Estación Experimental " Santa Catalina" Quito-Ecuador.
- Izquierdo, J. Orellana, M. (2013). Estudio de factibilidad económica para la producción y comercialización del amaranto en la parroquia Susudel del cantón Oña. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.
- Jimoh, M. O., Afolayan, A. J., & Lewu, F. B. (2018). Suitability of *Amaranthus* species for alleviating human dietary deficiencies. *South African Journal of Botany*, 115, 65–73. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2018.01.004>
- Jacobsen, S. E., & Sherwood, S. (2002). Cultivos de granos andinos en Ecuador: Informe sobre los rubros quinua, chochos y amaranto (1a ed.). Abya-Yala. <https://isbn.cloud/9789978222584/cultivos-de-granos-andinos-en-ecuador-informe-sobre-los-rubros-quinua-chochos-y-amaranto/>
- Jurado, E. (2019). Estudio de la producción y comercialización del amaranto (*Amaranthus* SP) en la provincia de Imbabura. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9888>
- Kaline, K., Bornstein, S. R., Bergmann, A., Hauner, H., & Schwarz, P. E. H. (2007). The Importance and Effect of Dietary Fiber in Diabetes Prevention with Particular Consideration of Whole Grain Products. *Hormone and Metabolic Research*, 39(9), 687–693. <https://doi.org/10.1055/s-2007-985811>
- Lamothe, L. M., Srichuwong, S., Reuhs, B. L., & Hamaker, B. R. (2015). Quinoa (*Chenopodium quinoa* W.) and amaranth (*Amaranthus caudatus* L.) provide dietary fibres high in pectic substances and xyloglucans. *Food Chemistry*, 167, 490–496. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.07.022>
- Marlett, J. A., & Vollendorf, N. W. (1993). Dietary fiber content and composition of vegetables determined by two methods of analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 41(10), 1608–1612. <https://doi.org/10.1021/jf00034a016>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), (2019). Mapa de ubicación de Circuitos Alternativos de Comercialización (CIALCO) en el Ecuador, escala 1:50.000, año 2019.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/c3692997-97cf-4527-8717-bab0e71a5e99>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Amaranto en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/14ece901-2136-4490-a825-764e260e500f>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Chocho en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/b73268cc-0c19-4d79-b185-2c9c2fcdb58d>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Quinua en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/1eae3893-e4bd-4304-92ac-7d2eb2b41f54>

Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca – Coordinación General del Sistema de Información Nacional (MAGAP-CGSIN), (2014). Mapa de Zonificación Agroecológica Económica del cultivo de Maíz amarillo duro en el Ecuador continental, escala 1:250.000, año 2014.

<http://geoportal.agricultura.gob.ec/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/metadata/5f648076-077c-41e8-b46f-37ce70f3a934>

- Monteros J., C., Nieto C., C., Caicedo V., C., Rivera M., M., & Vimos N., C. (1994). “INIAP Alegría”: Primera variedad mejorada de amaranto para la Sierra ecuatoriana. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/141>
- Mujica, A. 1997. El cultivo de amaranto (*Amaranthus* spp): Producción mejoramiento genético y utilización. Puno, PE. FAO. 145 p.
- Naranjo, P. (1985). Desnutrición: Problemas y soluciones. Olmedo. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27200>
- Nieto C., C. (1989). El cultivo de amaranto *Amaranthus* spp una alternativa agronómica para Ecuador. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2688>
- Nieto, C. 1990. Identificación de microcentros de variabilidad en quinua, amaranto y chocho en Ecuador. Quito, EC. INIAP, Estación Experimental Santa Catalina. Publicación Miscelanea N° 52 15 p.
- Olalla. E. Proyecto de factibilidad para la industrialización y comercialización de hojuelas de amaranto en el Valle de los Chillos. Pontificia Universidad Católica del Ecuador - Matriz.
- Peralta I., E., Mazón, N., Murillo I., A., & Rodríguez Ortega, D. G. (2014). Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades, costos de producción. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2014. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2418>
- Peralta I., E., Mazón, N., Murillo I., A., Rivera M., M., & Monar B., C. (2008). Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2008. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/833>
- Peralta, E. (2012). El amaranto en Ecuador: “Estado del Arte”. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3259>
- Pozo. C. (2011). Estudio de factibilidad económica para la producción y comercialización de amaranto en la zona andina de Cotacachi. Universidad Técnica del Norte.

