



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE ECONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ECONOMISTA MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL

TEMA:

LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA COMO MEDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE
RECURSOS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS
CULTIVOS DE TOMATE RIÑÓN, PAPA Y MAÍZ EN EL CANTÓN CHAMBO
DURANTE EL PERIODO 2012-2015

AUTORES:

PATRICIO ADRIAN RIVERA HEREDIA
VALERIA CAROLINA MEDINA GALLEGOS

TUTOR:

Ec. MAURICIO ZURITA VACA, Mgs

Riobamba – Ecuador

2017

INFORME DEL TUTOR

Yo, Ec. Mauricio Zurita Vaca, luego de haber revisado el presente proyecto de investigación, y al observar que cumple con los requisitos y reglamentos de la Universidad Nacional de Chimborazo y la Facultad de Ciencias Políticas y Administrativas, me permito sugerir su posterior defensa.



Ec. Mauricio Zurita Vaca.
TUTOR DE TESIS
C.I. 060303817-5

CALIFICACIÓN DEL TRABAJO ESCRITO DE GRADO

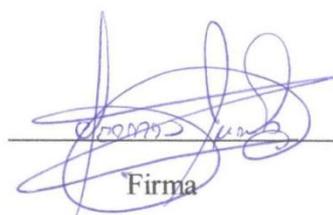
PRESIDENTE Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Gerardo Mauricio Zurita Vaca

10

TUTOR

Calificación


Firma

Yadier Alberto Torres Sánchez

9.3

MIEMBRO 1

Calificación


Firma

César Aníbal Moreno Miranda

9.3

MIEMBRO 2

Calificación


Firma

NOTA FINAL:

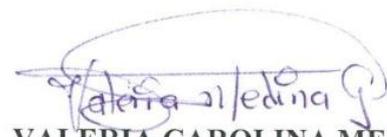
9.53

DERECHOS DE AUTORÍA

Nosotros, **PATRICIO ADRIÁN RIVERA HEREDIA** y **VALERIA CAROLINA MEDINA GALLEGOS**, somos responsables de la investigación, proceso, resultados y conclusiones determinados en la presente investigación, a la vez que los derechos de autoría le pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



PATRICIO ADRIÁN RIVERA
C.I. 060354353-9



VALERIA CAROLINA MEDINA
C.I. 171430304-5

DEDICATORIA

A nuestros padres quienes nos han acompañado durante todo nuestro trayecto estudiantil y de vida, ya que este logro no es solo nuestro sino su gran esfuerzo y empuje cada día para darnos todo lo mejor y para formarnos como personas de bien y de lucha.

A nuestro matrimonio el cual empezó como empezó este sueño en las aulas de nuestra querida Universidad y ha sido en cada paso y en cada tropiezo la fuerza para levantarnos cada vez y seguir luchando por nuestro amor por nuestra familia y por nuestra superación. Juntos de principio a fin apoyándonos en cada momento peleando hombro a hombro por conseguir nuestros sueños

A nuestros hijos Patricio y Sofía, fruto de nuestro amor, quienes desde el día que supimos de su llegada se han convertido en una fuerza incansable e incalculable que nos inspira y nos llena de coraje y valentía, y por quienes vivimos y sentimos, ellos, el motor fundamental que nos impulsan cada día para salir adelante, para en el futuro ser su ejemplo y como familia llegar tan lejos como nuestros sueños sean posibles.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por la vida y por cada bendición recibida a lo largo de ella por cada paso y la fuerza para darlo.

A nuestros padres quienes día a día nos han brindado su amor, ejemplo, cariño y comprensión siendo el mayor apoyo en cada momento de nuestras vidas y siendo quienes con todo su amor y su fe en nosotros han sido el empuje para llegar a este objetivo ahora tan cercano.

Al Economista Mauricio Zurita por su apoyo durante la carrera y sobretodo como tutor de este trabajo, al Economista Mauricio Rivera por su apoyo incondicional, y a todos nuestros docentes que nos han compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de la carrera.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA.....	i
INFORME DEL TUTOR.....	ii
CALIFICACIÓN DEL TRABAJO ESCRITO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DE AUTOR.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	
MARCO REFERENCIAL.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	4
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
UNIDAD I.....	6
2.1.1 PRODUCTIVIDAD.....	6
2.1.1.1 Factores que afectan la Productividad.....	6
2.1.1.2 Tipos de Productividad.....	8
2.1.1.2.1 Productividad Marginal.....	8
2.1.1.2.2 Productividad Total de los Factores (Agricultura).....	9
2.1.1.2.3 Productividad Laboral.....	9
2.1.1.3 Índices de Productividad.....	10
UNIDAD II.....	12
2.1.2 MECANIZACIÓN AGRÍCOLA.....	12
2.1.2.1 Antecedentes.....	12
2.1.2.2 Definición.....	14
2.1.2.3 Ventajas y Desventajas de la Mecanización Agrícola.....	15
2.1.2.3.1 Ventajas de la Mecanización Agrícola.....	15
2.1.2.3.2 Desventajas de la Mecanización Agrícola.....	17
2.1.2.4 Sistemas de Labranza.....	18
2.1.2.4.1 Labranza Conservacionista.....	18
2.1.2.4.2 Labranza Mínima.....	20
2.1.2.4.3 Labranza Convencional.....	20
2.1.2.4.4 Labranza Cero.....	21
2.1.2.5 Propiedades del Suelo.....	22
2.1.2.5.1 Estructura del Suelo.....	22
2.1.2.5.2 Textura del Suelo.....	23
2.1.2.5.3 Porosidad del Suelo.....	24

2.1.2.5.4	Densidad Aparente del Suelo.....	25
2.1.2.6	Optimización de Recursos	26
UNIDAD III.....		27
2.1.3	PRODUCTIVIDAD EN LOS CULTIVOS	27
2.1.3.1	Definición	27
2.1.3.2	Generalidades del Cultivo de Tomate Riñón, Papa y Maíz.....	28
2.1.3.2.1	Origen	28
2.1.3.2.1.1	Origen del Cultivo de tomate riñón	28
2.1.3.2.1.2	Origen del Cultivo de la papa.....	29
2.1.3.2.1.3	Origen del Cultivo de maíz	31
2.1.3.2.2	Taxonomía	32
2.1.3.2.3	Morfología.....	32
2.1.3.2.3.1	Morfología del tomate riñón	33
2.1.3.2.3.2	Morfología de la papa	33
2.1.3.2.3.3	Morfología del Maíz	34
2.1.3.3	Agroecología del Tomate Riñón, Papa y Maíz	35
2.1.3.3.1	Agroecología del tomate riñón.....	35
2.1.3.3.2	Agroecología de la papa	36
2.1.3.3.3	Agroecología del maíz	36
2.1.3.4	Técnicas para medir la Productividad.....	37
UNIDAD IV		39
2.1.4	MECANIZACIÓN COMO MEDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y LA PRODUCTIVIDAD DE CULTIVOS.....	39
2.1.4.1	Generalidades	39
2.1.4.2	Evidencia Empírica de la Mecanización Agrícola	40
2.1.4.2.1	Caso de Chile.....	40
2.1.4.2.2	Caso de México	41
2.1.4.2.3	Caso de China.....	43
2.1.4.3	Factores para Mecanizar un Terreno.....	45
UNIDAD V.....		48
2.1.5	TEORÍA DE LAS INNOVACIONES INDUCIDAS	48
2.1.5.1	Teoría Según Hicks.....	48
2.1.5.2	Teoría según Hayami y Ruttan	49
2.1.5.3	Teoría según John Lynam.....	50
2.1.5.4	Modelo Teórico de las Innovaciones Inducidas	51
UNIDAD VI		53
2.2	SISTEMA HIPÓTETICO.....	53
2.3	VARIABLES.....	53
2.3.1	VARIABLE INDEPENDIENTE.....	53
2.3.2	VARIABLE DEPENDIENTE.....	53
2.4	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	54
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	55
3.1	MÉTODO.....	55
3.1.1	DESCRIPTIVO	55
3.1.2	HIPOTÉTICO DEDUCTIVO	55

3.1.3	ANALÍTICO	56
3.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	56
3.2.1	DESCRIPTIVA	56
3.2.2	CORRELACIONAL	56
3.2.3	EXPLICATIVA	57
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	57
3.3.1	BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL	57
3.3.2	DE CAMPO	57
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	58
3.4.1	POBLACIÓN	58
3.4.2	MUESTRA	58
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	59
3.5.1	ENCUESTA	59
3.5.2	OBSERVACIÓN	59
3.6	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	59
3.6.1	Situación General del Cantón Chambo	59
3.6.1.1	Ubicación Geográfica del Cantón Chambo	59
3.6.1.2	Subcuenca Hidrográfica del río Chambo	60
3.6.1.3	Variables Hidrometeorológicas y Clima del Cantón Chambo	61
3.6.1.4	Características del Suelo del Cantón Chambo	61
3.6.1.5	Demografía del Cantón	62
3.6.2	Disponibilidad y costo de mano de obra para la producción de tomate riñón, maíz y papa	63
3.6.2.1	Composición Poblacional del Cantón Chambo por Grupos de edad	65
3.6.2.2	Costos de Mano de Obra de acuerdo a la Contraloría General del Estado	66
3.6.3	Costo de inversión mecanización agrícola y costos de las labores por hora de trabajo para los cultivos ..	68
3.6.3.1	Indicadores evidenciados en las encuestas aplicadas	68
3.6.3.2	Aplicación de la teoría de las innovaciones inducidas para determinar la viabilidad de la inversión en mecanización agrícola	69
3.6.3.2.1	Mecanización agrícola evidenciada en las encuestas aplicadas	69
3.6.3.3	Teoría empleada en la aplicación del Modelo	94
3.6.3.3.1	Formulación Económica	94
3.6.3.3.2	Formulación Matemática	94
3.6.3.3.3	Formulación Econométrica	94
3.6.3.3.4	Supuesto del MCO	94
3.6.3.3.4.1	Coefficiente de Correlación	95
3.6.3.4	Aplicación del Modelo empleando la información inicial de la papa	96
3.6.3.4.1	Resultados del Modelo	97
3.6.3.5	Aplicación del Modelo empleando la información final de la papa	100
3.6.3.5.1	Resultados del Modelo	101
3.6.3.6	Aplicación del Modelo empleando la información inicial del maíz	103
3.6.3.6.1	Resultados del Modelo	104
3.6.3.7	Aplicación del Modelo empleando la información final del maíz	107
3.6.3.7.1	Resultados del Modelo	108
3.6.3.8	Aplicación del Modelo empleando la información inicial de tomate	110
3.6.3.8.1	Resultados del Modelo	111

3.6.3.9	Aplicación del Modelo empleando la información final de tomate.....	114
3.6.3.9.1	Resultados del Modelo.....	115
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
4.1	CONCLUSIONES.....	119
4.2	RECOMENDACIONES	120
	BIBLIOGRAFÍA	121
	Referencias Bibliográficas.....	121
	Referencias de Internet.....	125
	Anexos.....	127

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I	Valor Nutricional del Tomate Riñón.....	29
Tabla II	Valor Nutricional de la Papa.....	30
Tabla III	Valor Nutricional del Maíz.....	31
Tabla IV	Taxonomía del Tomate riñón, papa y maíz.....	32
Tabla V	Tipos de medidas de Productividad.....	37
Tabla VI	Operacionalización de las Variables.....	54
Tabla VII	Composición Poblacional por Sector y Género.....	62
Tabla VIII	Cultivos de Mayor Producción.....	64
Tabla IX	Composición Poblacional del Cantón Chambo.....	65
Tabla X	Costos de Mano de Obra.....	66
Tabla XI	Ingreso Promedio por área de Producción de papa.....	73
Tabla XII	Costos Indirectos promedios por área de Producción de papa.....	74
Tabla XIII	Costos Directos promedios de Producción de papa área menor a 1 ha.....	75
Tabla XIV	Costos Directos promedios de Producción de papa área igual a 1 ha.....	76
Tabla XV	Costos Directos promedios de Producción de papa área de 1 a 5 ha.....	77
Tabla XVI	Costos Directos promedios de Producción de papa área mayor a 5 ha.....	78
Tabla XVII	Ingreso Promedio por área de Producción de tomate riñón.....	80
Tabla XVIII	Costos Indirectos promedios por área de Producción de tomate riñón.....	81
Tabla XIX	Costos Directos promedios de tomate riñón en un área menor a 1000m ²	82
Tabla XX	Costos Directos promedios de tomate riñón en un área de 1000 a 3000m ²	83
Tabla XXI	Costos Directos promedios de tomate riñón en un área de 3000-6000m ²	84
Tabla XXII	Costos Directos promedios de tomate riñón área mayor a 6000m ²	85
Tabla XXIII	Ingreso Promedio por área de Producción de maíz.....	87
Tabla XXIV	Costos Indirectos promedios por área de Producción de maíz.....	88
Tabla XXV	Costos Directos promedios de maíz en un área menor a 1 ha.....	89
Tabla XXVI	Costos Directos promedios de maíz en un área igual a 1 ha.....	90
Tabla XXVII	Costos Directos promedios de maíz en un área de 1 a 5 ha.....	91
Tabla XXVIII	Costos Directos promedios de maíz en un área mayor a 5 ha.....	92
Tabla XXIX	Resultados empleando la información inicial de papa.....	96
Tabla XXX	Resultados empleando la información inicial de la papa.....	97
Tabla XXXI	Resultados del Modelo utilizando la información inicial de papa.....	97
Tabla XXXII	Resultados empleando la información final de papa.....	100
Tabla XXXIII	Resultados empleando la información final de la papa.....	100
Tabla XXXIV	Resultados del Modelo utilizando la información final de la papa.....	101
Tabla XXXV	Resultados empleando la información inicial de maíz.....	103
Tabla XXXVI	Resultados empleando la información inicial de maíz.....	104
Tabla XXXVII	Resultados del Modelo utilizando la información inicial de maíz.....	104
Tabla XXXVIII	Resultados empleando la información final de maíz.....	107
Tabla XXXIX	Resultados empleando la información final de maíz.....	107
Tabla XL	Resultados del Modelo utilizando la información final de maíz.....	108
Tabla XLI	Resultados empleando la información inicial de tomate.....	110
Tabla XLII	Resultados empleando la información inicial de tomate.....	111
Tabla XLIII	Resultados del Modelo utilizando la información inicial de tomate.....	111

Tabla XLIV	Resultados empleando la información final de tomate	114
Tabla XLV	Resultados empleando la información final de tomate	114
Tabla XLVI	Resultados del Modelo utilizando la información final de tomate	115
Tabla XLVII	Género.....	128
Tabla XLVIII	Edad	128
Tabla XLIX	Nivel de Escolaridad	128
Tabla L	Razón por la que siembra papa.....	129
Tabla LI	Variedad de papa que siembra.....	129
Tabla LII	Género.....	129
Tabla LIII	Edad	130
Tabla LIV	Nivel de Escolaridad	130
Tabla LV	Razón por la que siembra papa.....	130
Tabla LVI	Variedad de papa que siembra.....	131
Tabla LVII	Género.....	131
Tabla LVIII	Edad	131
Tabla LIX	Nivel de Escolaridad	132
Tabla LX	Razón por la que siembra maíz	132
Tabla LXI	Variedad de maíz que siembra	132
Tabla LXII	Género.....	133
Tabla LXIII	Edad	133
Tabla LXIV	Nivel de Escolaridad	133
Tabla LXV	Razón por la que siembra maíz	134
Tabla LXVI	Variedad de maíz que siembra	134
Tabla LXVII	Género.....	134
Tabla LXVIII	Edad	135
Tabla LXIX	Nivel de Escolaridad	135
Tabla LXX	Razón por la que siembra tomate riñón	135
Tabla LXXI	Variedad de tomate riñón que siembra	136
Tabla LXXII	Género.....	136
Tabla LXXIII	Edad	136
Tabla LXXIV	Nivel de Escolaridad	137
Tabla LXXV	Razón por la que siembra tomate riñón	137
Tabla LXXVI	Variedad de tomate riñón que siembra	137

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Forma de las Curvas Isocuantas e Isocostos	52
Figura 2	Superficie de Labor Agropecuaria de Chimborazo.....	63
Figura 3	Tasa de Crecimiento Costos Mano de Obra y Maquinaria	67
Figura 4	Capacitación a la población del Cantón Chambo	70
Figura 5	Capacitación a la población del Cantón Chambo	70
Figura 6	Capacitación a la población del Cantón Chambo	71
Figura 7	Histograma	99
Figura 8	Residuos	99
Figura 9	Histograma	102
Figura 10	Residuos	103
Figura 11	Histograma	106
Figura 12	Residuos	106
Figura 13	Histograma	109
Figura 14	Residuos	110
Figura 15	Histograma	113
Figura 16	Residuos	113
Figura 17	Histograma	116
Figura 18	Residuos	117
Figura 19	Género de la Persona Encuestada	138
Figura 20	Rango de Edad de las Personas productoras de papa.....	139
Figura 21	Nivel de Escolaridad.....	139
Figura 22	Actividad Principal	140
Figura 23	Razón por la que siembra papa el productor.....	141
Figura 24	Variedad de Papa producida	141
Figura 25	Área utilizada en la Producción de papa.....	142
Figura 26	Tipo de Fertilizante utilizado.....	143
Figura 27	Sector de comercialización de papa.....	144
Figura 28	Aspectos para mejorar la producción de papa.....	145
Figura 29	Riesgos de producir papa.....	145
Figura 30	Ingreso Promedio por producción de papa en menos de 1 hectárea.....	146
Figura 31	Ingreso Promedio por producción de papa en 1 Hectárea.....	147
Figura 32	Ingreso Promedio por producción de papa de 1-5 hectáreas.....	147
Figura 33	Ingreso Promedio por producción de papa en más de 5 hectáreas	148
Figura 34	Costo Indirecto menor a 1 Hectárea.....	149
Figura 35	Costo Indirecto de 1 Hectárea.....	149
Figura 36	Costo Indirecto área mayor a 5 hectáreas	150
Figura 37	Utilización de Mano de Obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea	151
Figura 38	Utilización de Mano de Obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea.....	152
Figura 39	Costo total de mano de obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea.....	152
Figura 40	Utilización de Maquinaria promedio por ciclo en menos de 1 hectárea	153
Figura 41	Número de horas promedio de maquinaria en menos de 1 hectárea	153
Figura 42	Costo total promedio en Maquinaria en menos de 1 hectárea.....	154
Figura 43	Utilización de insumos promedio por ciclo en menos de 1 hectárea.....	155
Figura 44	Utilización de Insumos promedio por ciclo en menos de 1 hectárea	155
Figura 45	Costo total promedio de insumos empleados en menos de 1 hectárea	156

RESUMEN

La presente investigación sobre la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos y la influencia en la productividad de los cultivos de tomate riñón, papa y maíz en el Cantón Chambo, tiene como objetivo primordial analizar y verificar el comportamiento de la mecanización, tomando en cuenta los diferentes factores que intervienen en los procesos de producción de cada cultivo.

Fue necesaria la aplicación de encuestas que dieron a conocer los costos en los que incurre cada productor para que la producción sea eficiente, dentro de los cuales se consideró a los costos indirectos y costos directos, teniendo estos últimos un subgrupo que engloba mano de obra, maquinaria y equipos e insumos. Toda la información recabada en estos instrumentos, se da a conocer a través de tablas y gráficos en los cuales se engloba la información recopilada; por lo que el contenido de la investigación se compone de cuatro capítulos, detallados brevemente a continuación:

El Capítulo I, Marco Referencial, contiene el planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos generales y específicos, y la justificación e importancia de la investigación, a la vez que, se observa el problema que da origen a la investigación y los objetivos a cumplir.

El capítulo II, Marco Teórico, se compone por los conceptos, teorías, métodos y técnicas que respaldan a la teoría de las innovaciones inducidas, a la vez que se profundiza la definición, clasificación y características que amparan a las variables involucradas.

El capítulo III, Marco Metodológico, engloba la metodología empleada en la presente investigación, el análisis de cada uno de los indicadores generados en las encuestas y los resultados obtenidos en el modelo econométrico aplicado en el programa SPSS para determinar la incidencia de las variables.

El capítulo IV, contiene las conclusiones a las cuales se llegó al culminar el proceso de investigación y las recomendaciones a ser consideradas, con el propósito de contribuir en la mejora de procesos de producción del sector agrícola.

Abstract

The present research on agricultural mechanisation as a means for the optimization of resources and the influence on the productivity of tomato, potato and corn in Chambo Canton, has as main objective to analyze and verify the mechanization performance, taking into account the different factors involved in the production processes of each crop.

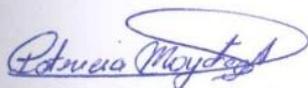
Which requires the application of surveys that revealed the costs incurred by each producer to make production efficient, within which indirect and direct costs were considered, the last ones has a subgroup that includes work force, machinery and equipment and supplies. All the information gathered in these instruments, is made known through tables and graphs in which the gathered information is included; so the content of the research is composed of four chapters, briefly detailed below:

Chapter I, Referential Framework, it contains the problem statement, formulation of the problem, general and specific objectives, and the justification and importance of the research, while observing the problem that gives rise to research and the objectives that is sought to fulfill.

Chapter II, Theoretical Framework, is composed of concepts, theories, methods and techniques that support the theory of induced innovations, while deepening the definition, classification and characteristics that support the variables involved.

Chapter III, Methodological Framework, encompasses the methodology used in the present research, the analysis of each of the indicators generated in the same way are the results obtained in the econometric model applied in the SPSS program to determine the incidence of the Variables.

Chapter IV contains the conclusions to which the research process was completed and the recommendations to be considered in order to contribute to the improvement of production processes in the agricultural sector.



Reviewed by: Moyota, Patricia
Language Center Teacher



INTRODUCCIÓN

La mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos es un factor relevante que busca mejorar los procesos de producción de los diferentes cultivos, mediante el uso de herramientas, maquinaria y otros sistemas que contribuyan al aprovechamiento de las tierras, a la vez que permiten mejorar la capacidad productiva de la población dedicada a la agricultura, con el fin de generar procesos productivos eficientes, así como el aumento de la capacidad adquisitiva de la población involucrada.

Por otra parte, en lo referente a la productividad de los cultivos de papa, tomate riñón y maíz, se considera que la productividad es un tema coyuntural, que busca acrecentar la producción de cada bien empleando el menor número de recursos, por lo que su comportamiento se centra en identificar el nivel de rendimiento presente en el factor trabajo y en el factor capital, esto debido a que, el desenvolvimiento de estos factores impulsan a que los resultados que busca el productor sean positivas.

En la Provincia de Chimborazo y especialmente en el Cantón Chambo, el sector agrícola ha evidenciado un cierto abandono por parte de la población, esto debido a que los individuos buscan mejorar sus condiciones de vida adoptando nuevos puestos de trabajo en donde el esfuerzo físico sea el mínimo, lo que ha conllevado a que la tecnificación y capacitación por parte de las personas sea limitada impulsando de esta forma a los productores a que se conserve los procedimientos de cultivo tradicionales.

Sin embargo, la adopción de nuevos enfoques de cultivo ha permitido demostrar que la optimización de recursos es relevante en la generación de beneficios tanto para las tierras cultivables, así como para los individuos que se involucran, contribuyendo de esta manera a incrementar y mejorar el aparato productivo de la nación, puesto que mejora el uso de recursos humanos y tecnológicos, acompañados de una reducción en los costos de producción, impulsando de esta forma a que el sector productivo genere mayores réditos y evidencie su posicionamiento y competitividad en el mercado.

CAPITULO I

MARCO REFERENCIAL

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción agrícola en el Ecuador se ha convertido en uno de los pilares fundamentales para la economía ecuatoriana, puesto que ha tenido que sufrir transformaciones debido a que un limitante de la agricultura tradicional es el desgaste del suelo, puesto que genera daños en las propiedades del mismo, lo que ocasiona que se reduzca su fertilidad y disminuya su rendimiento.

Razón por la que en el año 2008 se aprobó la Constitución de la República del Ecuador en la que se contempla que el Estado deberá brindar a los agricultores y a las comunidades rurales apoyo para la conservación y restauración de los suelos, así como para el desarrollo de prácticas agrícolas que los protejan y promuevan la soberanía alimentaria. (CORDERO .ET. AL, 2008, p. 181).

En este contexto al considerar la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos en el Cantón Chambo, considerando que es una zona altamente agrícola enfocada especialmente en la producción de tomate riñón, papa y maíz, es imprescindible establecer los costos que representa para la población la producción agrícola con el fin de rediseñar estos procesos.

En el Cantón Chambo se ha evidenciado que la producción agrícola ha presentado una limitada tecnificación, generando que los agricultores cultiven las tierras empleando mecanismos tradicionales que impulsan reducidos índices de productividad, convirtiéndose en un limitante para la generación de mejores beneficios.

Por otra parte, la capacitación de los productores conlleva a que se reduzca el rendimiento de los cultivos puesto que la falta de conocimiento impulsa una errónea toma de decisiones, a la par con la utilización de técnicas ancestrales que generan un retroceso en la producción del cantón.

Por estas razones se considera que debido a estas deficiencias no se pudo implementar nuevas técnicas que contribuyan a mejorar los procesos productivos agrícolas, por lo que es importante determinar como la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos influyó sobre la productividad en los cultivos de tomate riñón, papa y maíz en el Cantón Chambo durante el periodo 2012-2015, para de esta forma establecer que sucedería con la productividad agrícola si el manejo de la mecanización tiende a variar su utilización.

A la vez que, se pretende establecer un precedente para posteriores investigaciones, esto con el fin de concienciar a la población sobre la mecanización agrícola y los beneficios que ésta ofrece, con el fin de mejorar los procesos productivos especialmente del sector agrícola en las diferentes localidades.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué forma la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos influyó en la productividad en los cultivos de tomate riñón, papa y maíz en el Cantón Chambo durante el periodo 2012-2015?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar cómo influye la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos, sobre la productividad en los cultivos de tomate riñón, papa y maíz en el cantón chambo durante el periodo 2012-2015.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los antecedentes históricos de la disponibilidad y costo de mano de obra para la producción agrícola del Cantón Chambo, para determinar el cambio en los precios relativos de capital y trabajo para la producción de tomate riñón, maíz y papa.

- Determinar el costo de inversión en mecanización agrícola y establecer los costos de las labores por hora de trabajo y metro cuadrado para los cultivos de tomate riñón, papa y maíz.
- Aplicar la teoría de las innovaciones inducidas para determinar la viabilidad de la inversión en mecanización agrícola para reducir el uso de mano de obra en la producción de tomate riñón, papa y maíz.

1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El cantón Chambo se caracteriza por ser casi en su totalidad agropecuario, tiene una muy significativa producción principalmente de hortalizas, razón por la que en los últimos tiempos se ha dado una gran reducción de la mano de obra disponible debido a que la población ha migrado a las ciudades en busca de nuevas oportunidades.

Por lo que, los jóvenes ya no quieren trabajar en el campo, puesto que buscan nuevos horizontes, lo que implica gastos adicionales para las familias que reducen su capacidad de inversión, lo cual conlleva a que la mano de obra sea escasa, encareciéndola tanto en el sector informal como en el sector formal, por lo que se ha dado constantes subidas de sueldo, además de todos los beneficios de ley que el empleador debe cumplir.

Estos hechos ponen en riesgo la continuidad del uso de tierras altamente productivas con las que cuenta Chambo, debido a que el resto de insumos para la agricultura, así como los precios en los mercados para los productos finales se han mantenido casi constantes afectando a la capacidad productiva y adquisitiva de los agricultores.

Es por esto que se plantea una nueva opción en la producción agrícola a través de la mecanización para reducir significativamente el uso de mano de obra en las labores de cultivo.

La realización de la presente investigación es importante debido a que busca analizar la eficiencia de la mecanización frente al uso de mano de obra, así como los costos en los que se incurre; para determinar si esta es una opción viable para mejorar la producción y

reducir los altos costos de mano de obra, con el fin de mejorar la productividad de los agricultores.

Esta investigación servirá para contribuir en la toma de decisiones concernientes a la utilización de mecanización agrícola especialmente en la producción de tomate riñón, papa y maíz considerando como factor primordial la optimización de recursos, especialmente la de mano de obra.

Se busca obtener información relevante que apoye en la toma de decisiones de los productores agrícolas, con el fin de alcanzar un manejo más eficiente de los recursos disponibles para la producción, lo cual permita generar mejores condiciones de vida de la población del Cantón Chambo, así como la oferta de productos de mejor calidad que les genere beneficios económicos y sociales.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

UNIDAD I

2.1.1 PRODUCTIVIDAD

“La productividad total de los factores equivale al monto en el que la producción se incrementaría como resultado de adelantos en los métodos de producción, sin que cambien los factores, es decir, existe productividad cuando se obtiene más productos con los mismos factores de producción” (DORNBUSCH, FISCHER, & STARTZ, 2009)

Por otra parte (ANAYA, 2007), establece que la productividad se puede definir como el vínculo entre el *output* de bienes y servicios obtenidos, con relación a los recursos empleados para la consecución de los mismos; por lo que se podría esquematizar con la siguiente expresión:

$$PRODUCTIVIDAD = \frac{\textit{Output obtenido}}{\textit{Recursos empleados}}$$

Por lo que manteniendo el sentido se observa que el incremento de la productividad significa producir más con el mismo número de recursos o producir igual utilizando menos recursos.

2.1.1.1 Factores que afectan la Productividad

De acuerdo a (ANAYA, 2007) entre los factores más relevantes que establecen un incremento de la productividad se encuentran:

- **Curva de Aprendizaje:** Todos los procesos de nueva implementación se encuentran sometidos a un crecimiento rápido de productividad, esto debido al

fenómeno generado por esta curva, que no es otra cosa que una consecuencia de la adaptación del ser humano a las nuevas tareas. Por lo tanto, una entidad a la hora de determinar sus objetivos de productividad, debe identificar el rendimiento habitual de un proceso y sus crecimientos iniciales como consecuencia de la curva de aprendizaje.

- **Diseño del Producto:** La mejora continua en los diseños de los productos, la homogeneidad de cada uno de los componentes, la simplificación y estandarización de los flujos de fabricación, así como la identificación, peso, embalaje y empaquetado, son factores decisivos al momento de conseguir una mayor productividad, tanto en los procesos de fabricación como en el almacenamiento y manipulación de productos.
- **Mejora en los métodos de trabajo:** Es un proceso continuo, que se debe conseguir a través de una racionalización, simplificación y mejora de los diferentes procesos operativos, así como de su *lay-out*.
- **Mejora Tecnológica:** Dentro de este grupo se encuentran las mejoras en informatización, comunicación y proceso de datos, así como la mecanización y automatización de procesos, empleando los medios de manutención y robótica de ser el caso, siempre y cuando se justifiquen económicamente.

De igual forma, (JIMÉNEZ, CASTRO, & BRENES, 2016) señalan que existen factores internos y externos que afectan el incremento de la productividad, dentro de los cuales se encuentran:

- **Factores Internos:** Dentro de este grupo se engloba: Terrenos y edificios, materiales, energía, máquinas y equipo y recursos humanos.
- **Factores Externos:** Estos factores engloban la disponibilidad de materiales o materias primas, mano de obra calificada, políticas gubernamentales relacionadas con tributación y aranceles, Infraestructura existente y la disponibilidad de capital e interés.

Por lo que dentro de los factores que afectan la productividad se encuentran aquellos que buscan generar mejoras continuas durante los procesos, con el fin de minimizar la utilización de recursos e incrementar la productividad.

2.1.1.2 Tipos de Productividad

2.1.1.2.1 Productividad Marginal

De acuerdo a (MANKIOW, 2014) la productividad marginal se genera en dos casos, el producto marginal de capital y el producto marginal de trabajo.

- Dentro del producto marginal de capital se señala cuánto aumenta la producción, cuando se incrementa el capital en una unidad; por lo tanto, cuando el capital aumenta en ΔK unidades, la producción se incrementa aproximadamente en $PMK * \Delta K^8$.
- En cuanto al producto marginal de trabajo, en este se señala cuánto varía la producción cuando se incrementa el trabajo en una unidad, por lo que se esquematiza en lo siguiente:

$$PML = F(K, L + 1) - F(K, L)$$

Por lo que, cuando se incrementa la cantidad de trabajo en ΔL unidades, la producción aumenta aproximadamente en $PML * \Delta K$. Por lo tanto la productividad marginal se considera como el resultado de incrementar una unidad adicional de un determinado factor.

Por otra parte, (NICHOLSON, 2008) señala que la productividad marginal de un factor productivo, es el producto adicional que se puede obtener empleando una unidad más de ese factor productivo, manteniéndose constantes todos los demás factores de producción. Por lo que se define en las siguientes ecuaciones:

$$\text{Producto Marginal del Capital} = PMg_k = \frac{\partial q}{\partial k} = f_k$$

$$\text{Producto Marginal del Trabajo} = PMg_l = \frac{\partial q}{\partial l} = f_l$$

Como se observa las definiciones matemáticas del producto marginal emplean derivadas parciales, reflejando el hecho de que todos los demás factores de producción se mantienen constantes mientras varía un solo factor de producción.

2.1.1.2.2 Productividad Total de los Factores (Agricultura)

(DEBRAJ, 2008) Establece que el crecimiento de la productividad total de los factores se obtiene como un residuo, es decir como la diferencia entre las tasas efectivas de crecimiento de la producción y las tasas de crecimiento de los factores ponderadas por su contribución en la producción.

Mientras tanto (MANKIW, 2014) considera que la productividad total de los factores es considerada como la diferencia entre la tasa de crecimiento de la producción y la tasa de incremento de los factores; por lo que se constituye como una medida del efecto de las economías de escala, en la que la producción crece más al incrementar la cantidad de cada factor productivo.

A la vez que considera que el crecimiento de la productividad total de los factores es positivo cuando la producción crece más deprisa de lo que predice el crecimiento de los factores, y ésta es una manera de cuantificar el progreso tecnológico.

2.1.1.2.3 Productividad Laboral

(SASTRE, 2009) Considera que la productividad laboral se enfoca a producir más bienes o servicios con menos trabajadores, generalmente debido a la introducción de nueva tecnología.

De igual forma (HERNÁNDEZ G. , 2006) establece que la productividad laboral mide la frecuencia del trabajo humano en distintas circunstancias, por lo que se hace referencia al producto por trabajador o por hora trabajada; razón por la que la productividad laboral marginal se entiende como el aumento de la producción que resulta de incrementar el empleo en una unidad, un obrero más o una hora-hombre más.

Por lo tanto, la productividad laboral se entiende como el incremento de la producción en una determinada entidad, debido a la optimización de la mano de obra en los procesos productivos acompañada de la inserción de tecnología.

2.1.1.3 Índices de Productividad

De acuerdo a (FLEITMAN, 2008) los índices de productividad se pueden medir mediante el empleo de 5 indicadores:

- **EFICIENCIA:** Da a conocer la forma en que se utilizan los recursos productivos, con los que cuenta la empresa; por lo que se constituye en el uso racional de los mismos en función del número de las horas-hombre programadas para la realización de una tarea determinada, respecto al número de horas-hombre realmente utilizadas. Los indicadores que permiten cuantificar esta variable son:
 - Los tiempos muertos de equipo, de maquinaria, pero sobre todo del recurso humano expresado en horas-hombre.
 - El desperdicio interpretado con la cantidad de materiales e insumos desechados indiscriminadamente.
 - El porcentaje de utilización o subutilización, según sea el caso, de la capacidad instalada.
- **EFICACIA:** Es el grado de cumplimiento de los objetivos, metas o estándares, tareas asignadas, entre otros, que la empresa determina en planeación; por lo que es la realización entre la producción obtenida en un cierto periodo, medida en unidades

físicas de producción, respecto a la meta de unidades físicas de producción previamente planeadas. Los indicadores que permiten cuantificar esta variable son:

- El grado de cumplimiento de los programas de producción.
 - El cumplimiento de los programas de ventas.
 - Las demoras o retrasos en la línea de producción.
- **PRODUCTIVIDAD ESTRECHA:** Se entiende como la relación volumétrica entre los resultados y los insumos utilizados; es una variable compuesta que involucra tanto la eficacia como la eficiencia. Los indicadores que permiten cuantificar esta variable son:
 - El número de piezas manufacturadas, o de operaciones realizadas, sobre el número de horas-hombre, o el número de trabajadores.
 - **EFFECTIVIDAD:** expresa la relación que se logra entre la productividad obtenida y la productividad óptima.

$$\textit{Efectividad} = \textit{Eficiencia} * \textit{Eficacia}$$

- **CALIDAD:** Es el grado de correspondencia entre las características del resultado en cada fase de la cadena productiva y los requerimientos del cliente o consumidor; la calidad se manifiesta cuando se cumplen las especificaciones y requerimientos técnicos, pero en función directa con la satisfacción del consumidor. La medición de esta variable se efectúa a través de los rechazos, las quejas y las devoluciones de la mercancía, así como el proceso en su conjunto.

Por lo tanto, se puede determinar que para medir la productividad se emplean cinco criterios: calidad, efectividad, productividad estrecha, eficacia y eficiencia; las mismas que pretenden evaluar el empleo de los factores productivos frente a la cantidad de bienes y servicios generados.

UNIDAD II

2.1.2 MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

La mecanización agrícola se constituye como un proceso de renovación en el cual se pretende encaminar a éste sector a una transformación enfocada en la industrialización, para lo cual la nación debe estar abastecida de los recursos necesarios.

Por otra parte, ha permitido incrementar las áreas de cultivo, y ha contribuido a mejorar la productividad de las mismas, especialmente por la calidad con que se pueden ejecutar las labores agrícolas. Actualmente los agricultores de los países en desarrollo invierten más en insumos de energía agrícola que en fertilizantes, semillas o sustancias agroquímicas. (MEJÍAS, 2015)

2.1.2.1 Antecedentes

La mecanización agrícola tiene su origen en la producción agrícola, razón por la que de acuerdo a (ADÁNEZ, 2012) la agricultura es considerada como el conjunto de técnicas y conocimientos para el cultivo de la tierra y el sector primario que se dedica a la misma; a la vez que dentro de la agricultura se engloba los distintos trabajos de tratamiento del suelo y los cultivos.

Por lo que las actividades que componen el sector agrícola abarcan la explotación de los diferentes recursos que son originarios de la tierra, favorecidas por las acciones del ser humano, determinándose como una actividad estratégica para el desarrollo autosuficiente y generador de riqueza de las naciones.

La agricultura tiene su comienzo en el Oeste de Asia de donde se ha recabado las primeras evidencias de siembra y cosecha planificada de plantas, siendo los cereales, las leguminosas y el lino los primeros productos originarios del período neolítico de la agricultura.

Posteriormente los Sumerios en el año 5000 antes de Cristo desarrollaron nuevas técnicas agrícolas dentro de las cuales se contempla, el cultivo intensivo de la tierra a gran escala, el monocultivo, técnicas de riego y el uso de mano de obra calificada y especializada, por lo que se dio una unión entre el pastor y el agricultor como proveedor esencial para las sociedades.

Razón por la que, el origen de la agricultura se encuentra en el período Neolítico en donde el origen de la economía se da desde la recolección, caza y pesca, hasta la agricultura y ganadería, por lo que las técnicas agrícolas se fundamentaban en el empleo del arado romano, para posteriormente desarrollar el uso de arados pesados como la rueda y vertedero.

Uno de los aspectos influyentes para estas transformaciones ha sido el cambio de la utilización del buey por el caballo, como resultado de los cambios tecnológicos, puesto que el empleo de la herradura y el desarrollo de la collera que contribuían al caballo tirar mayor carga impulsando el aumento de la eficiencia del transporte terrestre y el comercio.

Después en la Edad Media europea, los recursos generados por la agricultura y ganadería fueron la base de la economía y la tierra era el centro de las relaciones sociales, siendo la distribución de sus excedentes la que permitió la revolución urbana que se vivió entre los siglos XI y XIII.

De igual forma la utilización de abonos, la mecanización, estudios científicos y la ingeniería agrícola transformaron completamente la agricultura, diferenciando de esta forma específicamente a los países desarrollados y en vías de desarrollo, puesto que los primeros contaban con una agricultura especializada generadora de altos rendimientos, mientras que en los países en vías de desarrollo se generó una división por zonas entre una agricultura de subsistencia de explotaciones familiares con tecnología tradicional y sometida a la presión del crecimiento demográfico, y una agricultura de plantación de monocultivos destinados al mercado internacional

Para el siglo XX se genera un giro decisivo en el sector agrícola especialmente por la aparición del tractor, por lo que las tareas de sembrar, cosechar y trillar se realizan de una

manera más rápida, a la vez que la mecanización agrícola toma fuerza a partir de este período, por lo que la agricultura depende en gran parte de la tecnología y las ciencias físicas y biológicas.

Por otra parte (ALVARADO, 2004) determina que, una de las primeras formas utilizadas para cultivar la tierra fue el arado de madera que era tirado ya sea por los hombres o los animales, posteriormente cuando se aprendió a trabajar los metales, el arado pesado se desarrolló rápidamente impulsando un gran salto tecnológico que marcó la historia de los países.

Junto con el desarrollo de los motores de vapor se hizo posible la generación de trilladoras estacionarias, las mismas que eran empleadas para trillar una determinada cosecha en una estación central, en donde la operación de limpieza era realizada por el movimiento del viento, conjuntamente con un ventilador que se favorecía del viento natural.

Como elemento primordial de la mecanización agrícola, el tractor es un elemento que mantiene un proceso evolutivo continuo, el mismo que fue creado en el año de 1889 con un motor de combustión interna, haciéndolo más ligero y poderoso. A la vez que el tractor de la actualidad es una máquina sofisticada con dirección hidráulica y cabina ergonómica para comodidad del operador.

Por lo que se puede establecer que la mecanización agrícola tiene su razón de ser en la agricultura y los diferentes períodos que ésta tuvo que sobrevivir para lograr alcanzar un nivel tecnológico y evolutivo elevado, logrando con el tractor un cambio radical en la forma de cultivar de la población e impulsándoles a mejorar cada vez los procesos y recursos que se emplean para lograr una cosecha óptima.

2.1.2.2 Definición

La mecanización agrícola según (ALVARADO, 2004) abarca toda la gama tecnológica de la aplicación de ayudas mecánicas a la agricultura, desde las herramientas manuales, pasando por el equipo de animales de tiro, hasta las máquinas motorizadas; de modo de que una sola persona pueda producir alimentos suficientes para alimentar a otras.

De igual forma es importante considerar el nivel de mecanización, puesto que depende de factores como el contexto económico y social de la producción agrícola, la proporción de la población que ejerce esta actividad, así como las condiciones climáticas y el tipo de suelo en el cual actúa la mecanización.

Por otra parte (PERALVO, 2015) señala que la mecanización agrícola se refiere a emplear diferentes tipos de maquinaria, equipos y sistemas en los procesos de producción, con el fin de incrementar la productividad de las actividades agrarias.

Por lo que se entiende por mecanización agrícola a la utilización de herramientas, maquinaria y otros sistemas que contribuyan al aprovechamiento de las tierras, a la vez que permiten mejorar la capacidad productiva de la población dedicada a la agricultura, con el fin de mejorar los procesos productivos, así como su capacidad adquisitiva.

2.1.2.3 Ventajas y Desventajas de la Mecanización Agrícola

Como todo cambio generado por los avances tecnológicos en cada nación, la mecanización agrícola presenta ventajas y desventajas que hacen de su implementación un resultado importante en los procesos agrícolas, razón por la que se detallan a continuación.

2.1.2.3.1 Ventajas de la Mecanización Agrícola

Al constituirse las ventajas como un conjunto de acciones positivas generadas por la mecanización agrícola que benefician a la agricultura, considerando el criterio de (UGALDE, 1996) se establecen las siguientes.

- Incremento de la productividad de la mano de obra.
- Reducción de la dureza y fatiga física del trabajador, a la vez que éste se queda con las funciones más adecuadas para él, especialmente de dirección y control.
- Mejora la calidad de labores, especialmente en espacios de grandes dimensiones.

- Se reducen las inflexiones de rendimiento generados por la fatiga o las exigencias vitales del ser humano, asegurando la continuidad y uniformidad en el rendimiento.
- Facilita la rapidez en la ejecución de las labores, un aspecto relevante en la agricultura.

De igual forma (LADINO, 2015) determina que dentro de las principales ventajas generadas por la mecanización agrícola se encuentran.

- Incremento de los niveles de producción.
- Construcción de medidas de conservación del agua y el suelo.
- Mayores rendimientos por hectárea.
- Aumento del área cultivada.
- Cambio en la estructura de los cultivos.
- Acrecentamiento de la productividad y sus efectos sobre las exportaciones.
- Planificación del trabajo en el campo.
- Producción en suelos difíciles.
- Optimización de los sistemas forestales y agroindustriales.
- Disminución de los costos de producción.
- Desarrollo de la productividad agrícola.
- Mejora de las condiciones de trabajo de los agricultores.

- Incremento de la calidad de vida rural.

Razón por la que la mecanización agrícola se constituye en una herramienta fundamental para el sector agrícola, puesto que mejora los procesos productivos, así como contribuye en la optimización de recursos elevando las condiciones de vida de la población a la par con el aumento de beneficios para el productor.

2.1.2.3.2 Desventajas de la Mecanización Agrícola

Las desventajas se constituyen en limitantes que influyen en el empleo de la mecanización agrícola por parte de los productores, por lo que (LADINO, 2015) determina que dentro de las desventajas más relevantes se encuentran:

- Degradación y erosión del suelo.
- Contaminación y pérdida de la diversidad biológica.
- Costos elevados de máquinas y equipos.
- Exigencia de un alto capital para inversión y mantenimiento.
- Desplazamiento de mano de obra.

Mientras tanto (MENDOZA, 2015) considera que la mecanización agrícola puede generar en el suelo las siguientes desventajas.

- Exposición del suelo a erosión.
- Formación de piso de arado.
- Mayor requerimiento de potencia por cada hectárea.
- Malezas anuales.

A pesar de que las desventajas no son en cantidades grandes, los efectos de las mismas son perjudiciales para el suelo, por lo que es importante que en cada proceso se emplee los recursos adecuados que permitan generar beneficios tanto para el productor como el consumidor.

2.1.2.4 Sistemas de Labranza

De acuerdo a (BARIOGLIO, 2006) la labranza es toda modificación mecánica de la capa superior de un suelo, realizada con el fin de generar procesos, físicos, químicos y biológicos que permitan desarrollar un cultivo, del que se pretende obtener un beneficio económico, procurando conservar los recursos naturales del suelo, agua y energía.

Por lo que dentro de la labranza se considera los siguientes sistemas o tipos.

2.1.2.4.1 Labranza Conservacionista

Según (BENITES, 2000) la labranza conservacionista es definida como cualquier secuencia de labranzas que reduce las pérdidas del suelo y agua, por lo que normalmente se refiere a un sistema de labranza que no invierte en el suelo y que retiene rastrojos sobre la superficie, por lo que dentro de la labranza conservacionista se consideran los siguientes sistemas.

- **Labranza Cero:** Se refiere a la siembra dentro de los rastrojos del cultivo anterior sin ninguna labranza o disturbio del suelo, salvo lo necesario para colocar la semilla a la profundidad deseada, por lo que el control de las malezas depende en su mayoría de la utilización de herbicidas.
- **Labranza en Bandas:** Es un sistema en donde se preparan hileras para la siembra, en las cuales se debe procurar que no se disturbe el suelo para que quede con la cobertura de rastrojos; por lo que existe mayor remoción del suelo y una menor cobertura de rastrojos en las hileras de siembra.

- **Labranza Vertical:** Se compone de un sistema en donde la tierra se encuentra preparada con implementos que no invierten en el suelo y causan poca compactación; por lo tanto, el suelo queda con una buena cobertura de rastrojo sobre la superficie, en los cuales se emplea implementos como el arado de cincel, la cultivadora de campo y el vibrocultivador.
- **Labranza en Camellones:** Comprende el sistema de camellones y surcos, en donde los camellones pueden ser angostos o anchos, y los surcos pueden ser paralelos al contorno o contruidos con una ligera pendiente dependiendo de si el propósito es conservar la humedad o drenar su exceso. Los camellones pueden ser semi-permanentes lo que afectará la cantidad de rastrojos que queda sobre el suelo.
- **Labranza Reducida:** Engloba el cultivo de toda el área del suelo pero con la eliminación de uno o más laboreos en comparación con los sistemas convencionales de labranza, esto refiriéndose a un rango amplio de sistemas, como por ejemplo la rastra de discos o cultivadora, el arado de cinceles y el rotocultor para luego sembrar.

Por otra parte (NAVARRO, 2015) determina que la labranza de conservación que emplea los residuos de las cosechas (rastrojos), contribuye de forma primordial a conservar y rehabilitar el suelo, incorporar materia orgánica, mejorar la fertilidad del suelo y reducir los costos de producción, con lo que los productores pueden practicar una agricultura sustentable.

A la vez que es considerado como un sistema de laboreo que realiza la siembra sobre una superficie del suelo cubierta con residuos del cultivo anterior, con lo cual se conserva la humedad y se disminuye la pérdida de suelo causada por la lluvia y el viento en suelos agrícolas con riesgo de erosión. Por lo que este tipo de labranza permite incrementar la capacidad productiva del suelo, incrementando los rendimientos y disminuyendo los costos de producción.

2.1.2.4.2 Labranza Mínima

De acuerdo a (BARIOGLIO, 2006) la labranza mínima consiste en crear condiciones favorables para el desarrollo de las semillas exactamente donde irán depositadas por la sembradora. El resto del terreno que no ha sido trabajado sirve de lecho de raíces, puesto que conserva su aireación y estructura favoreciendo el control de maleza. En este tipo de labranza se realiza la operación de arada y siembra sobre un suelo que no fue arado previamente.

Por otra parte (BENITES, 2000) señala que en la labranza mínima se busca la remoción mínima del suelo necesaria para la producción de los cultivos; pero el laboreo mínimo para producir un cultivo varía de cero hasta un rango de labranzas primarias y secundarias, dependiendo del cultivo y del tipo de suelo.

Por lo que se le determina como el menor número de remociones realizadas al suelo para la generación de un producto, con el fin de obtener una germinación satisfactoria de la semilla.