- Prefectura del Carchi. (s.f.). Datos Informativos de la Provincia. Obtenido de Aspectos Generales: <http://carchi.gob.ec/>
- Recalde, F. Fierro, E. (2013). El amaranto como alternativa alimentaria para el mejoramiento nutricional del adulto/a mayor de la asociación de jubilados/ del IESS de la ciudad de Otavalo – provincia de Imbabura 2012. Universidad Técnica del Norte.
- Steffensen, S. K., Rinnan, Å., Mortensen, A. G., Laursen, B., de Troiani, R. M., Noellemeyer, E. J., Janovska, D., Dusek, K., Délano-Frier, J., Taberner, A., Christophersen, C., & Fomsgaard, I. S. (2011). Variations in the polyphenol content of seeds of field grown *Amaranthus* genotypes. *Food Chemistry*, 129(1), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.04.044>
- Suquilanda, M. (2012). Producción orgánica de cultivos andinos | FAO. FAO; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). <http://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/384373/>
- Tapia, M. (2000). Cultivos Andinos subexplotados y su aporte a la alimentación. FAO, Santiago, Chile. Recuperado el 08 de 06 de 2016, de [https://issuu.com/b.mendozaelizabeth/docs/cultivos\\_andinos\\_subexplotados\\_y\\_s1](https://issuu.com/b.mendozaelizabeth/docs/cultivos_andinos_subexplotados_y_s1)
- Torres, O. X. T., Vallejos, A. F. V., & Castañeda, J. M. C. (2017). Productos a base de amaranto como alternativas nutricionales para la lonchera escolar y su importancia en el desarrollo infantil. *HOLOPRAXIS*, 1(2), 117–139.

## CONSIDERACIONES FINALES

A lo largo del presente proyecto de investigación fueron numerosas las consideraciones que surgieron del mismo, algunas de las cuales están incluidas en cada capítulo referido a los cultivos andinos identificados y que se remarcan en los siguientes párrafos.

- Los cultivos andinos identificados en este trabajo son aquellos que reúnen una historia socio-cultural, ambiental, productiva, comercial y económica particularmente con aquellos denominados pequeños productores, quienes en su mayoría están ubicados en sectores y estribaciones de los andes ecuatorianos, con limitados medios y factores de producción, con escaso capital productivo y bajo poder de negociación.
- Los pequeños productores de cultivos andinos no han logrado superar los problemas de plagas y enfermedades a nivel de sus parcelas y se enfrentan a procesos de comercialización con grandes cadenas de intermediación, vaivenes de precios en los mercados y variaciones climáticas adversas.
- A pesar de las diversas dificultades, los pequeños productores han sabido mantener e incluso rescatar sus cultivos ancestrales, que mediante apoyo público - privado han logrado mantener niveles eficientes de productividad por hectárea; sin embargo, el limitado acceso a la tierra y agua han condicionado a situaciones de bajos ingresos agrícolas lo cual ha desembocado a acentuar la pobreza rural.
- Los sectores rurales a nivel mundial tienen una tendencia positiva a la diversificación de actividades no agrícolas, situación que está ocasionando la disminución de la producción, cambios en el uso del suelo y en el mediano plazo podría atentar contra la seguridad y soberanía alimentaria a nivel local y nacional.
- La problemática de la producción de los cultivos andinos y de los alimentos en general no puede estar desvinculada del sistema alimentario, se requiere de

acciones integrales que miren de manera holística los circuitos alimentarios, por lo cual se invita a los tomadores de decisiones que puedan promover operaciones concretas, planificadas y eficientes particularmente en este caso para las provincias de la zona 1.

**UTN**  
IBARRA - ECUADOR

ISBN: 978-9942-845-22-1



9 789942 845221