2.1.2.4.3 Labranza Convencional

“La labranza convencional involucra la inversión del suelo, normalmente con el arado de vertedera o el arado de discos como labranza primaria, seguida por labranzas secundarias con la rastra de discos. El propósito principal de la labranza primaria es controlar las malezas por medio de su enterramiento, y el objetivo principal de la labranza secundaria es desmenuzar los agregados y crear una cama de siembra. La característica negativa de este sistema es que al suelo le falta una protección de rastros y queda casi desnudo, por lo tanto es susceptible a la pérdida de suelo y agua debido a los procesos de erosión”. (BENITES, 2000)

De acuerdo a (VALVERDE, y otros, 2004) dentro de la labranza convencional se determina que los implementos primarios como el arado, rompen la masa compacta del suelo en una serie de fragmentos agregados y terrones de diversos tamaños, esta labor se

complementa con operaciones de labranza secundaria, es decir el rastreo, para pulverizar, reempacar y homogenizar la superficie del suelo, formando la cama de la semilla.

El fertilizante, los residuos vegetales y otros productos químicos se mezclan con relativa uniformidad en la capa del suelo afectada por la labranza. Esta última afloja el suelo cercano al implemento reduciendo notablemente la densidad aparente e incrementando la porosidad, resultando en mayores tasas de infiltración, oxidación y evaporación.

2.1.2.4.4 Labranza Cero

“La labranza cero o siembra directa es una tecnología que permite efectuar la siembra del cultivo sin realizar ninguna labor de preparación del suelo, efectuándose solo control químico de las malezas a través de una aplicación de glifosato u otros herbicidas similares”. (LAHUATHE, 2015)

Por otra parte, (GRAZIANO, 2015) considera que la labranza cero es una forma de cultivar sin arar, debido a que no se perturba el suelo y los campos retienen una buena cobertura de materia vegetal viva o en descomposición durante todo el año. Esto protege al suelo de la erosión y favorece un suelo sano y bien estructurado para el cultivo; el sistema también se conoce como siembra directa y es una de las prácticas de producción de cultivos que se incluyen en el concepto general de labranza de conservación.

También es considerada como un conjunto de técnicas utilizadas en la agricultura de conservación, con el fin de mejorar y hacer sostenible la producción agrícola mediante la conservación y mejora de los suelos, el agua y los recursos biológicos. Básicamente consiste en mantener una cubierta orgánica permanente o semipermanente del suelo para protegerlo del sol, la lluvia y el viento, y permitir que los microorganismos y la fauna del suelo se ocupen de arar y mantengan el equilibrio de los elementos nutritivos, procesos naturales que el arado mecánico perjudica.

Aparte de la labranza cero, otros elementos importantes de la agricultura de conservación son la siembra directa, así como una rotación de cultivos diversos para evitar enfermedades y plagas.

2.1.2.5 Propiedades del Suelo

“El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer las plantas y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ellas. La proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas o mecánicas del suelo”. (HERRERA, 2015)

Por lo que dentro de las propiedades se contempla, la estructura, la textura, la porosidad y la densidad aparente del suelo, las mismas que a continuación se analizan brevemente.

2.1.2.5.1 Estructura del Suelo

La estructura del suelo considerando a (HERNÁNDEZ, y otros, 2010), es la condición más favorable para el crecimiento de las plantas, debido a que determina el estado de humedad del suelo, la dinámica de los nutrientes y la pérdida de éstos por erosión y escurrimientos superficiales.

Los agregados del suelo, que forman parte de la estructura, son importantes para mantener la porosidad del suelo y proveer estabilidad contra la erosión, puesto que la estabilidad de los agregados es empleada como indicador de la degradación del suelo.

Razón por la que la formación de los agregados depende de la humedad y resequeadad del suelo, los ciclos de congelamiento y descongelamiento, los cambios de temperatura, el manejo, el crecimiento de las plantas y la actividad biológica del suelo. Por lo que de todos estos procesos se generan las fuerzas fisicoquímicas que mantienen unidas a las partículas del suelo.

La formación de la estructura del suelo tiene solamente dos pasos secuenciados: la formación de microagregados y la de los agregados del suelo, por lo que el arreglo que las partículas toman para formar los agregados se determina por la fracción coloidal del suelo, es decir con la arcilla y el humus.

También (HERRERA, 2015) determina que la estructura del suelo es la forma en como las partículas del suelo se agrupan para formar agregados, por lo que de acuerdo a estas características se definen suelos de estructura esferoidal, es decir agregados redondeados; de estructura laminar, que son también conocidos como agregados en láminas; prismática en forma de prisma; blocosa, en forma de bloques; y granular en forma de granos.

Razón por la que, la estructura del suelo se define por la forma en la que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla, considerando que cuando las partículas individuales se agrupan, toman el aspecto de partículas mayores y se denominan agregados.

Por lo que se determina como estructura del suelo, a la agrupación efectuada por sus diversos componentes con el fin de dar estabilidad y soporte al crecimiento de una planta considerando factores que pueden afectar su desenvolvimiento.

2.1.2.5.2 Textura del Suelo

Considerando a (STOCKING & MURNAGHAN, 2003) establecen que la textura y el color del suelo son, intrínsecamente función del material original del suelo, modificado por el material orgánico. Esto debido a que los suelos oscuros, ricos en arcillas, provienen de rocas básicas como basaltos; los suelos claros, pobres en arcillas, provienen de rocas ácidas como areniscas.

La textura depende del tamaño y forma de las partículas y por ende de la mezcla de arena, limo y arcilla que componen el suelo; por lo que la textura es importante por dos razones fundamentales: el tamaño y forma de las partículas tienen influencia en la probabilidad de pérdida por erosión hídrica y eólica, y la textura del suelo también afecta a la tasa de infiltración del agua, la misma que influye en la cantidad de escorrentía superficial y en la capacidad potencial para extraer las partículas del suelo.

Por otra parte (HERRERA, 2015) determina que la textura de un suelo es la proporción de los tamaños de los grupos de partículas que lo constituyen y se encuentra relacionada el tamaño de las partículas de los minerales que lo forman, refiriéndose a la proporción

relativa de los tamaños de varios grupos de partículas de un suelo. Por lo que esta propiedad ayuda a determinar la facilidad de abastecimiento de los nutrientes, agua y aire que son fundamentales para la vida de las plantas.

A la vez que para el estudio de la textura del suelo, se lo considera formado por tres fases: sólida, líquida y gaseosa. La fase sólida constituye cerca del 50 % del volumen de la mayor parte de los suelos superficiales y consta de una mezcla de partículas inorgánicas y orgánicas cuyo tamaño y forma varían considerablemente.

La distribución proporcional de los diferentes tamaños de partículas minerales determina la textura de un determinado suelo, por lo que la textura del suelo se considera una propiedad básica debido que a los tamaños de las partículas minerales y la proporción relativa de los grupos por tamaños varían considerablemente entre los suelos, pero no se alteran fácilmente en un determinado suelo.

El procedimiento analítico mediante el cual se separan las partículas de una muestra de suelo se le considera análisis mecánico o granulométrico y consiste en determinar la distribución de los tamaños de las partículas; este análisis proporciona datos de la clasificación, morfología y génesis del suelo, así como, de las propiedades físicas del suelo como la permeabilidad, retención del agua, plasticidad, aireación, capacidad de cambio de bases, entre otros.

Por lo que se puede establecer que la textura del suelo se relaciona directamente con la formación del mismo teniendo una estrecha relación con la estructura, a la vez que la textura permite establecer la distribución de las partículas que lo componen con el fin de determinar el tipo de suelo con el que se está trabajando.

2.1.2.5.3 Porosidad del Suelo

Según (SHAXSON & BARBER, 2005) la porosidad del suelo se define como el porcentaje del volumen de suelo que no está ocupado por suelo sólido; es un suelo libre de agua, por lo que el espacio poroso está totalmente ocupado por aire.

Los poros en un suelo húmedo se encuentran ocupados por agua y aire, la mayoría de las determinaciones de porosidad del suelo se encuentran basadas en determinaciones de la densidad aparente del suelo a cierto contenido de humedad y de la densidad de partículas del suelo.

Otra consideración es la de (ROSA, 2008), que establece que la porosidad del suelo se mide por la relación entre el volumen que ocupan los poros y el volumen total, expresada normalmente en porcentajes; en general los poros incluyen las grietas que se desarrollan con la sequedad, los espacios entre partículas y agregados, los huecos que dejan las raíces, entre otros. Por lo que solo los poros mayores se definen a simple vista, razón por la que la porosidad total debe ser definida en un laboratorio.

Es así que, se determina a la porosidad como una parte del suelo que no contiene agua por lo que sus orificios son un sinónimo de resequedad.

2.1.2.5.4 Densidad Aparente del Suelo

“La densidad aparente del suelo relaciona el espacio poroso con el peso, de forma que cuando la densidad aumenta el volumen de poros disminuye y viceversa. Por lo que la densidad aparente se define como el peso por unidad de volumen de suelo seco, expresándose en gramos por centímetro cúbico”. (ROSA, 2008)

Por otra parte, (MENDOZA & VALDEZ, 2015) determinan que la densidad aparente del suelo es la relación de la masa al volumen macroscópico ocupado por las partículas del suelo más el espacio poroso. La masa se establece pesando la muestra desecada a 150° y el volumen corresponde al de la muestra que se haya tomado. Por lo que se considera como un índice que ayuda a definir el nivel de compactación presente en el suelo.

De esta forma, los suelos que son sueltos y porosos tendrán pesos por unidad de volúmenes más bajos, mientras que los suelos que tienen partículas de arena que se encuentran en estrecho contacto, tendrán altos valores de densidad aparente.

2.1.2.6 Optimización de Recursos

La optimización de recursos es un tema empleado en diferentes sectores, por lo que (RAMOS, 2015) considera que la optimización de recursos es la mejor forma de realizar una actividad con el empleo de un limitado número de recursos, por lo que su objetivo primordial es adecuar los recursos disponibles de forma que se afiance una utilización correcta de los recursos al igual que se mejora la eficiencia y eficacia, para generar un bien o servicio de calidad.

Por otra parte, (PÉREZ, 2014) determina que la optimización de recursos es una forma de minimizar los costos en una determinada organización, lo que genera una mejora en los beneficios sin generar impactos negativos en su entorno.

Por lo que se comprende como optimización de recursos a la utilización eficiente de los recursos con los que cuenta una entidad, con el fin de minimizar los costos en los que se incurre para la generación de un determinado producto y emplear la cantidad necesaria de insumos que permita concebir beneficios tanto para el productor, como para el consumidor.

UNIDAD III

2.1.3 PRODUCTIVIDAD EN LOS CULTIVOS

Según (CHAPELA, 2009) la productividad en los cultivos o también denominada como productividad agrícola es considerada como el vínculo entre la eficiencia y eficacia con la que se emplean los recursos, por lo que la forma de medición es el cociente generado entre los factores productivos y la producción.

Por lo que para comprender mejor su enfoque a continuación se establece algunas definiciones de la productividad en los cultivos.

2.1.3.1 Definición

De acuerdo a (SIERRA, 2005), la productividad en los cultivos se encuentra relacionada estrechamente con el manejo empleado por el productor, teniendo como consideración que el desarrollo en los cultivos y las etapas clave del crecimiento, dependen del suministro de insumos agrícolas adecuados para cada fase de crecimiento, con lo cual se puede alcanzar un mejor rendimiento tanto en la calidad como en la cantidad de productos.

Por otra parte, se establece que “la definición de productividad se encuentra íntimamente relacionada con la de eficiencia, puesto que cuanto menor sea el tiempo que se emplee para obtener el objetivo deseado, es más productivo y eficiente el sistema, por lo que se busca siempre la mejora continua y la calidad en relación a los estándares de producción; puesto que si estos estándares mejoran, se refleja su accionar en un ahorro de recursos e incremento de la utilidad”. (GALINDO, 2008)

Por lo que se entiende como productividad en los cultivos a la utilización eficiente de cada uno de los recursos empleados en la producción de un bien, con el fin de obtener mayores beneficios, reducir costos y alcanzar un producto adecuado y de calidad que satisfaga las expectativas de los consumidores.

2.1.3.2 Generalidades del Cultivo de Tomate Riñón, Papa y Maíz

Dentro de las generalidades se considera a los conocimientos básicos sobre el origen, la taxonomía y la morfología que diferencian al tomate riñón, papa y maíz de cada uno de los demás productos, por lo que se detallan a continuación.

2.1.3.2.1 Origen

El origen es conocido como el “Principio, nacimiento raíz y causa de una cosa”. (MONREAL, MARTÍ, & GISPERT, 2008), por lo que en el siguiente ítem se desglosa el origen de cada producto.

2.1.3.2.1.1 Origen del Cultivo de tomate riñón

Según (MATHEUS, 2005), el tomate es una planta que pertenece a la familia de las Solanáceas, teniendo como nombre botánico *Solanum Lycopersicum*, por lo que el nombre botánico del tomate riñón es de *Lycopersicum esculentum*.

El origen de este producto es americano, puesto que fueron los españoles quienes lo introdujeron a Europa en el siglo VXI como una especie ornamental, pero no se empezó a cultivar con fines alimenticios hasta el siglo XVIII; el centro primario del tomate y de las especies emparentadas es el Geocentro Sudamericano, que comprende las regiones ubicadas a lo largo de la Cordillera de los Andes.

A partir del año 1900 el cultivo de tomate adquiere cierta relevancia, debido a que la industria conservera comenzó su actividad especialmente en Italia. Es importante recalcar que el tomate es considerado como un activador de la movilidad de la secreción gástrica, su aroma estimula el apetito, incrementa la salivación e impulsa a que los alimentos sean más apetecibles con valor nutritivo.

Por lo que su valor nutritivo se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla I Valor Nutricional del Tomate Riñón

COMPONENTE	CONTENIDO
Calorías	22.17 kcal
Grasa	0.21 g.
Sodio	9.00 mg.
Carbohidratos	3.50 g.
Fibra	1.40 g.
Azúcares	3.39 g.
Proteínas	0.88 g.
Vitamina A	217.00 ug.
Vitamina C	26.60 mg.
Calcio	10.60 mg.
Hierro	0.70 mg.
Vitamina B3	0.90 mg.

Fuente: Matheus (2005, p. 16)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por lo que en la tabla se evidencia que contiene altas cantidades de vitamina A y C, a la vez que al contener hierro y sodio presenta una relación cuantitativa equilibrada para una buena alimentación.

2.1.3.2.1.2 Origen del Cultivo de la papa

La papa es uno de los productos que tiene su origen en América, por lo que, (RÍOS, 2007) determina que el nombre botánico de la papa es *Solanum tuberosum*, naciente en el lago Titicaca de Bolivia al norte de Perú.

La fácil adaptación de la papa a las diferentes condiciones climáticas especialmente de temperatura fotoperiodismo, ha permitido que se la incluya con facilidad en las regiones de los países para su producción.

El valor nutricional compuesto por 100 gramos de papa se desglosa en la siguiente tabla.

Tabla II Valor Nutricional de la Papa

COMPONENTE	CONTENIDO
Calorías	77 kcal
Lípido	0.1 g.
Sodio	6 mg.
Potasio	421 mg.
Hidratos de carbono	17 g.
Proteína	2 g.
Calcio	12 mg.
Vitamina A	2 IU.
Vitamina C	19.7 mg.
Hierro	0.8 mg
Magnesio	23 mg.

Fuente: Matheus (2005, p. 16)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Se observa que la papa tiene una alta concentración de potasio, calorías y vitamina C, constituyéndose en un producto importante para el consumo de la población, a la vez que no contiene colesterol por lo que se constituye en saludable y es buena para ayudar en el combate y control de enfermedades gracias a las kukoaminas que contiene.

2.1.3.2.1.3 Origen del Cultivo de maíz

El origen del cultivo de maíz de acuerdo a (MENDOZA A. , 2015), tiene su comienzo en América Central específicamente en México, de allí se propagó hacia el Norte de Canadá y al Sur de Argentina, por lo que se considera que se cultiva desde aproximadamente hace unos diez mil años.

Posteriormente a finales del siglo XV, después del descubrimiento del Continente Americano, el maíz fue introducido a Europa, por lo que en la actualidad este producto es cultivado en todas las zonas del mundo.

El valor Nutricional del maíz por cada 100 gramos se desglosa en la tabla posterior.

Tabla III Valor Nutricional del Maíz

COMPONENTE	CONTENIDO
Calorías	365 kcal
Lípido	4.7 g.
Sodio	35 mg.
Potasio	287 mg.
Hidratos de carbono	74 g.
Proteína	9 g.
Calcio	7 mg.
Vitamina B6	0.6 mg.
Hierro	2.7 mg
Magnesio	127 mg.

Fuente: Mendoza (2015, p. 36)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Se puede establecer que el maíz es uno de los cereales más importantes por su aporte significativo de potasio, magnesio y calorías.

2.1.3.2.2 Taxonomía

“La taxonomía es considerada como la ciencia que procura identificar, delimitar, nombrar y clasificar cada una de las especies”. (BARRIENTOS, 2003), por lo que la taxonomía del tomate riñón, la papa y el maíz se compone de la siguiente manera.

Tabla IV Taxonomía del Tomate riñón, papa y maíz

CATEGORÍA		PRODUCTO	
Nombre Común	Tomate Riñón	Papa	Maíz
Nombre Botánico	Lycopersicum esculentum	Solanum Tuberosum	Zea Mays
Reino	Vegetal	Plantae	Vegetal Planta
División	Antofitas	Magnoliophyta	Magnoliophyta
Clase	Dicotiledónea	Magnoliopsida	Liliopsida
Subclase	Metaclamidea	Asteridae	Commelinidae
Familia	Solanácea	Solanácea	Poaceae Barnhart

Fuente: Sánchez (2014, p. 3)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

La taxonomía es importante para diferenciar a cada producto en base a las características y propiedades que los componen.

2.1.3.2.3 Morfología

“La Morfología es la parte de la biología que trata de la forma de los seres orgánicos y de las modificaciones o transformaciones que experimenta”. (BELLO, 2004)

Por lo que la morfología de del tomate riñón, papa y maíz se detalla brevemente a continuación.

2.1.3.2.3.1 Morfología del tomate riñón

La morfología del tomate riñón de acuerdo a (MATHEUS, 2005), parte de la raíz, la cual presenta modificaciones especialmente por el tipo de cultivo, debido a que cuando se deriva de una semilla plantada directamente en el suelo, se presenta una raíz muy frondosa y puede alcanzar hasta unos 60 cm de profundidad, incrementándose entre 2 y 3 cm al día.

Mientras que, cuando ésta raíz pertenece a plantas que han sido trasplantadas, se presenta un sistema denso de raíces adventicias y extendidas lateralmente, por lo que la estructura de las raíces se desarrolla más en ancho que en profundidad.

En lo referente al tallo, éste es cilíndrico al comienzo, pero cuando alcanza un grado de madurez se vuelve decumbente, esto debido a su propio peso, es ramificado de color verde, con un tamaño que va de 0.6 cm a 2.5 m., y un diámetro entre 0.3 cm a 3.0 cm

Por último el fruto es una baya de colores variables, de forma globular compuesto por varios lóculos, éstos pueden ser bilocular y multilocular; la coloración del fruto se debe a la presencia de dos pigmentos, tanto el licopeno que genera el color rojo, como el caroteno que es el color amarillo, por lo que la proporción en la que estos intervienen determina la intensidad del color de los frutos.

El tomate riñón se compone por la piel, pulpa, placenta y semilla, a la vez que es imprescindible establecer que el grosor de la piel se incrementa en el primer estado, mientras que adelgaza cuando alcanza su punto de maduración; por lo que el fruto presenta tres estadios en madurez fisiológica verde, rosado y rojo, éste último por lo general es del 90% en la superficie.

2.1.3.2.3.2 Morfología de la papa

Según (RÍOS, 2007) la morfología de la papa determina que es una planta suculenta, herbácea y anual en su parte aérea y perenne por sus tubérculos, que se desarrollan al final

de los estolones que nacen del tallo principal e incluso a veces de varios tallos, dependiendo del número de yemas que han brotado del tubérculo.

Por otra parte, las raíces se desarrollan en el verticilo de los nudos del tallo principal, por lo que su crecimiento es primero vertical dentro de la capa de suelo arable y luego horizontal de 25 cm a 50 cm, razón por la que la planta de papa presenta un sistema radicular fibroso y muy ramificado.

En cuanto a las hojas, éstas son alternas, puesto que las primeras hojas tienen un aspecto simple, y vienen después de las hojas compuestas imparipinnadas, con tres pares de hojuelas laterales y una hojuela terminal; por otra parte, las flores son hermafroditas, tetracíclicas y pentámeras, a la vez que el cáliz es gamosépalo lobulado y la corola es de color blanco o púrpura con cinco estambres de color amarillo bien fuerte o anaranjado, la principal característica de éstos, es que también producen polen.

2.1.3.2.3.3 Morfología del Maíz

“El maíz forma un tallo recto y macizo, una peculiaridad que lo diferencia totalmente de las demás plantas, la altura es muy variable y se encuentra alrededor de un poco más de 60 cm en ciertas variedades pequeñas y 5 metros o más, pero por lo general en promedio es de 2.4 metros; las hojas alternas son largas y estrechas, a la vez que el tallo principal termina en una inflorescencia masculina, ésta es una panícula formada por numerosas flores pequeñas llamadas espículas, sin embargo existe también la inflorescencia femenina que es una estructura única llamada mazorca, que agrupa hasta un millar de semillas sobre el núcleo duro”. (MENDOZA A. , 2015)

Por otra parte, (EGLÉNIS, 2011) determina que la estructura de la planta está compuesta por una raíz fibrosa y un tallo rígido de diversos tamaños de acuerdo al cultivo, con hojas lanceoladas dispuestas y encajadas en el tallo, incluyendo una panoja que contiene la flor masculina, ya que la femenina se encuentra a un nivel inferior y es la que da origen a la mazorca. De igual forma la planta puede alcanzar una altura entre 2,50 y 3 metros, influyendo en gran parte el cultivo y las condiciones de explotación.

El sistema radical se encuentra compuesto por una raíz primaria, que tiene origen en la radícula y es de muy corta duración luego de la germinación. Para posteriormente configurar un sistema de raíces adventicias que brota a nivel de la corona del tallo y que se entrelazan fuertemente por debajo de la superficie terrestre.

El desarrollo del sistema radical depende de dos factores como son la humedad y las condiciones de preparación del suelo que se le presentaron a la tierra, ya sea preparado, poroso y con una buena humedad desde los inicios de germinación, por lo que la raíz puede alcanzar hasta 1,80 metros de profundidad.

2.1.3.3 Agroecología del Tomate Riñón, Papa y Maíz

“La agroecología es una disciplina que se basa en la aplicación de los conceptos y principios de la ecología, con el fin de analizar los componentes del suelo y los factores que se encuentran en el entorno”. (GLIESSMAN, 2002)

Por lo que a continuación se establece la agroecología del tomate riñón, papa y maíz de forma general.

2.1.3.3.1 Agroecología del tomate riñón

Para determinar la agroecología del tomate riñón se considera dos factores importantes, el suelo y la temperatura, por lo que de acuerdo a (MATHEUS, 2005), en lo referente al suelo el cultivo de tomate puesto que es poco exigente y se adapta a los suelos superficiales debido a las características que presenta su sistema radicular, siempre y cuando no se encuentre problemas de encharcamiento.

El tomate puede resistir temperaturas elevadas durante la fase vegetativa, siempre y cuando la humedad relativa del aire no sea demasiado baja; sin embargo es una condición desfavorable para el cuajado del fruto, por lo que para este momento la humedad relativa debe mantenerse entre el 55% y 60%.

Razón por la que el tomate riñón necesita una temperatura diurna de 23°C a 24°C, y una temperatura nocturna de 14°C, sin embargo si la temperatura es mayor a 34°C el crecimiento puede detenerse.

Uno de los factores limitantes para el crecimiento de la planta es que no resiste heladas, ni las temperaturas bajas por lo que provocan retrasos en el desarrollo. Por otra parte el termoperiodismo también influye en el desarrollo vegetativo de la planta y la maduración de los frutos.

2.1.3.3.2 Agroecología de la papa

En cuanto a la agroecología de la papa según (GRAZIANO, 2015), se establece que este producto se cultiva en clima templado, subtropical y tropical; sin embargo es esencialmente un cultivo de clima templado para el cual la temperatura representa un factor principal, puesto que las temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 30°C inhiben el desarrollo del tubérculo, mientras que la mejor producción se da cuando la temperatura diaria se mantiene en un promedio de 18°C a 20°C.

Por tales razones la papa se siembra casi en todos los tipos de suelo, salvo donde son salinos o alcalinos; por lo que los suelos que ofrecen menos resistencia al crecimiento de los tubérculos son los más convenientes, y aquellos suelos arcillosos o de arena con arcilla y grandes cantidades de materia orgánica, con buen drenaje y ventilación son los más óptimos, por lo que se considera ideal un pH de 5,2 a 6,4 en el suelo.

2.1.3.3.3 Agroecología del maíz

Dentro de la agroecología del maíz según (MENDOZA A. , 2015), se considera al suelo y el clima en el cual se desarrolla la planta, por lo que ésta se desarrolla en suelos fértiles con texturas medias y bien drenadas, con un PH que oscila entre los 5,5 y 7,2; por lo que el maíz se adapta a los suelos térmicos especialmente los medios y cálidos.

En cuanto a la temperatura el maíz se cultiva en regiones que tienen aproximadamente de 12°C a 24,5°C, con una pluviosidad de 1000-2000 mm durante el ciclo. A la vez que esta planta requiere una luminosidad mínima de 2,2 horas de sol diario.

2.1.3.4 Técnicas para medir la Productividad

De acuerdo a (HUERTAS & DOMÍNGUEZ, 2008), la productividad de una entidad se puede expresar mediante mediciones parciales multifactoriales y totales. En ciertos casos puede ser de mayor interés la relación entre la producción y un solo input, con lo que se obtendrá una medición parcial. Si se pretende determinar la relación la relación entre un producto y un grupo de inputs, pero no todos, se tiene una medición multifactorial.

Por último si se pretende expresar la relación entre los productos generados y todos los inputs empleados, se tendrá una medición total que puede utilizarse para medir la productividad de toda institución e incluso de un país. Por lo que para este último caso se debe transformar los outputs y los inputs en valores monetarios.

Por lo que en la siguiente tabla se da a conocer los diferentes tipos de medidas de la productividad.

Tabla V Tipos de medidas de Productividad

Medición parcial	$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Trabajo}}$	$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Capital fijo}}$	$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Materiales}}$	$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Energía}}$
Medición multifactorial	$\frac{\textit{Producto}}{\textit{Trabajo} + \textit{Capital fijo} + \textit{Energía}}$ $\frac{\textit{Producto}}{\textit{Trabajo} + \textit{Capital fijo} + \textit{Materiales}}$			
Medición total	$\frac{\textit{Output}}{\textit{Input}}$	$\frac{\textit{Bienes y servicios producidos}}{\textit{Total de recursos empleados}}$		

Fuente: Huertas & Domínguez (2008, p. 314)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Es importante considerar que en las entidades de servicios el input más importante es el de trabajo, sin embargo también se debe considerar el capital, los materiales y la energía, debido a que contribuyen a que la productividad en el sector de servicios avance.

Por otra parte (CORREA & ROZAS, 2006), considera que para medir la productividad desde una perspectiva ecológica se considera tres formas:

- Una medida de la materia seca producida, en kilogramos, por hectárea por año, independientemente de su valor para los individuos.
- Un valor monetario de la cosecha o de los productos obtenidos, por hectárea cada año.
- Una medida del peso o volumen de la cosecha o de los productos útiles para el ser humano, obtenidos por hectárea y por año.

De las posibilidades descritas anteriormente la del valor monetario parece ser la menos satisfactoria como medida ecológica, por lo que a menudo ciertos cultivos no se ubican en los ambientes más apropiados, sino en donde la pobreza y el bajo costo del laboreo hacen que el resultado final sea más ventajoso económicamente para el productor.

Por lo que el método para medir la productividad basándose en la materia seca aparentemente es la evaluación más exacta y científica de la productividad, dado que puede ser la base de comparación entre los diferentes medios ambientales.

UNIDAD IV

2.1.4 MECANIZACIÓN COMO MEDIO PARA LA OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS Y LA PRODUCTIVIDAD DE CULTIVOS

La mecanización agrícola es una herramienta de características relevantes que tienen un gran aporte en la producción agrícola, permitiendo optimizar los recursos empleados de una forma eficiente e incentivando a los productores a obtener altos rendimientos en los cultivos, por lo que dentro de las principales generalidades se puede mencionar.

2.1.4.1 Generalidades

Según (CORTÉS, ÁLVAREZ, & GONZÁLEZ, 2009) establece que la mecanización como medio para optimizar recursos, se enfoca en la reducción de la utilización de mano de obra, puesto que es menos extenuante conducir un tractor, que cultivar el campo todo el día con una herramienta manual; a la vez que al emplear la mecanización se incrementa la productividad y se disminuye los tiempos de operación.

Sin embargo, es importante considerar que todas las actividades mecánicas ejecutadas sobre un determinado suelo o cultivo, deben tener una justificación y secuencia cronológica, para de ésta forma hacer un uso eficiente de los equipos y consecuentemente generar incrementos en los rendimientos a menores costos.

Razón por la que, la mecanización agrícola se constituye en un sistema de organización que debe generar un crecimiento o el bienestar social, gracias a la reducción de los costos y por ende de los precios, esto debido al aumento de la cantidad producida y el mejoramiento de la calidad de los productos.

Por otra parte, (AZNARAN, 2003) considera que existen actividades que por su condición de fatigosas, arduas y de alto riesgo, requieren del uso adecuado de implementos apropiados para facilitar la realización de actividades de campo, tal como ocurre con la preparación de los suelos o la aplicación de un determinado producto.

Por lo que, la existencia de máquinas e implementos especializados contribuye en la aplicación de nuevas técnicas de producción, distribución y localización oportunas y adecuadas de la mayoría de los insumos agrícolas, tales como semillas, fertilizantes y plaguicidas.

Es importante recalcar que, los rendimientos de campo que permiten la siembra de grandes extensiones obteniendo costos menores unitarios y la posibilidad de optimizar la aplicación de los insumos, son factores que favorecen la extensión del sector agrícola y el incremento de la productividad.

Por otra parte el empleo de maquinaria agrícola genera también repercusiones en otros sectores, es así que su contribución al incremento de la frontera de producción agrícola o a la productividad de la misma, tiene efectos sensibles especialmente sobre el costo de vida y la generación de empleo directo o indirecto; a la vez que estos aspectos inciden en las divisas del país, ya sea al generar excedentes destinados a la exportación o la reducción de la importación de productos agropecuarios.

2.1.4.2 Evidencia Empírica de la Mecanización Agrícola

2.1.4.2.1 Caso de Chile

Según (MIQUEL, 2014), Chile es uno de los países mayormente desarrollados de Latinoamérica, el cual muestra los avances que ha presentado durante los últimos años en el tema de mecanización agrícola en donde se establece que entre los años 2010 y 2013 se ha observado que las importaciones de maquinaria al país se han incrementado, tanto en volumen como en valor, por lo que éste aumento fue de alrededor el 54%.

El estudio da a conocer que a pesar de que los costos de la maquinaria agrícola han aumentado 23% en los últimos dos años, y que el incremento real de los salarios lo ha hecho en un 16% en el mismo período, obliga al sector agrícola a ser aún más eficiente en el uso de sus máquinas y capital humano. A la vez que el tipo de cambio, que se prevé por el momento que podría estar dentro del rango de \$570 a \$600 por dólar, ayudaría al sector exportador a costear estos incrementos por medio de un mayor retorno en las

ventas. Por otro lado, se estima que el precio del petróleo podría bajar en el mediano plazo, lo cual aliviaría en parte el peso de uno de los insumos básicos de la maquinaria agrícola.

Por otra parte lo que sucede en el contexto internacional, el implemento mayormente importado corresponde a tractores de uso agrícola, cuyo valor en el año 2013 alcanzó los 115 millones de dólares. Estas cifras incluyen tanto los tractores nuevos como los usados que ingresaron al país, lo que corresponde a aproximadamente 4.700 unidades.

Por lo que el fenómeno de la mecanización se aprecia claramente comparando el Censo Agrícola 2007 con el del 1997, donde se observa que hay aumentos significativos de algunos implementos como motocultores que se han incrementado en 725%, equipos de ordena que se presentan en un 892% y el aumento de tractores en 55%, donde habría un efecto importante por parte del Instituto de Desarrollo Agropecuario, que ha impulsado con más recursos la mecanización de la agricultura.

Es importante considerar que así como se ve un aumento en la maquinaria señalada en el período intercensal desde el año 1997 hasta el año 2007, se observa una disminución fuerte también en montaguadañas aproximadamente del -35%, de sembradoras en alrededor del -26% y cosechadoras de granos en -25%.

Considerando que según el estudio el descenso se explica por la disminución de la superficie de cereales entre los años 1997 y 2007, debido a la posibilidad de destinar los suelos a cultivos. Por lo que de todas formas estos índices se recuperaron en los últimos años incrementándose en 63% entre 2010 y 2013, donde, además de las clásicas cosechadoras de cereales, destaca también la importación de máquinas cosechadoras de tomates y berries, probablemente como solución a la falta de mano de obra para realizar estas labores en los predios agrícolas.

2.1.4.2.2 Caso de México

El proceso de mecanización agrícola en México de acuerdo a (CUAUHTEMOC, 2006) ha sido progresivo y de enorme alcance e importancia, puesto que se inicia hace miles de

años con el uso de herramientas muy simples construidas por el hombre primitivo y con el devenir de los tiempos su desarrollo ha sido más que extraordinario.

En el momento de la invención de la agricultura hace 12 mil años aproximadamente, en los sitios más antiguos, el hombre contaba solo con instrumentos manuales, en los que el mecanismo motor era su propia fuerza de trabajo, por lo que en México dicha transición de herramientas manuales a las de tracción animal se realiza hasta la conquista en el siglo XVI, y se sabe que fue primero en las minas, estancias ganaderas, transporte y después se presentó en la agricultura, en los cultivos de interés comercial para los españoles como el trigo y la caña de azúcar.

A la vez que el tractor agrícola, a pesar de existir desde hace más de un siglo, alcanza su máxima difusión durante la Segunda Guerra Mundial, esto debido al enorme incremento en la demanda de alimentos y fibras con una disponibilidad de trabajo agrícola reducida.

Por lo que la presencia de la maquinaria agrícola en México no es muy antigua, solo en algunas regiones del país se presentó la mecanización, pero más bien como una excepción o una excentricidad de los productores, como fue la presencia de tractores de vapor adquiridos por las grandes haciendas.

Del primer tractor de combustión interna que se tiene noticias en México, fue el que recibió Carranza Siendo Presidente, como un presente de Henry Ford, dándose algunos años después la importación al país, en forma directa por comerciantes y agricultores, por lo que los tractores Ford fueron pioneros en la mecanización agrícola en México

Hasta finales de los años treinta, la mecanización agrícola avanzó muy poco, pero a partir del sexenio de Ávila Camacho, se dio un impulso decisivo a la introducción de tractores, debido a la importancia que adquiriría la importación de tractores agrícolas, por lo que el gobierno federal desarrolló una política cuya finalidad era la integración nacional de los productos que se importaban básicamente para la industria automotriz y que podían producir partes para tractores agrícolas.

La secretaría de Industria y Comercio exhortó a los importadores de tractores agrícolas a que presentaran programas de fabricación; primero a través de las ventas de tractores fabricados en el extranjero y luego mediante la instalación de plantas de fabricación de tractores en el territorio nacional, por lo que las grandes transnacionales de maquinaria agrícola también obtuvieron importantes utilidades mientras duro el auge de la mecanización.

Pero a partir de 1982 en que se suspendió el subsidio al diésel la situación cambió drásticamente, desde entonces el desplome en la demanda de tractores ha provocado una feroz competencia por ganar el mercado y una crisis de utilidades. Las compañías han tenido que ajustarse a las nuevas condiciones o simplemente abandonar el mercado, a la vez que desde la invención de las máquinas, el trabajo en el campo nunca fue el mismo.

La mecanización es una de las grandes responsables por el desenvolvimiento humano y con el crecimiento constante de la población es imposible producir alimentos en la misma escala, igual que con gran cantidad de mano de obra. El tractor es el símbolo principal de la mecanización agrícola, de ahí su gran importancia, él es el principal punto de referencia para medir los índices de mecanización en el campo.

Lamentablemente el desarrollo de la mecanización agrícola en el país es incipiente, lo cual es evidente en la deficiente información estadística y la inexistencia de estudios sobre el tema. Puesto que a nivel nacional no se dispone de un inventario actualizado de equipo e implementos, ni de un diagnóstico sobre el estado general del parque de maquinaria y sobre la práctica general de la mecanización de las labores agrícolas. Desde el punto de vista estatal, algunos estados disponen de inventario y diagnósticos actualizados pero no es la generalidad.

2.1.4.2.3 Caso de China

De acuerdo a (SHUJUN, 2008) China es un gran país agrícola, en donde la agricultura alcanzó un éxito maravilloso después de 20 años de reforma y apertura al mundo exterior. Cuenta con el 8% de las tierras arables del mundo, a la vez que ha tenido éxito en el mantenimiento del 23% de la población del mundo.

Junto con el crecimiento rápido de la producción de los principales agroproductos, la mecanización agrícola en China entró a la órbita del rápido desarrollo y se ha convertido en un componente importante del desarrollo agrícola de la mecanización del mundo. Sin embargo, la mecanización agrícola en China, que aún está en la etapa elemental comparada con su gran mercado y su potencial desarrollo, proporcionó una oportunidad para el desarrollo agrícola de la mecanización del mundo.

Esta mecanización agrícola comenzó a principios de los 50 del siglo pasado con el funcionamiento de granjas y estaciones de mecanización con maquinaria de propiedad estatal.

Las familias de servicios de maquinaria agrícola y las organizaciones de negocios de producción agrícola fueron los actores principales de la socialización del servicio maquinaria agrícola. Especialmente el modelo del servicio de la operación transregional de la cosechadora para la cosecha del trigo comenzado en 1996 aceleró el proceso de comercialización del servicio, de la especialización y de la socialización de la maquinaria agrícola.

Por lo que durante 50 años, ha tomado el gobierno chino a la mecanización de la producción agrícola como uno de sus objetivos estratégicos vitales para construir una agricultura modernizada. Después de un continuo explorar, investigar y desarrollarse, ahora tienen una salida más apropiada para el desarrollo de la mecanización agrícola.

El número de cosechadoras implicadas en la operación transregional en 2003 alcanzó a 200.000 unidades, que cosecharon 18.6 millones hectáreas de trigo; La eficacia de la operación transregional de la maquinaria agrícola no solo tuvo éxito sino que también benefició con ahorros e incremento de la rentabilidad para las familias de agricultores, y además solucionó la contradicción entre el negocio familiar con la escala de operación mecánica, y de esta forma fue bien aceptado por los granjeros.

Actualmente, la operación de cosecha mecánica transregional convirtió al arroz, maíz, soja y patatas como los principales cultivos a nivel país. El alcance de la operación de

maquinaria agrícola se extendió desde la cosecha a las áreas de precosecha, postcosecha y aun a la cría de animales y a la industria de transformación de agroproductos.

La mecanización experimentó muchos años de reforma y desarrollo, por lo que China formó gradualmente un sistema de apoyo bastante completo y perfecto para el desarrollo de la mecanización agrícola y su gerenciamiento, de investigación científica, de identificación, autenticación y extensión de la tecnología, de educación y formación, de supervisión y manejo de la seguridad, de reparación, de servicio social, entre otros.

Existen 31 organizaciones agrícolas de administración de la mecanización de nivel provincial, 346 del nivel regional, 2745 de nivel municipal y 34.317 de nivel urbano rural en toda China. Hay 49 estaciones de experimentación y pruebas de maquinaria agrícola a nivel regional y urbano rural, 122 institutos de investigación en maquinaria agrícola. 2.413 organizaciones de extensión de tecnología de maquinaria agrícola, 2.900 organizaciones de nivel municipal para la supervisión de la seguridad y 2.213 para educación, adiestramiento y formación en el área de la maquinaria agrícola.

Por lo que todas las regiones administrativas superiores a nivel de condado dependen de una organización superior en China.

2.1.4.3 Factores para Mecanizar un Terreno

Considerando a (ALVARADO, 2004), establece que los factores y las etapas para mecanizar un terreno suelen ser muy diferentes y dependen en gran parte de las condiciones iniciales en las que se encuentra el terreno, antes de prepararlo para la producción de un determinado cultivo.

En cada caso de cultivo las etapas de mecanización son diferentes, puesto que influye especialmente la topografía del terreno, el tipo de suelo, el cultivo a establecer, entre otros. Por ejemplo, si se desea preparar un terreno para sembrar un cultivo denso como el arroz, y éste se encuentra ocupado por árboles o arbustos, se debería comenzar por ejecutar la etapa de desmonte, para posteriormente retirar las raíces, troncos y demás

obstáculos, hasta dejar el terreno apto para las demás etapas de mecanización, tales como arar, rastrear, sembrar y ejecutar las labores de cultivo.

Es por esto que, si se trata de un terreno que ha sido cultivado con anterioridad, por lo general se debe llevar a cabo tres actividades:

- Preparación del suelo.
- Preparación de la siembra.
- Preparación de las labores propias del ciclo de cultivo.

Por otra parte la preparación del suelo o labranza, se divide en tres etapas: prelabranza, labranza primaria y labranza secundaria, sin embargo es importante considerar que en algunos casos no es necesario ejecutar las actividades de prelabranza, debido a que las condiciones del terreno no ameritan.

Además de estas etapas, dentro de la mecanización se contempla la siembra, protección de cultivos y cosecha; por lo que en cada una se emplean distintos tipos de aperos, es decir implementos, que hacen de la mecanización una de las herramientas más importantes para el sector agrícola.

De igual forma (LEAL, 2014), establece que la selección de maquinaria para un determinado terreno agrícola implica que el usuario analice la información mayormente relacionada con los siguientes factores:

- Situación económica actual del agricultor.
- Cambios que deberá percibir en el terreno el agricultor.
- Rendimiento percibido de las máquinas por parte del agricultor.
- Rentabilidad, compactibilidad y uso sostenible.

- Riesgos mínimos especialmente dentro de la infraestructura técnica, económica y social existente o que puede someterse a mejoramiento.

Por lo que se establece como factor principal las decisiones económicas por parte del agricultor, para la adquisición de instrumentos que permitan viabilizar una adecuada mecanización agrícola buscando el bienestar tanto individual como colectivo.

UNIDAD V

2.1.5 TEORÍA DE LAS INNOVACIONES INDUCIDAS

“La hipótesis central en la teoría de las innovaciones inducidas es que el precio relativo de los factores de producción determina el proceso de cambio tecnológico. Así las innovaciones se orientan a la sustitución de los factores más caros por aquellos más baratos en términos relativos”. (GALINDO, 2008)

Partiendo de esta concepción es importante ahondar acerca de la percepción de la teoría de las innovaciones inducidas, por lo que a continuación se detalla brevemente la concepción de diferentes autores.

2.1.5.1 Teoría Según Hicks

John Hicks fue un economista inglés identificado como uno de los más conocidos durante el siglo XX, por lo que sus principales contribuciones se acoplan a la teoría neoclásica, de acuerdo a (JIMÉNEZ, 2004), Hicks se enfoca en la teoría de la innovación inducida, en donde da a conocer que el cambio tecnológico puede ser un factor ahorrador de capital, ahorrador de fuerza de trabajo o ser neutral respecto al ahorro de estos elementos durante el proceso productivo.

Este enfoque propone al cambio tecnológico como un componente vital en la actividad productiva, puesto que la combinación de los factores de producción plantea la posibilidad de un cierto grado de sustitución entre los mismos.

Esto expresa que se puede obtener la misma producción empleando diferentes combinaciones de factores o utilizando distintas tecnologías; por lo que se puede establecer que el enfoque de Hicks propone que un descenso en el precio relativo de un determinado factor, como por ejemplo la mano de obra, induce a la aceptación de innovaciones intensivas de trabajo y circunstancialmente a sustituir el capital.

Como otra consideración (AGUILERA, 2015), establece que la teoría de la innovación inducida se constituye en un intento para establecer la influencia de las dotaciones relativas de factores acerca de la generación y dirección del cambio tecnológico. El término innovación inducida fue empleado por primera vez por Hicks para referirse al sesgo en la dirección del cambio tecnológico.

Por lo que Hicks determina que la teoría de la innovación inducida se refiere a un cambio en los precios relativos de los factores de producción, por lo que se constituye en sí mismo como un incentivo a la innovación, encaminada a economizar el uso de un factor que resulta relativamente costoso.

Razón por la que se establece que, la teoría de las innovaciones inducidas de acuerdo al criterio de Hicks se enfoca en los precios relativos, determinando que los factores pueden ser sustituidos por otros factores que representan mayor productividad y menor costo.

2.1.5.2 Teoría según Hayami y Ruttan

Según (JIMÉNEZ, 2004), Yujiro Hayami y Vernon Ruttan, desde hace más de dos décadas han desarrollado la teoría de la innovación inducida para explicar la introducción de cambios tecnológicos en la agricultura.

Esta teoría concibe al cambio tecnológico como endógeno al sistema económico, es decir se considera que nace y responde a las fuerzas generadas en el mercado, como una respuesta a cambios en la disponibilidad de recursos y a las condiciones sociales y económicas.

La innovación inducida permite sustituir recursos que se han encarecido por conocimientos o recursos más costosos por otros más baratos y abundantes. Por lo que la disponibilidad de los recursos se constituye en una mediación del mercado y sus precios, y genera un impacto sobre la orientación del cambio tecnológico y la intensidad de su uso. Se trata de que los incrementos en el precio de los factores provoca que se dirccione el cambio tecnológico hacia el ahorro de los factores más costosos.

De igual forma (PRINS, 2005), establece que la teoría de las innovaciones inducidas de acuerdo a Hayami y Ruttan se enfoca en el desarrollo de nuevas tecnologías influido por los cambios dados en los precios relativos de los factores de producción. En primer lugar los agricultores se encaminan a adoptar las tecnologías nuevas, con las que obtienen la misma producción que con la tecnología tradicional, pero con una reducida utilización de recursos.

Es decir, tienen la misma curva de isocuantas que la tecnología tradicional, pero presentan una línea de isocostos menor. De esta forma, el cambio tecnológico es visto como una variable intrínseca del desarrollo económico.

En segundo lugar, la dirección de las innovaciones técnicas depende de la elasticidad de la oferta de los factores de producción y por ende de los cambios de los precios relativos. De esta forma, Hayami y Ruttan explican las diversas vías del desarrollo de tecnologías, como resultado de circunstancias económicas distintas en los países.

Es relevante considerar que el cambio tecnológico en gran parte es generado por el mercado y los precios relativos, puesto que los agricultores tienden a economizar en los factores productivos más caros y escasos, mediante la aplicación de nuevas alternativas tecnológicas.

2.1.5.3 Teoría según John Lynam

“Para John Lynam la teoría de la innovación inducida en su intento por determinar como el cambio tecnológico responde a cambios generados en los precios de los factores, no puede explicar lo que sucede en América Latina, donde los precios se han constituido en un vínculo débil entre el rumbo de la tecnología y la escasez relativa de factores de la economía”. (JIMÉNEZ, 2004)

A la vez que Lynam afirma que el cambio tecnológico en el sector agrícola no responde a variaciones en la relación de los precios entre la fuerza de trabajo y el factor tierra. El sesgo del cambio tecnológico se relaciona significativamente con el tamaño de las

explotaciones, es decir que la orientación del cambio tecnológico se encuentra dirigido hacia donde existe mayor cantidad de explotaciones.

Por lo que los pequeños productores que evidencian escasez de capital y tierra, absorben la mayor cantidad de mano de obra agrícola, teniendo limitaciones de acceso a la tierra, esto genera una caída de los salarios y un sesgo en inducido hacia tecnologías ahorradoras de tierra e intensivas en fuerza de trabajo, lo que conlleva a un incremento de las pequeñas explotaciones.

Es por esto que la evidencia sugiere que a bajos precios de la fuerza de trabajo, los grandes productores introducen tecnologías ahorradoras de este factor abundante y barato, por lo que los salarios bajos no parecen inducir al empresario agrícola a adoptar innovaciones tecnológicas, destinadas a aprovechar este factor y a sustituir por ejemplo el capital para bajar costos de producción.

2.1.5.4 Modelo Teórico de las Innovaciones Inducidas

De acuerdo a (SEVILLA, 2006), la teoría de las innovaciones inducidas postula que las decisiones para asignar recursos a la investigación representan el medio para impulsar diversas actividades que resultan en la reducción de la demanda de factores.

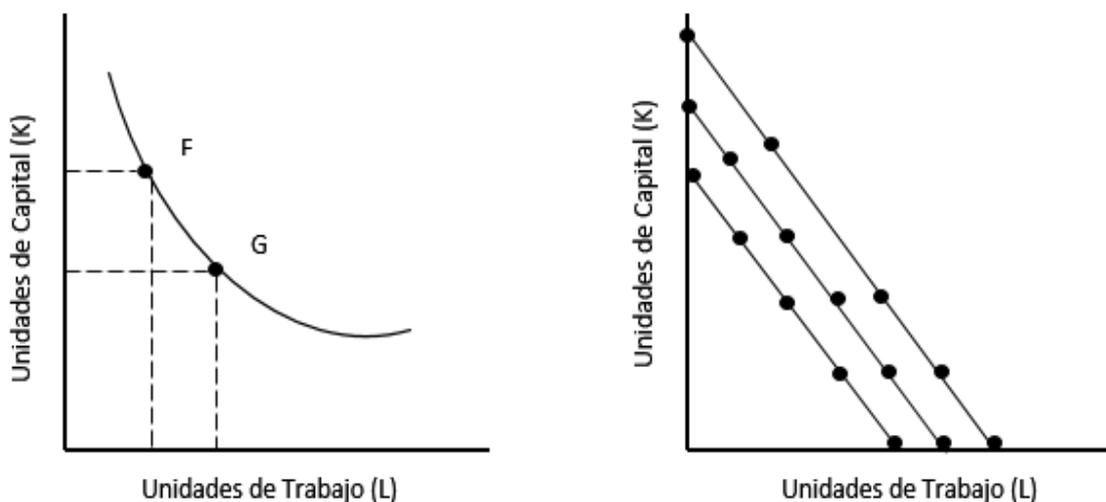
Esta teoría provee un marco eficiente para evaluar el cambio técnico en términos tanto de los factores de la tecnología como de la asignación de recursos para la investigación, sin embargo, el modelo considera la existencia de un sistema eficiente de intercambio de información entre productores instituciones de investigación, compañías productoras e insumos agrícolas y los mercados de factores y productos.

Este modelo intenta interpretar a la innovación inducida como una respuesta a posteriori a los cambios en los precios relativos, con lo que deja a un lado la capacidad de anticipación con respecto a los problemas y oportunidades que posee la concepción estratégica de un negocio.

Partiendo de la concepción de (PRINS, 2005) en donde cita a Hayami y Ruttan estableciendo que el modelo de innovación inducida tiene su representación en las curvas de isocuantas e isocostos, puesto que se evidencia que tienen la misma curva de isocuantas que la tecnología tradicional, pero su variación se da cuando presentan una línea de isocostos menor.

Por lo que (CASE, FAIR, & OSTER, 2012), consideran que la estructura de costos a la que se enfrenta una determinada organización depende de dos elementos fundamentales: los precios de los insumos, es decir los factores de producción y la tecnología. En donde las isocuantas muestran las combinaciones de capital y trabajo que se pueden emplear para generar una determinada cantidad de producción, mientras que las isocostos dan a conocer las combinaciones de capital y trabajo que se encuentran disponibles para un costo total determinado; su forma se evidencia en la siguiente figura.

Figura 1 Forma de las Curvas Isocuantas e Isocostos



Fuente: Case Et. Al. (2012, p. 136)

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De la figura se puede establecer que la pendiente de la curva isocuanta es igual a la razón entre PM_L y PM_K , mientras que la pendiente de la curva isocostos se determina mediante las variaciones de cada punto por lo que su expresión es $\frac{\Delta K}{\Delta L}$ entre los diferentes puntos.

UNIDAD VI

2.2 SISTEMA HIPÓTETICO

La mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos incide significativamente en la productividad de los cultivos de tomate riñón, papa y maíz en el Cantón Chambo durante el periodo 2012-2015

2.3 VARIABLES

2.3.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

Mecanización Agrícola

2.3.2 VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad de los cultivos de tomate riñón, papa y maíz.

2.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla VI Operacionalización de las Variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
Mecanización Agrícola	Es la incorporación de máquinas y equipos a los procesos productivos del sector agrícola, con el fin de optimizar los recursos y generar mayores beneficios.	Máquinas y Equipos Procesos productivos Optimizar recursos	Tecnología Capital Mano de Obra	Encuesta – Cuestionario Observación – Guía de Observación
VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADORES	TÉCNICAS E INSTRUMENTO
Productividad de los cultivos de tomate riñón, papa y maíz	Es la utilización eficiente y óptima de los recursos productivos en todo el proceso de cultivo de las hortalizas.	Recursos productivos Proceso de cultivo	Mano de Obra Capital Insumos	Encuesta – Cuestionario Observación – Guía de Observación

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

De acuerdo a las características de la investigación se utilizó los métodos: descriptivo, hipotético-deductivo, y analítico, los mismos que sirvieron para analizar y explicar los datos reales obtenidos de las variables empleadas en la presente investigación, para posteriormente generar resultados que permitieron fortalecer las técnicas de mecanización agrícola en los procesos de producción agrícola, especialmente de tomate riñón, papa y maíz.

3.1.1 DESCRIPTIVO

Se empleó este método para describir los costos de mano de obra y capital en los que incurre la población para los diferentes procesos de producción agrícola, así como la información recabada mediante las encuestas.

3.1.2 HIPOTÉTICO DEDUCTIVO

Éste método fue utilizado durante la elaboración de la presente investigación, puesto que describe el procedimiento adecuado a seguir para desarrollar un proceso investigativo.

Por lo que mediante este método se pudo:

- Conceptualizar las variables investigadas.
- Recopilar la información sobre la mecanización agrícola empleada en los cultivos de tomate riñón, papa y maíz, con el fin de establecer su evolución.
- Aplicar la teoría de las innovaciones inducidas para establecer el comportamiento de la inversión a través de la mecanización agrícola.

3.1.3 ANALÍTICO

El método analítico fue utilizado para analizar los datos obtenidos a través de la información recabada, en los que cuales se encuentran los costos, así como la utilización de equipos, herramientas, entre otros que empleó la población de Chambo para la producción de tomate riñón, papa y maíz, y de esta forma se estableció la evolución de las variables de forma individual y conjunta, a la vez que se describió, analizó e interpretó los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Se considera que la presente investigación es de tipo descriptivo, correlacional y explicativo, debido a que la mecanización agrícola como medio para la optimización de recursos y la productividad de los cultivos se relacionó y describió detalladamente, para de esta manera conocer el comportamiento evolutivo y la injerencia de la variable independiente en la variable dependiente.

3.2.1 DESCRIPTIVA

La presente Investigación es de tipo descriptiva, por lo que se requirió conocer la utilización de la mecanización agrícola en los cultivos anteriormente mencionados, para lo cual se comenzó por recabar los datos que componen y explican cada una de estas variables, y describir cómo ha sido la evolución y comportamiento de las mismas, para determinar la influencia que han tenido durante el período de análisis, así como la problemática que presentó la mecanización agrícola, con el fin de generar resultados que permitieron dar a conocer la situación de cada variable analizada.

3.2.2 CORRELACIONAL

Se utilizó el tipo Correlacional para relacionar la Mecanización Agrícola con la productividad del cultivo de tomate riñón, papa y maíz, y de esta forma determinar la incidencia de la variable independiente.

3.2.3 EXPLICATIVA

El presente trabajo de investigación por su naturaleza es explicativo, puesto que parte del análisis de los datos de las variables, y de la explicación de los resultados obtenidos a partir de los datos estadísticos recabados mediante las encuestas, considerando la realidad del Cantón Chambo y los hechos más relevantes que tuvieron injerencia en cada una de las variables y los indicadores.

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es documental y de campo puesto que se ejecutó en el cantón Chambo, donde se procedió a utilizar las distintas técnicas e instrumentos para la recolección de datos; a la vez se utilizó bibliografía y documentos para el desarrollo de todo el proceso investigativo.

3.3.1 BIBLIOGRÁFICA Y DOCUMENTAL

Para la elaboración de la presente investigación se utilizó diversas fuentes como libros, publicaciones, otros, y documentos electrónicos (páginas web), con el fin de desarrollar y ampliar el contenido de las variables.

3.3.2 DE CAMPO

A través de la investigación de campo se involucró directamente a la población productora de tomate riñón, papa y maíz, del Cantón Chambo en la que se aplicó las técnicas e instrumentos para la recolección de datos.

Por lo que las técnicas empleadas fueron las encuestas y la observación, las mismas que permitieron tener una relación directa con la problemática de la presente investigación.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.4.1 POBLACIÓN

La población a la que se le aplicó la Encuesta es a la Población Económicamente Activa (PEA) del Cantón Chambo que se dedica a la agricultura, las mismas que comprenden las 1448 personas, de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón.

3.4.2 MUESTRA

De acuerdo al PDyOT del Cantón Chambo la población es de 1448 personas, por lo que para la aplicación de la encuesta se determinó la muestra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{e^2(N - 1) + 1}$$

En dónde:

n=muestra

N=Población

e^2 = error admisible (0.05)

Obteniendo para la presente investigación la siguiente muestra:

$$n = \frac{1448}{0.05^2(1448 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{1448}{4.6175}$$

$$n = 313.59$$

$$n = 314$$

El tamaño de la muestra a la cual se aplicó la encuesta corresponde a 314 personas que se dedican a la agricultura en el Cantón Chambo.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas e instrumentos que se empleó en el desarrollo de la investigación son:

3.5.1 ENCUESTA

La estructura de la encuesta se enmarca en un cuestionario dirigido a un sector de la población económicamente activa que se dedica a la agricultura en el Cantón Chambo.

3.5.2 OBSERVACIÓN

La guía de observación permitió recabar la información necesaria para poder generar juicios inherentes de los investigadores, especialmente se constató la realidad de la mecanización agrícola en el Cantón enfocada a los cultivos de tomate riñón, papa y maíz.

3.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.6.1 Situación General del Cantón Chambo

La situación general del Cantón Chambo se determinó de acuerdo al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón, en el mismo que consta la situación geográfica, hidrográfica y todas aquellas características que constituyen el espacio en el cual se desenvuelve la población.

3.6.1.1 Ubicación Geográfica del Cantón Chambo

El Cantón Chambo se encuentra localizado al noroeste de la provincia de Chimborazo, entre los: 78° 34 minutos 59.88 segundos longitud Oeste, y - 1° 43 minutos 59.99 segundos latitud Sur. A la vez que su altitud oscila entre los 2.400 a 4.730 msnm, con un promedio de 2.780 msnm., enclavado en la región interandina, de la sierra central

ecuatorial, manteniendo una temperatura promedio de 14 °C., constituyéndose en favorable para la agricultura.

Este Cantón, ocupa una superficie territorial aproximada de 163 Km²., que representan el 2,5 %, de la superficie total de la provincia. Los límites se determinan, al norte: con la quebrada de Puchulcahuán; sur: el río Daldal, afluente del río Chambo, y las parroquias Pungalá y Licto del cantón Riobamba. Este: la provincia de Morona Santiago que se ubica al otro lado de la Cordillera Central de los Andes. Oeste: el río Chambo, parroquia San Luis y Licto. Nor-Oeste: con el cantón Riobamba.

Por lo que cuenta con una sola parroquia urbana, y varias comunidades rurales. A la vez que la cabecera cantonal urbana, se establece en el extremo noroeste del cantón, ocupando una superficie de 160 Has., por lo que representan el 1 % del total del cantón.

Por otra parte, el río Chambo principal afluente de la subcuenca del mismo nombre literalmente cerca el cantón en las partes norte, con la quebrada Puchulcahuán, al oeste con el propio río Chambo; y al sur con el río Daldal afluente del Chambo, constituyéndose en los principales cursos de agua que cruzan el cantón además de los ríos Guayllabamba y Timbul.

3.6.1.2 Subcuenca Hidrográfica del río Chambo

El sistema hidrográfico de la subcuenca del río Chambo se divide en diez microcuencas hidrográficas, las mismas que se encuentran ubicadas en la provincia de Chimborazo. La subcuenca tiene una superficie de 3571 Km² y forma parte del sistema hidrográfico del río Pastaza, que pertenece a la vertiente del Amazonas.

El río principal de la subcuenca es el río Chambo, con una longitud de unos 273 Km., considerada desde los nacimientos del río Yasipán que, al unirse con el río Ozogoche, forman el río Cebadas, a la vez que, al confluir con el río Guamote, toma el nombre de Chambo, hasta la confluencia con el río Patate, desde donde toma el nombre de Pastaza.

La subcuenca posee treinta y tres afluentes que corren en todas las direcciones alimentando al río Chambo, entre los más importantes se ubica el río Cebadas que alimentado por los ríos Atillo, Yasipan corren desde el límite sur de la subcuenca,

mientras que desde el norte las principales redes hídricas que alimentan al eje principal son las que forman el río Guano.

De igual forma, el río Guamote y Alao son los afluentes de mayor representación al oeste y este de la cuenca, respectivamente, a la vez que entre otros afluentes de importancia se encuentran el río Chibunga, Sicalpa, San Juan, Blanco y Guarguallá.

3.6.1.3 Variables Hidrometeorológicas y Clima del Cantón Chambo

En el cantón se puede palpar tres tipos diferentes de climas: templado, sub templado, y frío de páramo, a la vez que en los meses de más fríos del año se cuenta con un clima gélido en la cumbre de la cordillera.

Se evidencia que la temperatura promedio del cantón es de 15 ° C; aunque las isotermas varían desde los 2°C hasta los 16°C, dependiendo de los diferentes tipos de pisos que tiene el cantón que van desde las orillas del río hasta los páramos francos de los Andes.

En lo referente a la Pluviosidad, las Isoyetas en el cantón varían desde 500 hasta 1.750 milímetros de precipitación por año, siendo la precipitación media anual de: 1.000 mm.; y la Humedad Relativa: 67.27%. De igual forma la época lluviosa, constituye los meses de: enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, octubre, noviembre, diciembre; y la época seca, los meses de: Julio, Agosto y Septiembre.

3.6.1.4 Características del Suelo del Cantón Chambo

De acuerdo a la clasificación de zonas ecológicas establecidas en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial en el cual se considera el criterio de (GEO, 2008) en donde se considera el criterio de Holdrige, el territorio cantonal se clasifica como bosque seco Montano Bajo (bsMb), bosque húmedo Montano bajo (bhMb) y estepa espinosa Montano bajo (eeMb).

Por lo que, la gran parte del suelo del Cantón es rico en humus debido a que la producción agrícola y ganadera es abundante. A la vez que, cuenta con una gran variedad de suelo fértil apto para la agricultura y la ganadería.

Este tipo de tierras se ha caracterizado por la explotación en forma intensiva, lo cual le ha servido para el cultivo de infinidad de variedades de hortalizas; de igual forma sus pastos tienen una excelente calidad para el ganado lechero, especialmente los sectores de: San Gerardo del Monte, Titaycun y Guayllabamba.

También el Cantón cuenta con zonas de bosques, los cuales son imprescindibles para el mantenimiento de la flora y fauna silvestre, que cumplen una importante función ecológica. A la vez que, posee una gran zona sin explotación Agrícola ni ganadera, como es la zona de los Quilimas y los Cubillines.

3.6.1.5 Demografía del Cantón

De acuerdo al último censo poblacional efectuado en el año 2010 el Cantón posee 11.855 habitantes, de los cuáles el 52% corresponde a mujeres y el 48% restante es de hombres, como se observa en la siguiente tabla, además que el área supera los 160 kilómetros cuadrados.

Tabla VII Composición Poblacional por Sector y Género

(Período 2010)

Miles-Porcentajes

SECTOR	HOMBRES		MUJERES		TOTAL	
Urbano	2.141	48%	2.318	52%	4.459	100%
Rural	3.490	47%	3.936	53%	7.426	100%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Cantón Chambo

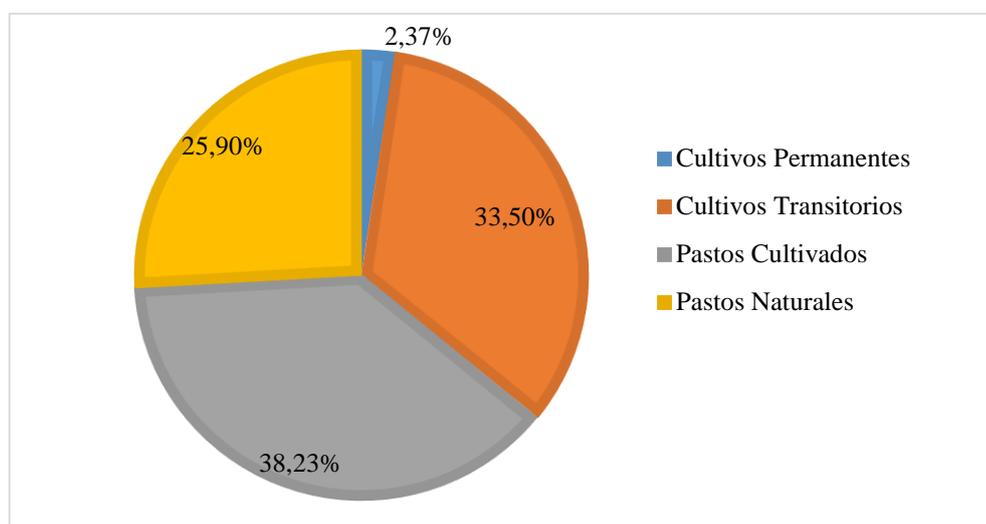
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De donde se evidencia que la mayor participación poblacional se evidencia en el género femenino constituyéndose en el eje principal para el desarrollo de las diferentes actividades que se ejecutan en el Cantón, entre ellas la agricultura la cual es el objeto de estudio de la presente investigación.

3.6.2 Disponibilidad y costo de mano de obra para la producción de tomate riñón, maíz y papa.

En el Ecuador el sector primario ha mantenido relevancia en comparación a los demás sectores de la economía, especialmente en la Provincia de Chimborazo en donde la superficie de labor agropecuaria para el año 2015 alcanzó las 142.360 hectáreas, componiéndose de la siguiente forma.

Figura 2 Superficie de Labor Agropecuaria de Chimborazo
(Período 2015)
Porcentajes



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la figura se puede observar que, los pastos cultivados son aquellos que presentan mayor participación del total de la superficie de labor agropecuaria en la provincia de Chimborazo para el año 2015, siendo del 38.23%, seguido de los cultivos transitorios, dentro de los cuales se considera el maíz duro seco, la papa y el arroz, los mismos que se han constituido como los cultivos de mayor producción a nivel nacional.

Es por esto que la provincia de Chimborazo presenta una participación a nivel nacional de apenas el 2.51% del total de la superficie de labor agropecuaria, ubicándose en el lugar número 14 del total de las provincias, siendo Manabí la provincia que ocupa el primer lugar con una superficie correspondiente al 19.40%

Por otra parte los cultivos permanentes a pesar de constituirse en una actividad económica son los que menor participación evidencian en el año 2015, representando solamente el 2.37% del total, a la vez que, es importante considerar que dentro de este grupo se encuentra la producción de tomate riñón y papa.

Lo cual se evidencia en la siguiente tabla, en donde se observa la composición de los cultivos permanentes y transitorios durante el año 2015, considerando los principales productos generados en la provincia.

Tabla VIII Cultivos de Mayor Producción

(Período 2015)

Hectáreas-Toneladas Métricas

CULTIVOS DE MAYOR PRODUCCIÓN			
CATEGORÍA	SUPERFICIE (HA)		PRODUCCIÓN ANUAL Tm
	Plantada	Cosechada	
PERMANTENTES			
Banano	887	870	2.101
Tomate de árbol	99	68	892
TRANSITORIOS			
Papa	4.457	3.939	44.093
Tomate riñón	403	403	8.021

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Es por esto que, se considera que la producción anual de la provincia de Chimborazo en lo referente a banano, constituye el 0.03% del total de la producción nacional, a la vez que, la producción anual de papa tiene una participación del 11.09%, razón por la que al constituirse en productos relevantes en la producción nacional son importantes para la generación de empleo a nivel local. Por lo que es factible analizar el comportamiento poblacional del Cantón Chambo, que es uno de los sectores que evidencia un porcentaje participativo significativo en el total de producción de la Provincia.

3.6.2.1 Composición Poblacional del Cantón Chambo por Grupos de edad

De acuerdo al Censo Poblacional efectuado en el año 2010 y la información del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Chambo, la composición poblacional se encuentra determinada por grupos de edad y género, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IX Composición Poblacional del Cantón Chambo
(Censo Poblacional 2010)

GRUPOS DE EDAD	MASCULINO	FEMENINO	TOTAL
Menor de 1 año	92	109	201
De 1 a 4 años	478	486	964
De 5 a 9 años	591	585	1176
De 10 a 14 años	686	652	1338
De 15 a 19 años	627	662	1289
De 20 a 24 años	522	554	1076
De 25 a 29 años	418	487	905
De 30 a 34 años	394	433	827
De 35 a 39 años	339	397	736
De 40 a 44 años	296	337	633
De 45 a 49 años	263	286	549
De 50 a 54 años	213	218	431
De 55 a 59 años	173	227	400
De 60 a 64 años	147	185	332
De 65 a 69 años	141	194	335
De 70 a 74 años	111	140	251
De 75 a 79 años	83	107	190
De 80 a 84 años	46	96	142
De 85 a 89 años	26	44	70
De 90 a 94 años	12	18	30
De 95 a 99 años	2	6	8
De 100 años y más	-	2	2
TOTAL	5660	6225	11885

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Se puede observar que en el Cantón Chambo la mayor cantidad poblacional se encuentra en las personas que oscilan desde los 5 a 24 años, a la vez que el género que predomina es el femenino, el mismo que equivale al 52.38% del total, siendo el género masculino del 47.62%.

3.6.2.2 Costos de Mano de Obra de acuerdo a la Contraloría General del Estado

En el Ecuador la Contraloría General del Estado enfoca su misión en controlar el manejo y utilización de los recursos públicos, buscando que su uso sea efectivo por el beneficio de la sociedad, razón por la que, una de sus funciones es la de determinar los sueldos y salarios referenciales a ser empleados durante un determinado período considerando diferentes categorías ocupacionales.

Por lo que, para el presente período de análisis el costo de mano de obra por hora y por jornal real de 8 horas se encuentra resumido en la siguiente tabla.

Tabla X Costos de Mano de Obra

(Período 2012-2015)

Dólares

CATEGORÍA OCUPACIONAL	REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA	JORNAL REAL	COSTO HORA
Período 2012			
Peón	\$ 292.00	\$ 20.45	\$ 2.56
Ayudante de Operador de Equipo	\$ 292.00	\$ 20.45	\$ 2.56
Operador de Equipo Liviano	\$ 292.00	\$ 20.65	\$ 2.58
Tractor carriles o ruedas	\$ 292.00	\$ 21.70	\$ 2.71
Período 2013			
Peón	\$ 318.00	\$ 22.27	\$ 2.78
Ayudante de Operador de Equipo	\$ 318.00	\$ 22.27	\$ 2.78
Operador de Equipo Liviano	\$ 318.00	\$ 22.56	\$ 2.82
Tractor carriles o ruedas	\$ 318.00	\$ 24.15	\$ 3.02
Período 2014			
Peón	\$ 340.00	\$ 24.08	\$ 3.01
Ayudante de Operador de Equipo	\$ 340.00	\$ 24.08	\$ 3.01
Operador de Equipo Liviano	\$ 340.00	\$ 24.37	\$ 3.05
Tractor carriles o ruedas	\$ 340.00	\$ 27.03	\$ 3.38
Período 2015			
Peón	\$ 354.00	\$ 25.43	\$ 3.18
Operador de Equipo Liviano	\$ 354.00	\$ 25.74	\$ 3.22
Tractor carriles o ruedas	\$ 354.00	\$ 28.53	\$ 3.57

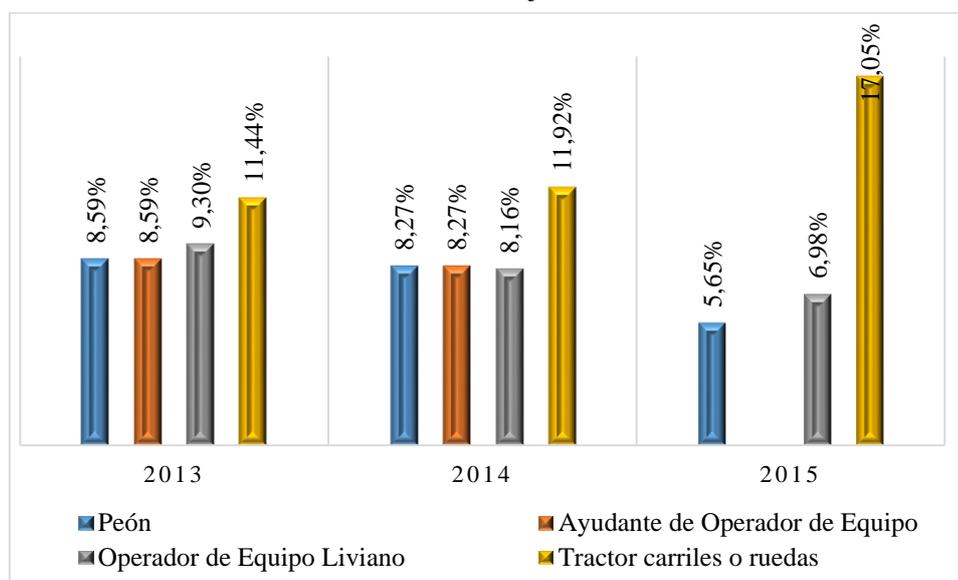
Fuente: Contraloría General del Estado

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la figura se puede evidenciar que el costo hora se establece de acuerdo a la remuneración básica unificada de cada período, la misma que se incrementa anualmente.

En la siguiente figura se observa la tasa de crecimiento de cada período en relación al anterior, por lo que es importante recalcar que para el año 2015 la categoría Ayudante de Operador de Equipo se elimina, esto debido a que el Operador de la Maquinaria es el único que se encarga de operar los equipos.

Figura 3 Tasa de Crecimiento Costos Mano de Obra y Maquinaria
(Período 2013-2015)
Porcentajes



Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por lo que, la categoría ocupacional peón presenta una tasa de crecimiento promedio del 7.50% durante el período de análisis con una tendencia de incremento del valor real en cada año. De igual forma el ayudante de equipo de operador, que es el encargado de facilitar el manejo y uso de la maquinaria al operador evidencia una tasa de crecimiento promedio del 7.95%, mientras que éste último tiene un incremento superior logrando una tasa de crecimiento promedio del 11.50%.

Por otra parte a la categoría Tractor carriles o ruedas se le considera como una categoría especial, puesto que involucra directamente al factor maquinaria, razón por la que su tasa de crecimiento promedio es del 11.68%, esto debido a que su rendimiento varía en relación al de una persona.

3.6.3 Costo de inversión en mecanización agrícola y costos de las labores por hora de trabajo para los cultivos de tomate riñón, papa y maíz.

Para establecer el costo de inversión en mecanización agrícola y los costos de las labores por hora de trabajo considerando los metros cuadrados que emplean los individuos en los cultivos de tomate riñón, papa y maíz se partió de la aplicación de encuestas en el Cantón Chambo, dirigidas a las personas que se dedican a la producción de estos bienes.

La aplicación de estas encuestas se realizó en dos fases, la primera determinada Encuesta Inicial, la misma que se efectuó en el mes de Enero del 2016 y la segunda en el mes de Agosto del mismo año, con el fin de establecer la variabilidad existente en la utilización de mano de obra y mecanización agrícola en el Cantón, después de la impartición de charlas sobre el uso de mecanización agrícola.

3.6.3.1 Indicadores evidenciados en las encuestas aplicadas

Con el objeto de tener un mejor panorama de la situación del cultivo de tomate riñón, papa y maíz y los costos de inversión empleados por los productores del Cantón Chambo, y para poder determinar el grado de utilización de la teoría de las innovaciones inducidas, se consideró exclusivamente los siguientes indicadores:

- Nivel de escolaridad
- Actividad principal
- Razón por la que siembra el producto
- Tipo de producto que siembra
- Área utilizada para sembrar
- Tipo de fertilización
- Lugar de comercialización del producto

- Riesgos de producir cada bien
- Nivel de Ingresos
- Costos Indirectos
- Costos de Mano de Obra
- Costos de Maquinaria
- Costos de Insumos

Estos indicadores permitieron conocer el panorama económico y productivo con el que cuenta cada uno de los individuos productores del Cantón Chambo, por lo que a continuación se desarrolla el análisis de los resultados obtenidos en la aplicación de las encuestas.

3.6.3.2 Aplicación de la teoría de las innovaciones inducidas para determinar la viabilidad de la inversión en mecanización agrícola

3.6.3.2.1 Mecanización agrícola evidenciada en las encuestas aplicadas

Al aplicar la encuesta inicial se estableció que la mano de obra evidencia una alta injerencia en los cultivos de papa, tomate riñón y maíz, limitando así el uso de la maquinaria en los diferentes procesos, por lo que se procedió a la generación de ambientes propicios que nos permitan dar a conocer a la población del Cantón Chambo los aspectos positivos que tiene inmersa la mecanización agrícola.

Razón por la que se impartió charlas y capacitaciones en las cuales se explicó las ventajas y usos que tiene la maquinaria agrícola tanto en los proceso de arado, así como en el uso de la rastra, rotavator, abonado, preparado de surcos, siembra, fumigación con bomba, aporcador y deshierbador, entre otros que permiten mejorar y optimizar los recursos con los que cuenta el productor, tanto en el proceso de cultivo como el de cosecha.

A la vez que, se les explicó brevemente que el enfoque de la teoría de la innovación inducida busca incentivar el uso de tecnologías con el fin de ahorrar capital y minimizar el uso de mano de obra durante el proceso productivo, razón por la que el uso de maquinaria en cada actividad es beneficiosa en la producción de tomate riñón, papa y maíz, lo cual se plasma en las siguientes figuras.

Figura 4 Capacitación a la población del Cantón Chambo
(Período 2016)



Tomado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 5 Capacitación a la población del Cantón Chambo
(Período 2016)



Tomado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 6 Capacitación a la población del Cantón Chambo
(Período 2016)



Tomado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por lo que, después de la capacitación y considerando un ciclo promedio de 6 meses para que la población pueda comenzar a incluir con mayor intensidad la maquinaria en los procesos productivos se procedió a aplicar una encuesta final en la que se detalla datos preliminares de la persona encuestada, así como ingresos determinados considerando el número de cosechas realizadas en el ciclo, la cantidad de producto y el precio en el cual oscila la venta.

Además que, se recabo información acerca de los costos indirectos en los cuales incurre el productor, dentro de los cuales se encuentra el arriendo, costos de administración, impuestos y contribuciones y el valor por interés que cancelan en el caso de contar con créditos de carácter productivo.

De igual forma la encuesta presenta un ítem de costos directos en los cuales se considera la utilización de mano de obra, maquinaria e insumos que debe adquirir en cada ciclo de producción ya sea de papa, tomate riñón o maíz.

Es relevante señalar que dentro de mano de obra se concibe a los requerimientos de personal para la preparación del suelo, elaboración de surcos, siembra, riego, control de malezas, aporques, aplicación de agroquímicos y cosecha, mientras que en maquinaria se considera a todas aquellas actividades que requieren de un equipo para ejecutar su labor, por lo que dentro de éstas se encuentran al arado, rastra, rotavator, abonado, preparado de surcos, siembra, fumigación, aporcador y deshierbador, motocultor y fertiriego a goteo.

Siendo por último los insumos el tercer costo directo en cada proceso productivo, por lo que para la producción de papa y maíz se consideró la semilla a ser adquirida, mientras que para la producción de tomate es la planta el insumo principal, seguido de los fertilizantes de preparación del suelo, foliares y deshierbas y aporques, así como los fungicidas, insecticidas y herbicidas necesarios para que la cosecha sea la más beneficiosa para el productor.

Por lo que, en las siguientes tablas se evidencia un comportamiento comparativo de los valores promedios recabados en las encuestas aplicadas.

Tabla XI Ingreso Promedio por área de Producción de papa

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

INGRESOS PROMEDIO			
Detalle		Encuesta Inicial	Encuesta final
Menos de 1 hectárea.	Promedio de sacos por cosecha	19	25
	Total Cosechas	3	3
	Precio promedio	\$ 15.44	\$ 13.28
	Total ingresos en el ciclo	\$ 1,048.48	\$ 933.56
1 hectárea.	Promedio de sacos por cosecha	159	109
	Total Cosechas	2	3
	Precio promedio	\$ 14.71	\$ 13.89
	Total ingresos en el ciclo	\$ 4,602.14	\$ 3,751.11
1 a 5 hectáreas.	Promedio de sacos por cosecha	693	580
	Total Cosechas	2	2
	Precio promedio	\$ 10.33	\$ 10.00
	Total ingresos en el ciclo	\$ 10,833.33	\$ 11,933.33
Más de 5 hectáreas.	Promedio de sacos por cosecha	790	820
	Total Cosechas	2	2
	Precio promedio	\$ 14.00	\$ 10.50
	Total ingresos en el ciclo	\$ 24,833.33	\$ 16,110.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la tabla se evidencia una disminución de los ingresos totales del 15.10% en relación a la encuesta inicial, esto debido a que el precio promedio de cada saco de papa evidencia un decremento.

Tabla XII Costos Indirectos promedios por área de Producción de papa
(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		Encuesta Inicial	Encuesta final
Menos de 1 hectárea.	Arriendo	\$ 816.00	\$ 840.00
	Costo de Administración	\$ -	\$ -
	Impuestos y contribuciones	\$ 29.35	\$ 19.93
	Costo financiero	\$ 2,556.00	\$ 1,385.14
1 hectárea.	Arriendo	\$ 133.91	\$ 700.00
	Costo de Administración	\$ -	\$ -
	Impuestos y contribuciones	\$ 14.30	\$ 40.00
	Costo financiero	\$ 4,176.63	\$ -
1 a 5 hectáreas.	Arriendo	\$ -	\$ 750.00
	Costo de Administración	\$ -	\$ -
	Impuestos y contribuciones	\$ -	\$ -
	Costo financiero	\$ -	\$ -
Más de 5 hectáreas.	Arriendo	\$ 1,850.00	\$ 3,250.00
	Costo de Administración	\$ 1,000.00	\$ -
	Impuestos y contribuciones	\$ -	\$ 35.08
	Costo financiero	\$ -	\$ 673.50

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la tabla se observa que la población no mantiene registros de los costos indirectos en los que incurre para la producción de papa, por lo que no evidencian rubros representativos para el presente análisis.

A la vez que, en las tablas posteriores se observa los valores promedios de los indicadores a ser empleados en el desarrollo del modelo.

Tabla XIII Costos Directos promedios de Producción de papa área menor a 1 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	5	\$ 61.36	1	3	\$ 28.06
	Elaboración de Surcos	1	4	\$ 48.13	1	2	\$ 23.72
	Siembra	1	5	\$ 56.15	1	3	\$ 27.43
	Riego	5	2	\$ 45.38	5	1	\$ 63.52
	Control de malezas	3	4	\$ 68.74	2	2	\$ 37.56
	Aporques	3	5	\$ 73.95	2	2	\$ 38.27
	Aplicación de agroquímicos	5	2	\$ 44.67	3	1	\$ 33.55
	Cosecha	2	6	\$ 82.07	2	3	\$ 58.39
MAQUINARIA	Arado	1	2	\$ 46.39	1	2	\$ 32.97
	Rastra	1	2	\$ 40.56	1	2	\$ 27.35
	Rotavator	-	-	-	1	3	\$ 45.00
	Abonado	1	5	\$ 79.17	1	2	\$ 34.33
	Preparado de Surcos	1	9	\$ 44.67	1	2	\$ 39.62
	Siembra a máquina	-	-	\$ -	-	-	\$ -
	Fumigación con tractor	2	2	\$ 49.00	2	3	\$ 83.20
	Aporcador y Deshierbador	3	2	\$ 80.83	2	2	\$ 96.50
INSUMOS	Semilla	1	3	\$ 14.88	1	5	\$ 37.78
	Fertilizantes del suelo	1	3	\$ 11.98	1	6	\$ 19.96
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	2	1	\$ 13.57	1	2	\$ 15.39
	Herbicidas	1	1	\$ 11.25	1	2	\$ 25.30
	Fungicidas	3	5	\$ 76.81	2	3	\$ 52.62
	Insecticidas	2	6	\$ 67.29	2	3	\$ 51.09
	Fertilizantes foliares	3	4	\$ 87.74	2	3	\$ 36.05

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XIV Costos Directos promedios de Producción de papa área igual a 1 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE	ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL			
	Nº de veces	Persona s/horas	Costo Total	Nº de veces	Persona s/horas	Costo Total	
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	4	\$ 40.50	1	3	\$ 31.80
	Elaboración de Surcos	1	4	\$ 46.67	1	4	\$ 51.67
	Siembra	1	5	\$ 67.43	1	3	\$ 37.33
	Riego	7	1	\$ 64.67	6	2	\$ 77.63
	Control de malezas	2	7	\$ 112.82	1	3	\$ 33.25
	Aporques	2	9	\$ 203.89	2	3	\$ 57.67
	Aplicación de agroquímicos	7	1	\$ 98.45	2	1	\$ 36.29
	Cosecha	2	11	\$ 260.92	2	5	\$ 84.00
MAQUINARIA	Arado	1	2	\$ 33.43	1	3	\$ 45.33
	Rastra	1	2	\$ 30.80	1	3	\$ 50.14
	Rotavator	-	-	\$ -	1	3	\$ 48.00
	Abonado	2	2	\$ 54.67	2	2	\$ 68.50
	Preparado de Surcos	1	2	\$ 24.00	1	3	\$ 52.00
	Siembra a máquina	-	-	\$ -	2	5	\$ 75.00
	Fumigación con tractor	2	3	\$ 74.67	2	4	\$ 108.00
	Aporcador y Deshierbador	2	5	\$ 260.00	2	4	\$ 80.00
INSUMOS	Semilla	1	39	\$ 360.07	1	26	\$ 178.33
	Fertilizantes del suelo	1	52	\$ 297.91	1	8	\$ 56.29
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	12	\$ 82.50	1	3	\$ 28.20
	Herbicidas	1	3	\$ 30.00	2	3	\$ 72.00
	Fungicidas	7	4	\$ 108.36	3	5	\$ 88.44
	Insecticidas	7	4	\$ 99.70	2	4	\$ 85.50
	Fertilizantes foliares	7	3	\$ 52.91	2	4	\$ 54.57

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XV Costos Directos promedios de Producción de papa área de 1 a 5 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	6	\$ 53.75	1	8	\$ 76.40
	Elaboración de Surcos	2	4	\$ 80.00	3	6	\$ 95.60
	Siembra	1	9	\$ 95.20	1	9	\$ 82.00
	Riego	9	1	\$ 103.00	9	2	\$ 188.33
	Control de malezas	2	8	\$ 115.50	4	4	\$ 137.60
	Aporques	2	14	\$ 324.00	2	3	\$ 72.00
	Aplicación de agroquímicos	6	2	\$ 96.00	3	4	\$ 97.33
	Cosecha	2	12	\$ 273.00	2	8	\$ 133.67
MAQUINARIA	Arado	1	5	\$ 66.83	1	4	\$ 52.83
	Rastra	1	4	\$ 45.00	1	6	\$ 80.60
	Rotavator	-	-	\$ -	1	6	\$ 89.67
	Abonado	2	5	\$ 143.33	2	6	\$ 186.25
	Preparado de Surcos	1	4	\$ 72.00	1	3	\$ 40.00
	Siembra a máquina	-	-	\$ -	1	6	\$ 120.00
	Fumigación con tractor	2	4	\$ 126.75	2	3	\$ 73.00
	Aporcador y Deshierbador	-	-	\$ -	2	5	\$ 124.20
INSUMOS	Semilla	1	114	\$ 868.33	1	148	\$1,020.00
	Fertilizantes para el suelo	1	14	\$ 307.13	1	13	\$ 389.60
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	5	\$ 121.17	1	12	\$ 146.75
	Herbicidas	1	8	\$ 56.00	2	12	\$ 234.00
	Fungicidas	4	9	\$ 87.00	1	10	\$ 128.80
	Insecticidas	3	9	\$152.33	3	14	\$ 324.00
	Fertilizantes foliares	3	4	\$ 46.60	1	9	\$ 83.80

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XVI Costos Directos promedios de Producción de papa área mayor a 5 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	7	\$ 70.00	1	8	\$ 82.50
	Elaboración de Surcos	3	6	\$ 180.00	3	5	\$127.50
	Siembra	1	20	\$ 270.00	1	7	\$ 75.00
	Riego	10	6	\$ 100.00	9	3	\$255.00
	Control de malezas	2	18	\$ 420.00	3	4	\$126.00
	Aporques	2	18	\$ 735.00	2	3	\$ 90.00
	Aplicación de agroquímicos	14	6	\$1,188.00	3	2	\$ 90.00
	Cosecha	5	23	\$1,426.67	1	9	\$ 97.50
MAQUINARIA	Arado	1	13	\$ 156.00	1	7	\$ 122.50
	Rastra	1	15	\$ 180.00	1	10	\$ 200.00
	Rotavator	1	6	\$ 72.00	1	8	\$ 160.00
	Abonado	2	6	\$ 144.00	1	12	\$ 240.00
	Preparado de Surcos	1	7	\$ 84.00	1	10	\$ 200.00
	Siembra a máquina	1	8	\$ 96.00	1	12	\$ 240.00
	Fumigación con tractor	2	5	\$ 120.00	2	6	\$ 220.00
	Aporcador y Deshierbador	3	20	\$1,200.00	2	7	\$280.00
INSUMOS	Semilla	1	183	\$2,800.00	1	275	\$2,200.00
	Fertilizantes el suelo	1	75	\$2,375.00	1	15	\$ 75.00
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	2	23	\$ 196.67	2	18	\$197.50
	Herbicidas	-	-	\$ -	2	15	\$300.00
	Fungicidas	14	10	\$ 163.50	2	19	\$312.00
	Insecticidas	3	15	\$ 342.00	3	24	\$626.00
	Fertilizantes foliares	10	8	\$ 370.00	2	20	\$250.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De acuerdo a la información recabada en las tablas se pudo determinar que el uso de la mecanización agrícola presento un cierto índice de variación, el mismo que se detalla a continuación:

- La maquinaria empleada en un área menor a 1 hectárea presentó una tasa de crecimiento del 8.42% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 2 horas.
- La maquinaria empleada en un área igual a 1 hectárea presentó una tasa de crecimiento del 20.97% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 4 horas.
- La maquinaria empleada en un área que comprende de 1 5 hectáreas presentó una tasa de crecimiento del 37.16% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 5 horas.
- La maquinaria empleada en un área mayor a 5 hectáreas presentó una reducción del 16.67% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 9 horas.

Posteriormente se presenta la información recabada en las encuestas tanto inicial como final del tomate riñón producido en el Cantón Chambo.

Tabla XVII Ingreso Promedio por área de Producción de tomate riñón

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		Encuesta Inicial	Encuesta final
Menos de 1000 m².	Promedio de cartones por cosecha	29	29
	Total Cosechas	14	13
	Precio promedio	\$ 10.72	\$ 11.12
	Total ingresos en el ciclo	\$ 3,914.91	\$ 4,154.71
1000 m²-3000 m².	Promedio de cartones por cosecha	87	75
	Total Cosechas	16	22
	Precio promedio	\$ 11.43	\$ 10.04
	Total ingresos en el ciclo	\$ 14,854.29	\$ 16,098.35
3000 m²-6000 m².	Promedio de cartones por cosecha	127	88
	Total Cosechas	15	23
	Precio promedio	\$ 11.67	\$ 11.00
	Total ingresos en el ciclo	\$ 21,666.67	\$ 20,006.67
Más de 6000 m².	Promedio de cartones por cosecha	127	147
	Total Cosechas	25	21
	Precio promedio	\$ 12.33	\$ 11.00
	Total ingresos en el ciclo	\$ 38,160.00	\$ 32,830.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la tabla se evidencia una disminución de los ingresos totales del 7.01% en relación a la encuesta inicial, esto debido a que el precio promedio de cada cartón de tomate evidencia un decremento.

Tabla XVIII Costos Indirectos promedios por área de Producción de tomate riñón

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE	ENCUESTA INICIAL		ENCUESTA FINAL		
	Duración	Costo total	Duración	Costo total	
	(años)		(años)		
Menos de 1000 m².	Costo Invernadero	3	\$ 3,242.00	3	\$ 3,703.57
	Arriendo	1	\$ 500.00	1	\$ 433.33
	Costo de Administración	-	\$ -	1	\$ 1,200.00
	Impuestos y contribuciones	1	\$ 19.57	1	\$ 16.80
	Costo financiero	1	\$ 801.60	1	\$ 1,050.00
1000 m²-3000 m²	Costo Invernadero	5	\$11,000.00	4	\$ 14,363.64
	Arriendo	1	\$ 1,012.50	1	\$ 707.50
	Costo de Administración	-	\$ -	1	\$ 1,660.00
	Impuestos y contribuciones	1	\$ 47.00	1	\$ 30.40
	Costo financiero	1	\$ 1,824.00	1	\$ 1,206.00
3000 m²-6000 m²	Costo Invernadero	8	\$ 21,666.67	12	\$ 25,666.67
	Arriendo	-	\$ -	-	\$ -
	Costo de Administración	-	\$ -	1	\$ 2,400.00
	Impuestos y contribuciones	1	\$ 48.00	1	\$ 55.00
	Costo financiero	2	\$ 1,260.00	1	\$ 1,044.00
Más de 6000 m²	Costo Invernadero	10	\$14,250.04	17	\$ 33,580.00
	Arriendo	-	\$ -	1	\$ 2,500.00
	Costo de Administración	-	\$ -	1	\$ 2,160.00
	Impuestos y contribuciones	1	\$ 398.46	1	\$ 74.00
	Costo financiero	-	\$ -	1	\$ 2,760.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la tabla se observa que la población productora de tomate riñón mantiene un leve registro de los costos indirectos, a la vez que en todos los casos recurren al arriendo de las tierras para poder producir.

Tabla XIX Costos Directos promedios de tomate riñón en un área menor a 1000m²

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	2	\$ 27.26	1	2	\$ 31.20
	Elaboración de camas o guachos	1	2	\$ 26.48	1	3	\$ 33.80
	Trasplante	1	2	\$ 27.72	1	3	\$ 37.53
	Riego	10	1	\$ 118.81	10	1	\$132.20
	Actividades manuales	5	1	\$ 87.42	6	1	\$ 89.35
	Aplicación de agroquímicos	7	1	\$ 90.78	8	1	\$112.93
	Cosecha	14	1	\$ 196.81	13	1	\$212.94
MAQUINARIA	Arado	1	2	\$ 36.46	1	3	\$ 46.88
	Rastra	1	2	\$ 32.29	1	2	\$ 39.86
	Rotavator	-	-	\$ -	1	2	\$ 22.50
	Abonado	1	3	\$ 34.50	2	2	\$ 52.00
	Preparado de camas o guachos	1	3	\$ 37.50	1	3	\$ 37.50
	Trasplantadora	-	-	\$ -	1	2	\$ 30.00
	Fumigación (Estacionaria)	2	2	\$ 60.00	2	2	\$ 60.00
	Aporcador y Deshierbador	4	2	\$ 96.00	2	3	\$ 96.67
	Fertiriego a goteo	-	-	\$ -	1	3	\$122.00
INSUMOS	Semilla	1	2390	\$ 290.45	1	2483	\$297.54
	Fertilizantes para el suelo	1	139	\$ 104.52	1	130	\$104.97
	Fertilizantes para fertiriego	9	1	\$ 84.72	10	1	\$ 98.00
	Fungicidas	5	1	\$ 64.65	6	1	\$ 94.08
	Insecticidas	5	1	\$ 108.46	5	1	\$110.13
	Fertilizantes foliares	4	1	\$ 46.48	5	1	\$ 53.75

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XX Costos Directos promedios de tomate riñón en un área de 1000 a 3000m²

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	3	\$ 24.00	1	4	\$ 54.86
	Elaboración de camas o guachos	1	4	\$ 55.85	1	5	\$ 62.73
	Trasplante	1	4	\$ 49.14	1	4	\$ 67.70
	Riego	14	1	\$ 175.93	14	1	\$ 187.65
	Actividades manuales	9	2	\$ 228.86	10	2	\$ 271.48
	Aplicación de agroquímicos	9	1	\$ 151.54	10	1	\$ 148.39
	Cosecha	16	2	\$ 492.71	22	3	\$ 811.13
MAQUINARIA	Arado	1	4	\$ 77.89	1	5	\$ 95.23
	Rastra	1	5	\$ 81.77	1	5	\$ 94.52
	Rotavator	-	-	\$ -	1	5	\$ 70.00
	Abonado	1	6	\$ 120.00	1	5	\$ 113.33
	Preparado de camas o guachos	1	4	\$ 72.00	1	4	\$ 64.38
	Trasplantadora	1	6	\$ 72.00	1	4	\$ 70.00
	Fumigación (Estacionaria)	6	3	\$ 255.00	6	3	\$ 276.67
	Aporcador y Deshierbador	3	5	\$ 215.00	4	4	\$ 230.00
	Fertiriego a goteo	5	3	\$ 198.00	5	4	\$ 252.50
INSUMOS	Semilla	1	7744	\$ 916.81	1	9148	\$1,078.74
	Fertilizantes para el suelo	1	198	\$ 189.21	1	188	\$ 151.49
	Fertilizantes para fertiriego	10	7	\$ 258.42	11	8	\$ 293.53
	Fungicidas	8	1	\$ 149.21	7	1	\$ 115.52
	Insecticidas	8	1	\$ 204.69	8	2	\$ 216.86
	Fertilizantes foliares	8	2	\$ 117.50	8	2	\$ 111.70

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXI Costos Directos promedios de tomate riñón en un área de 3000-6000m²

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/horas	Costo Total	N° de veces	Personas/horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	6	\$ 72.00	1	5	\$ 67.50
	Elaboración de camas o guachos	1	8	\$ 108.00	-	-	\$ -
	Trasplante	1	7	\$ 96.00	1	5	\$ 75.00
	Riego	16	2	\$ 356.00	17	1	\$ 255.00
	Actividades manuales	9	3	\$ 296.00	8	5	\$ 468.00
	Aplicación de agroquímicos	8	2	\$ 236.00	11	2	\$ 240.00
	Cosecha	15	4	\$ 820.00	23	3	\$ 850.00
MAQUINARIA	Arado	1	8	\$ 128.33	1	10	\$ 176.67
	Rastra	1	7	\$ 118.33	1	9	\$ 163.33
	Rotavator	-	-	\$ -	1	8	\$ 140.00
	Preparado de camas o guachos	1	4	\$ 80.00	1	9	\$ 166.67
	Trasplantadora	1	4	\$ 60.00	1	8	\$ 140.00
	Fumigación (Estacionaria)	6	5	\$ 465.00	8	7	\$ 880.00
	Aporcador y Deshierbador	3	8	\$ 480.00	5	9	\$ 775.00
	Fertiriego a goteo	6	5	\$ 384.00	7	6	\$ 444.00
INSUMOS	Semilla	1	14333	\$1,533.3	1	19333	\$ 2,270.00
	Fertilizantes para el suelo	1	257	\$ 315.67	1	397	\$ 279.17
	Fertilizantes para fertiriego	9	18	\$ 520.00	7	23	\$ 508.00
	Fungicidas	7	2	\$ 184.00	8	3	\$ 452.00
	Insecticidas	9	2	\$ 427.33	9	3	\$ 756.00
	Fertilizantes foliares	7	2	\$ 164.00	7	3	\$ 202.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXII Costos Directos promedios de tomate riñón área mayor a 6000m²

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	4	\$ 59.00	1	6	\$ 76.29
	Elaboración de camas o guachos	1	4	\$ 60.00	1	4	\$ 40.00
	Trasplante	1	6	\$ 90.00	-	-	\$ -
	Riego	16	2	\$ 366.00	16	2	\$ 324.00
	Actividades manuales	7	6	\$ 510.00	6	7	\$ 575.00
	Aplicación de agroquímicos	9	2	\$ 212.00	8	2	\$ 253.80
	Cosecha	25	5	\$1,758.00	21	5	\$1,557.70
MAQUINARIA	Arado	1	11	\$ 200.00	1	12	\$ 222.00
	Rastra	1	10	\$ 165.00	1	12	\$ 215.00
	Rotavator	1	8	\$ 120.00	1	8	\$ 136.00
	Preparado de camas o guachos	1	8	\$ 133.33	1	13	\$ 234.50
	Trasplantadora	1	10	\$ 150.00	1	9	\$ 171.00
	Fumigación (Estacionaria)	-	-	\$ -	8	6	\$ 735.71
	Aporcador y Deshierbador	6	10	\$ 840.00	4	10	\$ 695.56
	Fertiriego a goteo	-	-	\$ -	9	7	\$ 813.50
INSUMOS	Semilla	1	21000	\$2,316.67	1	21100	\$2,423.00
	Fertilizantes para el suelo	1	443	\$ 730.33	1	506	\$ 712.10
	Fertilizantes para fertiriego	8	24	\$ 566.80	9	32	\$ 886.60
	Fungicidas	7	4	\$ 550.67	9	3	\$ 692.20
	Insecticidas	7	4	\$ 633.33	8	4	\$ 829.80
	Fertilizantes foliares	7	4	\$ 268.67	8	4	\$ 385.80

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Considerando la información recopilada en las tablas se pudo determinar que el uso de la mecanización agrícola presentó un cierto índice de variación, el mismo que se detalla a continuación:

- La maquinaria empleada en un área menor a 1000 m² presentó una tasa de crecimiento del 15.00% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 2 horas.
- La maquinaria empleada en un área que comprende de 1000 m² a 3000 m² presentó una tasa de crecimiento del 7.59% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 4 horas.
- La maquinaria empleada en un área que comprende de 3000 a 6000 m² presentó una tasa de crecimiento del 29.82% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 8 horas.
- La maquinaria empleada en un área mayor a 6000 m² presentó una tasa de crecimiento del 131.82% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 10 horas.

Por último se presenta la información recabada en las encuestas tanto inicial como final de la producción de maíz del Cantón Chambo.

Tabla XXIII Ingreso Promedio por área de Producción de maíz

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		Encuesta Inicial	Encuesta final
Menos de 1 hectárea.	Promedio de sacos por cosecha	36	34
	Total Cosechas	4	4
	Precio promedio	\$ 12.00	\$ 12.37
	Total ingresos en el ciclo	\$ 1,637.50	\$ 1,793.73
1 hectárea.	Promedio de sacos por cosecha	109	109
	Total Cosechas	4	4
	Precio promedio	\$ 12.79	\$ 12.14
	Total ingresos en el ciclo	\$ 5,340.00	\$ 5,814.29
1 a 5 hectáreas.	Promedio de sacos por cosecha	204	234
	Total Cosechas	7	5
	Precio promedio	\$ 11.75	\$ 12.60
	Total ingresos en el ciclo	\$ 17,217.50	\$ 13,530.00
Más de 5 hectáreas.	Promedio de sacos por cosecha	343	347
	Total Cosechas	7	6
	Precio promedio	\$ 11.75	\$ 12.00
	Total ingresos en el ciclo	\$ 28,875.00	\$ 23,920.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXIV Costos Indirectos promedios por área de Producción de maíz

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL	ENCUESTA FINAL
Menos de 1 hectárea.	Arriendo	\$ 1,000.00	\$ -
	Costo de Administración	\$ 1,200.00	\$ -
	Impuestos y contribuciones	\$ 19.22	\$ 25.57
	Costo financiero	\$ 600.00	\$ 810.00
1 hectárea.	Arriendo	\$ 576.00	\$ 575.00
	Costo de Administración	\$ 370.00	\$ 1,020.00
	Impuestos y contribuciones	\$ 82.75	\$ 45.67
	Costo financiero	\$ -	\$ 966.00
1 a 5 hectáreas.	Arriendo	\$ 1,200.00	\$ 600.00
	Costo de Administración	\$ -	\$ 1,200.00
	Impuestos y contribuciones	\$ 80.00	\$ -
	Costo financiero	\$ 731.20	\$ -
Más de 5 hectáreas.	Arriendo	\$ 1,750.00	\$ 3,000.00
	Costo de Administración	\$ -	\$ 1,800.00
	Impuestos y contribuciones	\$ -	\$ -
	Costo financiero	\$ -	\$ -

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la tabla se observa que la población productora de maíz presenta un registro significativo de los costos indirectos, a la vez que se observa que la población no tiene conciencia del valor real que cancelan en el rubro de impuestos y contribuciones.

Tabla XXV Costos Directos promedios de maíz en un área menor a 1 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	2	\$ 24.68	1	2	\$ 29.43
	Elaboración de Surcos	1	2	\$ 25.82	1	3	\$ 40.14
	Siembra	1	3	\$ 29.15	1	3	\$ 34.53
	Riego	6	1	\$ 59.42	5	1	\$ 60.45
	Control de malezas	3	2	\$ 46.52	2	2	\$ 40.72
	Aporques	2	2	\$ 48.20	2	3	\$ 42.80
	Aplicación de agroquímicos	6	1	\$ 57.31	2	1	\$ 36.33
	Cosecha	4	3	\$117.85	4	3	\$ 124.07
MAQUINARIA	Arado	1	1	\$ 20.22	1	2	\$ 30.11
	Rastra	1	1	\$ 17.00	1	2	\$ 24.17
	Abonado	1	2	\$ 23.33	1	3	\$ 66.67
	Preparado de Surcos	1	1	\$ 15.33	1	2	\$ 24.50
	Motocultor	1	1	\$ 12.33	1	2	\$ 21.56
INSUMOS	Semilla	1	35	\$ 62.57	1	13	\$ 30.85
	Fertilizantes para el suelo	1	7	\$ 41.70	1	13	\$ 38.75
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	2	\$ 18.00	1	21	\$ 13.64
	Herbicidas	1	2	\$ 19.00	1	1	\$ 10.67
	Fungicidas	3	3	\$ 98.58	1	4	\$ 62.78
	Insecticidas	2	2	\$ 49.73	2	2	\$ 36.93
	Fertilizantes foliares	3	3	\$ 63.78	1	2	\$ 14.30

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXVI Costos Directos promedios de maíz en un área igual a 1 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE	ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL			
	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	4	\$ 41.88	1	4	\$ 45.00
	Elaboración de Surcos	1	4	\$ 56.60	1	3	\$ 50.44
	Siembra	1	5	\$ 65.14	1	6	\$ 69.50
	Riego	6	1	\$ 61.71	6	1	\$ 72.07
	Control de malezas	2	2	\$ 48.00	2	2	\$ 39.14
	Aporques	1	6	\$ 82.29	1	6	\$ 63.38
	Aplicación de agroquímicos	3	2	\$ 65.67	3	2	\$ 64.69
	Cosecha	4	6	\$ 279.50	4	5	\$ 296.29
MAQUINARIA	Arado	1	5	\$ 66.79	1	5	\$ 63.21
	Rastra	1	3	\$ 52.00	1	4	\$ 55.92
	Abonado	1	3	\$ 45.33	2	3	\$ 75.75
	Preparado de Surcos	1	2	\$ 39.60	1	4	\$ 55.60
	Fumigación con tractor	-	-	\$ -	2	4	\$ 67.50
	Motocultor	-	-	\$ -	1	4	\$ 62.50
INSUMOS	Semilla	1	81	\$ 217.50	1	75	\$ 186.54
	Fertilizantes para el suelo	1	3	\$ 15.00	1	176	\$ 87.25
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	84	\$ 62.28	1	38	\$ 24.18
	Herbicidas	1	3	\$ 32.25	1	3	\$ 29.39
	Fungicidas	3	2	\$ 59.20	1	3	\$ 43.33
	Insecticidas	3	2	\$ 71.25	2	3	\$ 78.33
	Fertilizantes foliares	1	1	\$ 10.40	2	4	\$ 42.40

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXVII Costos Directos promedios de maíz en un área de 1 a 5 ha
(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE	ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL			
	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	5	\$ 67.20	-	-	\$ -
	Elaboración de Surcos	3	4	\$ 130.67	-	-	\$ -
	Siembra	2	6	\$ 131.00	1	5	\$ 67.50
	Riego	8	2	\$ 166.75	7	3	\$ 193.60
	Control de malezas	3	3	\$ 76.71	2	2	\$ 56.00
	Aporques	1	10	\$ 150.00	-	-	\$ -
	Aplicación de agroquímicos	4	4	\$ 313.50	5	5	\$ 296.40
	Cosecha	7	10	\$ 668.57	5	10	\$ 600.00
MAQUINARIA	Arado	1	8	\$ 118.88	1	11	\$ 171.60
	Rastra	1	8	\$ 99.57	1	10	\$ 127.20
	Abonado	2	5	\$ 137.33	2	7	\$ 171.00
	Preparado de Surcos	1	6	\$ 93.14	1	7	\$ 86.00
	Siembra a máquina	1	10	\$ 134.00	1	11	\$ 136.00
	Fumigación con tractor	3	4	\$ 164.00	1	4	\$ 60.00
	Motocultor	3	13	\$ 661.50	4	16	\$1,100.00
INSUMOS	Semilla	1	245	\$ 655.63	1	256	\$ 676.40
	Fertilizantes para el suelo	1	871	\$ 385.00	1	960	\$ 418.00
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	388	\$ 276.25	1	404	\$ 286.30
	Herbicidas	1	8	\$ 79.63	1	9	\$ 97.00
	Fungicidas	2	7	\$ 112.00	-	-	\$ -
	Insecticidas	5	4	\$ 210.00	4	4	\$ 196.00
	Fertilizantes foliares	5	4	\$ 76.10	4	5	\$ 83.00

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Tabla XXVIII Costos Directos promedios de maíz en un área mayor a 5 ha

(Encuesta)

Cantidad - Dólares

DETALLE		ENCUESTA INICIAL			ENCUESTA FINAL		
		N° de veces	Personas/ horas	Costo Total	N° de veces	Personas/ horas	Costo Total
MANO DE OBRA	Preparación del terreno	1	9	\$ 104.00	1	6	\$ 67.50
	Elaboración de Surcos	2	6	\$ 144.00	2	5	\$ 150.00
	Siembra	1	5	\$ 60.00	1	10	\$ 131.00
	Riego	9	2	\$ 168.50	7	3	\$ 152.00
	Control de malezas	4	3	\$ 120.00	2	3	\$ 98.67
	Aporques	-	-	\$ -	1	9	\$ 107.33
	Aplicación de agroquímicos	5	4	\$ 189.00	4	5	\$ 266.67
	Cosecha	7	12	\$1,056.00	6	16	\$1,106.67
MAQUINARIA	Arado	1	15	\$ 210.00	1	13	\$ 190.67
	Rastra	1	14	\$ 221.25	1	13	\$ 176.00
	Abonado	3	8	\$ 340.00	2	9	\$ 260.00
	Preparado de Surcos	2	10	\$ 185.00	1	9	\$ 114.67
	Siembra a máquina	1	13	\$ 220.00	1	12	\$ 144.00
	Fumigación con tractor	2	5	\$ 150.00	2	9	\$ 210.00
	Motocultor	4	17	\$ 850.00	3	13	\$ 690.00
INSUMOS	Semilla	1	310	\$ 869.00	1	300	\$ 860.00
	Fertilizantes para el suelo	1	1100	\$ 460.00	1	1200	\$ 575.00
	Fertilizantes en deshierbas y aporques	1	367	\$ 240.00	1	447	\$ 342.00
	Herbicidas	1	9	\$ 94.67	1	10	\$ 120.00
	Fungicidas	2	8	\$ 144.00	-	-	\$ -
	Insecticidas	5	4	\$ 280.00	5	5	\$ 317.50
	Fertilizantes foliares	5	4	\$ 81.23	5	4	\$ 95.60

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De acuerdo a la información recopilada en las tablas se pudo determinar que el uso de la mecanización agrícola presento un cierto índice de variación, el mismo que se detalla a continuación:

- En el uso de maquinaria en un área menor a 1 hectárea se determinó que no existió variación tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 2 horas.
- La maquinaria empleada en un área igual a 1 hectárea presentó una tasa de crecimiento del 90.48% en el número de veces que se contrata la misma, es decir casi se duplico su uso, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 4 horas.
- La maquinaria empleada en un área que comprende de 1 a 5 hectáreas presentó una disminución del 11.97% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, sin embargo es importante señalar que el número de horas se incrementó en un 24.27%, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 9 horas.
- La maquinaria empleada en un área mayor a 5 hectáreas presentó una disminución del 21.57% en el número de veces que se contrata la misma, tomando como base los datos generados en la encuesta inicial, a la vez que el uso promedio de la maquinaria es de aproximadamente 11 horas.

3.6.3.3 Teoría empleada en la aplicación del Modelo

3.6.3.3.1 Formulación Económica

- a) VARIABLES: PRODUCCIÓN, TRABAJO, CAPITAL
- b) $Y=F$

3.6.3.3.2 Formulación Matemática

Producción= $f(X_1, X_2)$

3.6.3.3.3 Formulación Econométrica

$$Y_i = \beta_1 X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} e^{u_i}$$

Y = producción

X_2 = insumo trabajo

X_3 = insumo capital

u = término de perturbación estocástica

e = base del logaritmo natural

si transformamos este modelo, mediante la función logaritmo, para hacerla lineal, tenemos:

$$\ln Y_i = \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i$$

$$= \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + u_i$$

Dónde $\beta_0 = \ln \beta_1$.

3.6.3.3.4 Supuesto del MCO.

Es necesario para que las observaciones obtenidas de la muestra sean representativas de la población, aplicar los supuestos del modelo, los cuales se detallan a continuación.

- Linealidad.
- Muestreo aleatorio
- Esperanza matemática=0
- Variación muestral de las Xi
- Homoscedasticidad
- Independencia
- Normalidad
- No multicolinealidad

1. **Linealidad.** El modelo debe ser lineal en los estimadores, es decir, debe estar en la base de la ecuación y elevados a la primera potencia
2. **Muestreo aleatorio.** Los datos deben recogerse de forma aleatoria.
3. **Esperanza matemática.** Del término de perturbación condicionado a las variables independientes = 0.
4. **Variación muestral.** De la variable independiente.
5. **Homoscedasticidad.** Igual varianza de los residuos. Es decir, los residuos del modelo deben tener aproximadamente una varianza constantes
6. **Normalidad.** Los residuos deben seguir una distribución normal.
7. **Independencia.** Independencia de los residuos.
8. **No multicolinealidad.**

3.6.3.3.4.1 Coeficiente de Correlación

$-1 < R < 1$. Depende el signo del numerador.

- $R=1$ Existe correlación positiva (directa, perfecta) entre las variables.

- $0,6 < R < 1$ Existe correlación directa y fuerte entre las variables.
- $0,6 < R < 0,6$ Existe correlación directa débil entre las variables.
- $R = 0$ Existe ausencia total de correlación lineal. Pero puede existir correlación de otro tipo (cuadrática, cúbica).
- $R = -1$ Existe correlación inversa perfecta directa débil entre las variables.
- $-1 < R < -0,6$ Existe correlación inversa directa fuerte entre las variables.
- $-0,6 < R < 0$ Existe correlación directa débil entre las variables.

3.6.3.4 Aplicación del Modelo empleando la información inicial de la papa

Tabla XXIX Resultados empleando la información inicial de papa

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,714 ^a	,509	,489	,565629514522733	,509	25,415	2	49	,000	,538

a. Predictors: (Constant), $\ln I_k$ papa, $\ln I_l$ papa

b. Dependent Variable: $\ln I_q$ papa

Error típ. de la estimación. En 0,57% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: $H_0: \beta_1 = 0$

$H_1: \beta_1 \neq 0$

Si m (a nivel poblacional $= 0$), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si $\text{Sig} \leq 0,05$. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H_0

Tabla XXX Resultados empleando la información inicial de la papa

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	16,262	2	8,131	25,415	,000 ^b
	Residual	15,677	49	,320		
	Total	31,939	51			

a. Dependent Variable: lnIqpapa

b. Predictors: (Constant), lnIkpapa, lnllpapa

En este caso, se rechaza la HO y se acepta H1, es decir Xi tiene significancia en el modelo, por lo que las Variables Independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se puede determinar que, al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.4.1 Resultados del Modelo

Tabla XXXI Resultados del Modelo utilizando la información inicial de papa

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-1,200	,835		-1,437	,157	-2,879	,478
lnllpapa	,405	,141	,352	2,872	,006	,122	,689
lnIkpapa	,510	,138	,451	3,683	,001	,232	,788

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\widehat{Y}_i = -1,20 + 0,405 \ln l l p a p a + 0,510 \ln I k p a p a$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -1,20%.

Por cada por ciento adicional en que varíe la entrada de trabajo, la producción inicial de papas variará en el mismo sentido en 0,405%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de papas variará en el mismo sentido en 0,510%.

Además, en la tabla de coeficientes se observa que la significación de trabajo y capital al ser de 0.006 y de 0.001 evidencian que el supuesto no se viola porque son significativas las dos variables, debido a que se encuentran por debajo de 0.05, por lo tanto las dos variables permanecen en el modelo.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B0 = -2,879	0,478
-------------	-------

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre -2,879 y 0,478

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B1= 0,122	0,689
-----------	-------

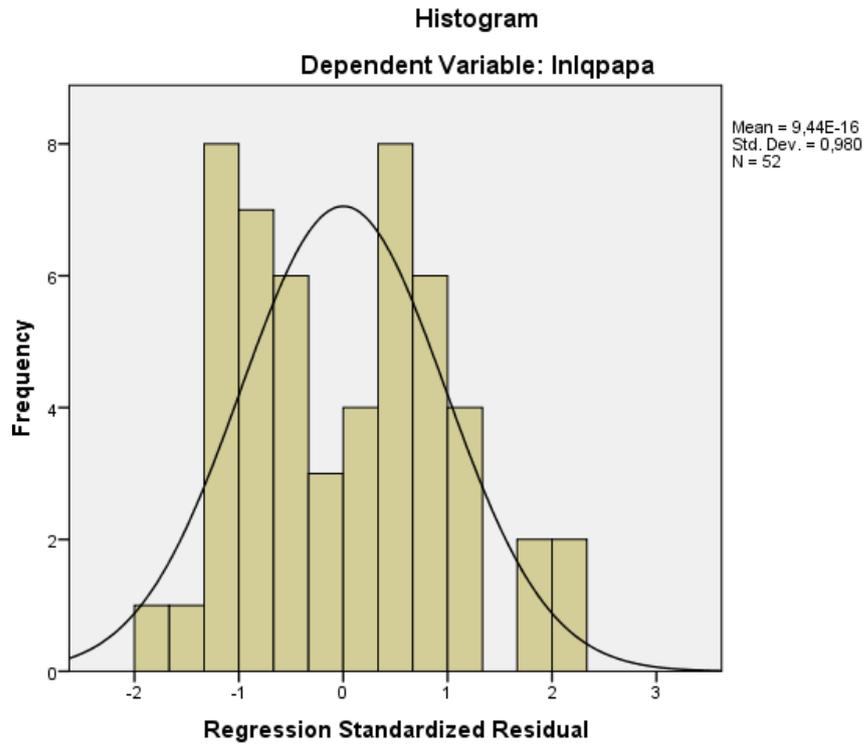
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,122 y 0,689

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B2= 0,232	0,788
-----------	-------

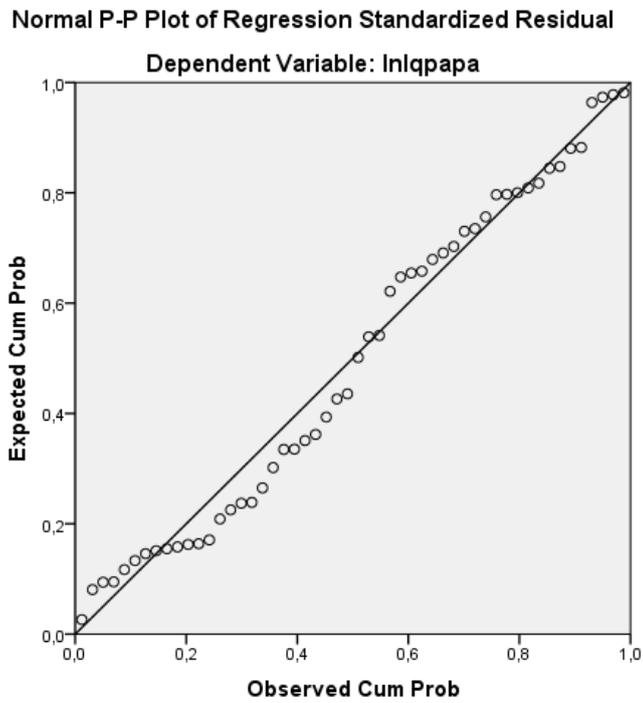
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,232 y 0,788.

Figura 7 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 8 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

3.6.3.5 Aplicación del Modelo empleando la información final de la papa

Tabla XXXII Resultados empleando la información final de papa

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,605 ^a	,366	,341	,581852378271622	,366	14,171	2	49	,000	1,116

a. Predictors: (Constant), lnFkpapa, lnFlpapa

b. Dependent Variable: lnFqpapa

Error típ. de la estimación. En 0,58% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: $H_0: \beta_1=0$

$H_1: \beta_1 \neq 0$

Si m (a nivel poblacional $=0$), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si $\text{Sig} \leq 0,05$. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H_0

Tabla XXXIII Resultados empleando la información final de la papa

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9,595	2	4,798	14,171	,000 ^b
	Residual	16,589	49	,339		
	Total	26,184	51			

a. Dependent Variable: lnFqpapa

b. Predictors: (Constant), lnFkpapa, lnFlpapa

En este caso, se rechaza la HO y se acepta H1, es decir Xi tiene significancia en el modelo, por lo que las Variables Independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se puede determinar que al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.5.1 Resultados del Modelo

Tabla XXXIV Resultados del Modelo utilizando la información final de la papa

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-1,335	1,255		-1,064	,293	-3,856	1,187
lnFlpapa	,657	,240	,338	2,738	,009	,175	1,140
lnFkpapa	,327	,104	,388	3,148	,003	,118	,535

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\widehat{Y}_i = -1,335 + 0,657 \ln FLpap + 0,327 \ln FKpapa$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -1,33%.

Por cada por ciento adicional en que varíe la entrada de trabajo, la producción final de papas variará en el mismo sentido en 0,657%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de papas variará en el mismo sentido en 0,327%.

Además, en la tabla de coeficientes se observa que la significación de trabajo y capital al ser de 0.009 y 0.003 evidencian que el supuesto no se viola porque son significativas las dos variables, debido a que se encuentran por debajo de 0.05, por lo tanto las dos variables permanecen en el modelo.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior Límite superior

$B_0 = -3,856$ $1,187$

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B_0 se encuentre entre $-3,856$ y $1,187$

Límite inferior Límite superior

$B_1 = 0,175$ $1,140$

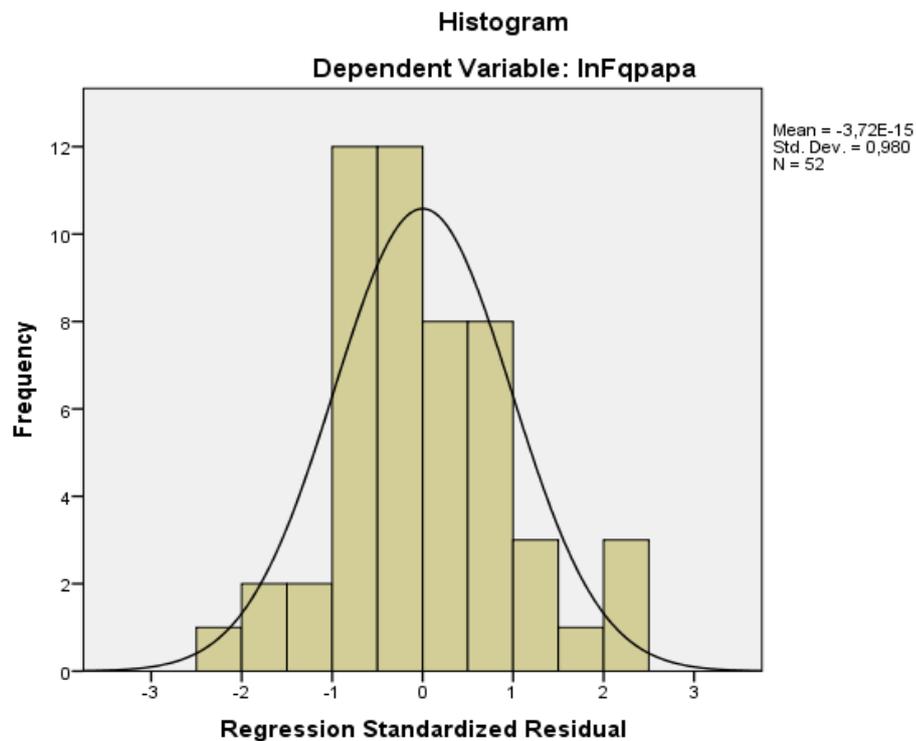
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B_0 se encuentre entre $0,175$ y $1,140$

Límite inferior Límite superior

$B_2 = 0,118$ $0,535$

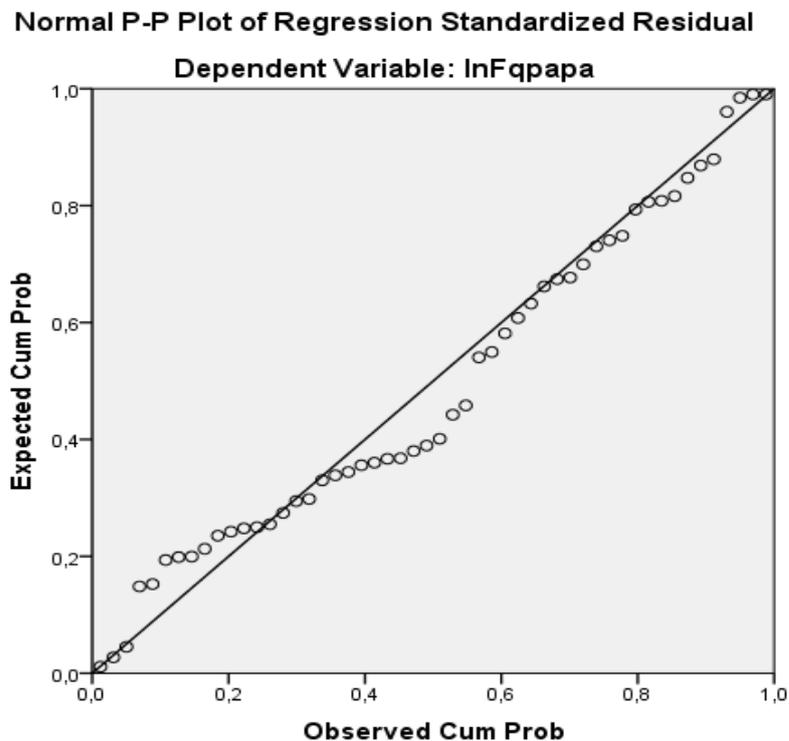
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B_0 se encuentre entre $0,118$ y $0,535$.

Figura 9 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 10 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

3.6.3.6 Aplicación del Modelo empleando la información inicial de maíz

Tabla XXXV Resultados empleando la información inicial de maíz

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,879 ^a	,773	,764	,351961457604057	,773	83,663	2	49	,000	1,379

a. Predictors: (Constant), lnIqmaiz, lnIlmaiz

b. Dependent Variable: lnIqmaiz

Error típ. de la estimación. En 0,35% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: $H_0: \beta_1=0$

$H_1: \beta_1 \neq 0$

Si m (a nivel poblacional $=0$), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si $Sig \leq 0,05$. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H_0

Tabla XXXVI Resultados empleando la información inicial de maíz

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20,728	2	10,364	83,663	,000 ^b
	Residual	6,070	49	,124		
	Total	26,798	51			

a. Dependent Variable: $\ln lqmaiz$

b. Predictors: (Constant), $\ln lkmaiz$, $\ln llmaiz$

En este caso, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 , es decir X_i tiene significancia en el modelo, por lo que las variables independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se puede determinar que, al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.6.1 Resultados del Modelo

Tabla XXXVII Resultados del Modelo utilizando la información inicial de maíz

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
						Bound	Bound
1 (Constant)	-1,290	,576		-2,239	,030	-2,448	-,132
$\ln llmaiz$,884	,125	,641	7,085	,000	,633	1,134
$\ln lkmaiz$,191	,055	,313	3,462	,001	,080	,302

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\widehat{Y}_i = -1,29 + 0,884 \ln L_{maiz} + 0,191 \ln K_{maiz}$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -1,29%.

Por cada por ciento adicional en que varíe la entrada de trabajo, la producción inicial de maíz variará en el mismo sentido en 0,884%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de maíz variará en el mismo sentido en 0,191%.

Además en la tabla de coeficientes se observa que la significación de trabajo y capital al ser de 0.000 y de 0.001 evidencian que el supuesto no se viola porque son significativas las dos variables, debido a que se encuentran por debajo de 0.05, por lo tanto las dos variables pertenecen en el modelo.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B0 = -2,448	-0,132
-------------	--------

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre -2,448 y -0,132

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B1= 0,633	1,134
-----------	-------

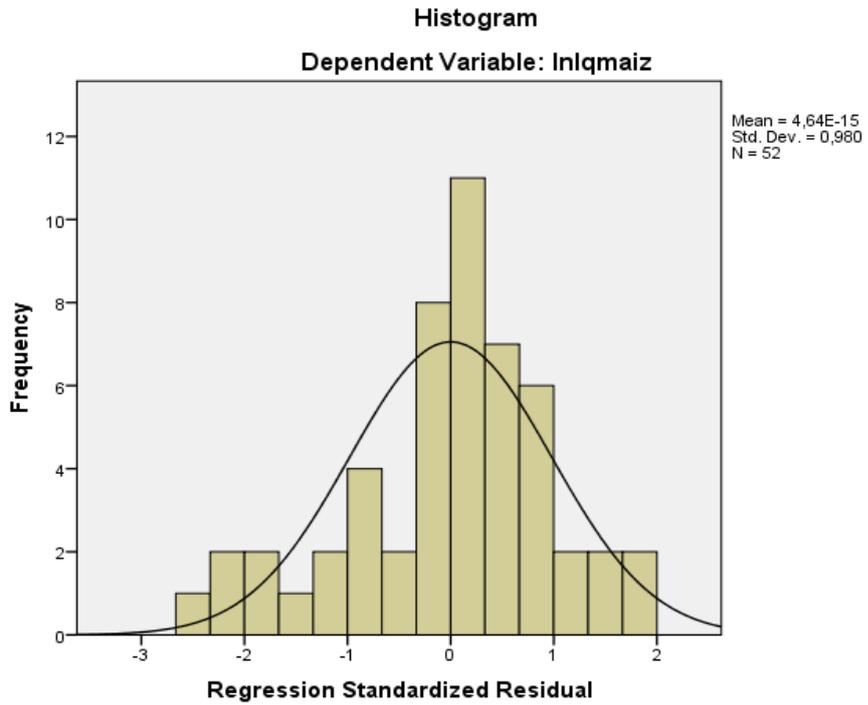
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,633 y 1,134

Límite inferior	Límite superior
-----------------	-----------------

B2= 0,080	0,302
-----------	-------

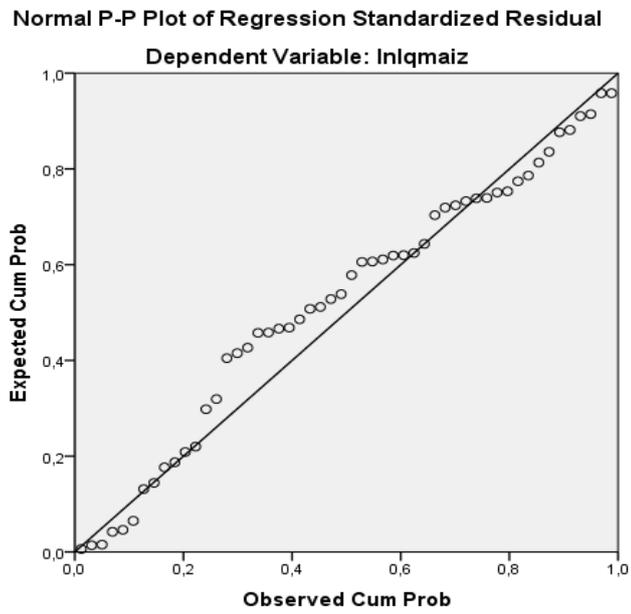
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,080 y 0,302

Figura 11 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 12 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

3.6.3.7 Aplicación del Modelo empleando la información final de maíz

Tabla XXXVIII Resultados empleando la información final de maíz

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,796 ^a	,633	,618	,413156581269063	,633	42,296	2	49	,000	1,306

a. Predictors: (Constant), lnFkmaiz, lnFlmaiz

b. Dependent Variable: lnFqmaiz

Error típ. de la estimación. En 0,41% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: $H_0: \beta_1=0$

$H_1: \beta_1 \neq 0$

Si m (a nivel poblacional $=0$), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si $\text{Sig} \leq 0,05$. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H_0

Tabla XXXIX Resultados empleando la información final de maíz

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	20,728	2	10,364	83,663	,000 ^b
	Residual	6,070	49	,124		
	Total	26,798	51			

a. Dependent Variable: lnIqmaiz

b. Predictors: (Constant), lnIkmaiz, lnIlmaiz

En este caso, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 , es decir Xi tiene significancia en el modelo, por lo que las variables independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se

puede determinar que, al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.7.1 Resultados del Modelo

Tabla XL Resultados del Modelo utilizando la información final de maíz

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-1,649	,750		-2,198	,033	-3,157	-,141
lnFlmaiz	,903	,140	,629	6,446	,000	,622	1,185
lnFkmaiz	,203	,071	,277	2,842	,007	,059	,347

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\widehat{Y}_i = -1,649 + 0,903 \ln FLmaiz + 0,203 \ln FKmaiz$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -1,649%.

Por cada por ciento adicional en que varé la entrada de trabajo, la producción final de maíz variará en el mismo sentido en 0,903%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción final de maíz variará en el mismo sentido en 0,203%.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior Límite superior

B0 = -3,157 -0,141

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre -3,157 y -0,141

Límite inferior Límite superior

B1= 0,622 1,185

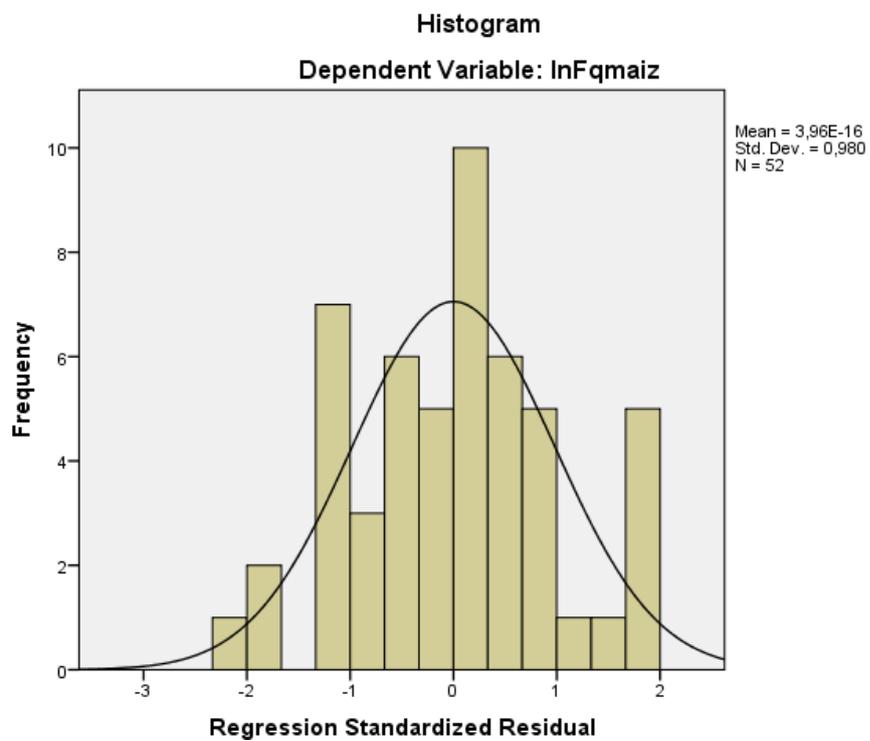
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,622 y 1,185

Límite inferior Límite superior

B2= 0,059 0,347

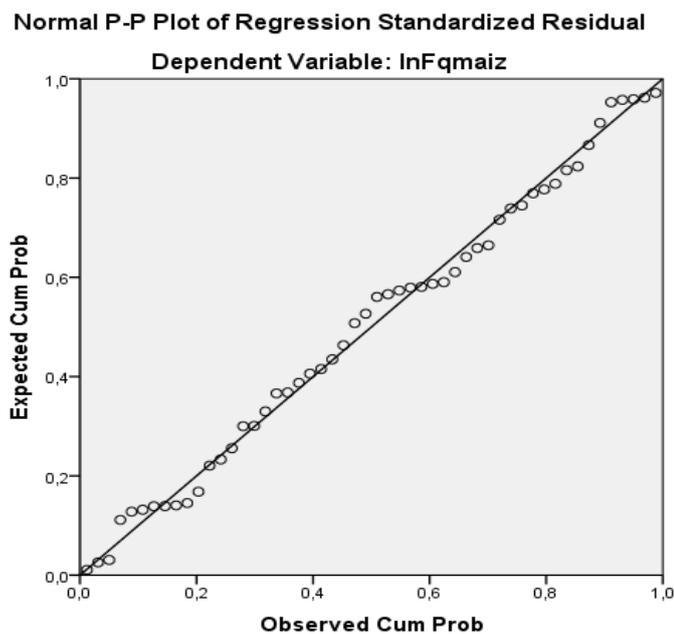
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,059 y 0,347

Figura 13 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 14 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

3.6.3.8 Aplicación del Modelo empleando la información inicial de tomate

Tabla XLI Resultados empleando la información inicial de tomate

Model Summary ^b										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	,897 ^a	,805	,797	,300350085422378	,805	101,421	2	49	,000	1,110

a. Predictors: (Constant), lnIktomate, lnIltomate

b. Dependent Variable: lnIqtomate

Error típ. de la estimación. En 0,30% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: $H_0: B_1=0$

$H_1: B_1 \neq 0$

Si m (a nivel poblacional $=0$), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si $Sig \leq 0,05$. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H_0

Tabla XLII Resultados empleando la información inicial de tomate

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	18,298	2	9,149	101,421	,000 ^b
	Residual	4,420	49	,090		
	Total	22,719	51			

a. Dependent Variable: $\ln Iqtomate$

b. Predictors: (Constant), $\ln Iktomate$, $\ln Iltomate$

En este caso, se rechaza la H_0 y se acepta H_1 , es decir X_i tiene significancia en el modelo, por lo que las variables independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se puede determinar que, al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.8.1 Resultados del Modelo

Tabla XLIII Resultados del Modelo utilizando la información inicial de tomate

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-3,412	,688		-4,958	,000	-4,796	-2,029
$\ln Iltomate$,328	,095	,268	3,456	,001	,137	,518
$\ln Iktomate$,887	,096	,714	9,193	,000	,693	1,081

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\hat{Y}_i = -3,412 + 0,328 \ln Iltomate + 0,887 \ln Iktomate$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -3,412%.

Por cada por ciento adicional en que varíe la entrada de trabajo, la producción inicial de tomate variará en el mismo sentido en 0,328%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de tomate variará en el mismo sentido en 0,887%.

Además, en la tabla de coeficientes se observa que la significación de trabajo y capital al ser de 0.001 y de 0.000 evidencian que el supuesto no se viola porque son significativas las dos variables, debido a que se encuentran por debajo de 0.05, por lo tanto las dos variables permanecen en el modelo.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior Límite superior

B0 = -4,796 -2,029

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre -4,796 y -2,029

Límite inferior Límite superior

B1= 0,137 0,518

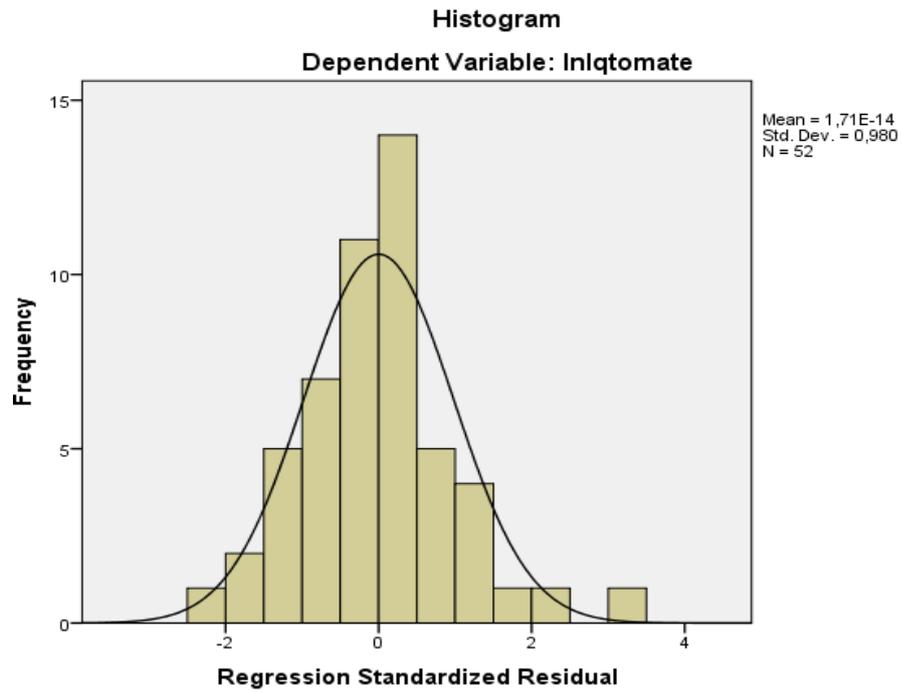
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,137 y 0,518

Límite inferior Límite superior

B2= 0,693 1,081

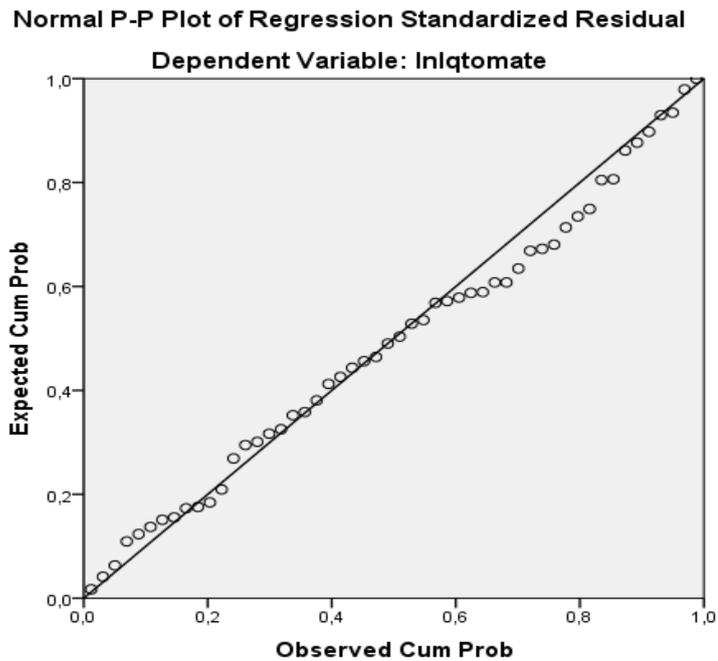
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,693 y 1,081

Figura 15 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 16 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

3.6.3.9 Aplicación del Modelo empleando la información final de tomate

Tabla XLIV Resultados empleando la información final de tomate

Model Summary ^b											
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson	
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change		
1	,882 ^a	,779	,770	,322279557091950	,779	86,147	2	49	,000	1,080	

a. Predictors: (Constant), lnFktomate, lnFltomate

b. Dependent Variable: lnFqtomate

Error típ. de la estimación. En 0,32% como promedio, se desvían los valores estimados del PIB de sus verdaderos valores poblacionales.

ANOVA

HIPOTESIS: H0: B1=0

H1: B1≠0

Si m (a nivel poblacional =0), por tanto la VI del modelo no tiene independencia en Y

Si Sig ≤ 0,05. Existe suficiente evidencia empírica para rechazar H0

Tabla XLV Resultados empleando la información final de tomate

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	17,895	2	8,948	86,147	,000 ^b
	Residual	5,089	49	,104		
	Total	22,984	51			

a. Dependent Variable: lnFqtomate

b. Predictors: (Constant), lnFktomate, lnFltomate

En este caso, se rechaza la H0 y se acepta H1, es decir Xi tiene significancia en el modelo, por lo que las variables independientes aportan gran significación al modelo, es decir, se

puede determinar que, al ser de 0.000 ésta se constituye en significativa, puesto que se encuentra por debajo de la norma que es de 0.05.

3.6.3.9.1 Resultados del Modelo

Tabla XLVI Resultados del Modelo utilizando la información final de tomate

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95,0% Confidence Interval for B	
	B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1 (Constant)	-2,149	,642		-3,348	,002	-3,438	-,859
lnFltomate	,565	,119	,422	4,739	,000	,325	,805
lnFKtomate	,578	,094	,547	6,142	,000	,389	,767

Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

$$\widehat{Y}_i = -2,149 + 0,565 \ln FLtomate + 0,578 \ln FKtomate$$

Cuando la entrada de trabajo o de capital es 0 la producción tendrá un valor constante de -2,149%.

Por cada por ciento adicional en que varíe la entrada de trabajo, la producción final de tomate variará en el mismo sentido en 0,565%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de tomate variará en el mismo sentido en 0,578%.

Además, en la tabla de coeficientes se observa que la significación de trabajo y capital al ser de 0.000 en las dos variables, lo que evidencia que el supuesto no se viola porque son significativas las dos variables, debido a que se encuentran por debajo de 0.05, por lo tanto las dos variables permanecen en el modelo.

INTERVALOS DE CONFIANZA

Intervalo de confianza de 95,0% para B0, B1 y B2

Límite inferior

Límite superior

$$B0 = -3,438 \quad 0,859$$

95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre -3,438 y 0,859

Límite inferior Límite superior

$$B1 = 0,325 \quad 0,805$$

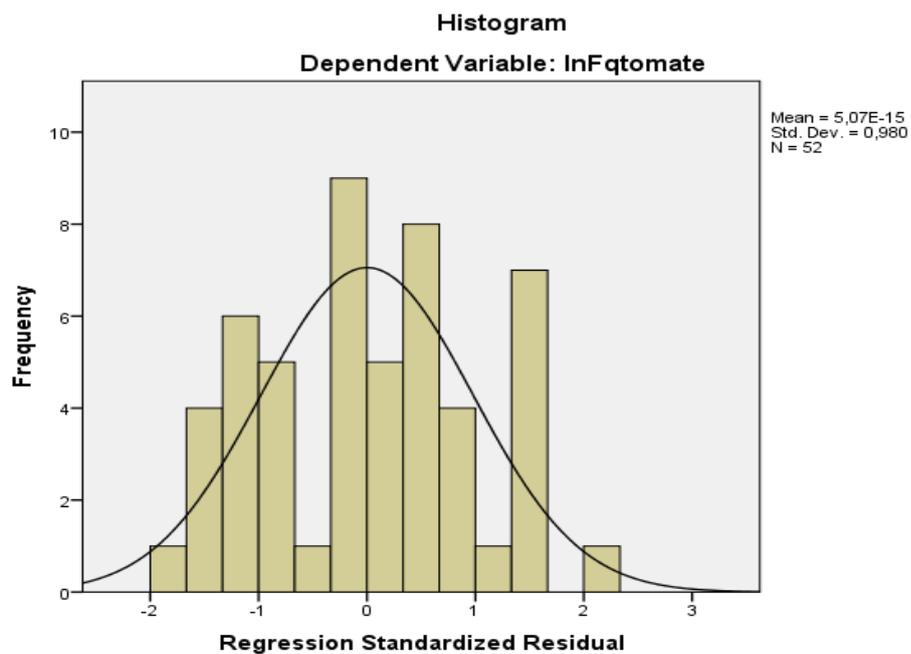
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,325 y 0,805

Límite inferior Límite superior

$$B2 = 0,389 \quad 0,767$$

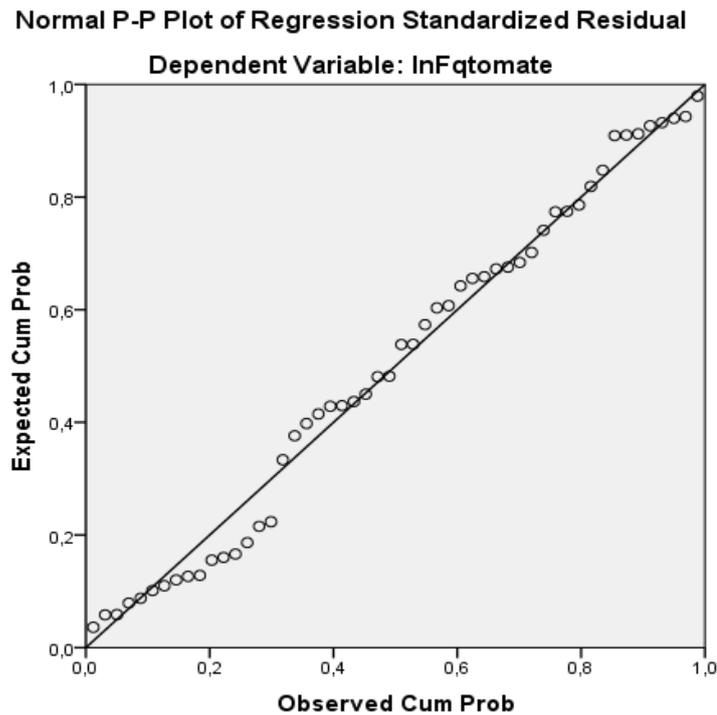
95 veces de cada 100 casos, el valor real de B0 se encuentre entre 0,389 y 0,767

Figura 17 Histograma



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Figura 18 Residuos



Elaborado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por lo tanto se determinó a través de la aplicación del modelo, que empleando la información de la encuesta inicial y final la mecanización agrícola si presenta injerencia en la producción de papa, maíz y tomate riñón en el Cantón Chambo durante el período de análisis.

Esto debido a que, en el modelo se observa que por cada por ciento que se incrementa la entrada de trabajo y la entrada de capital, la producción final de cada producto evidencia un incremento considerable, siendo este último el que mayores ingresos representa al momento de incrementar su valor como se observa en la encuesta final.

Además, en el caso de la papa se definió que por cada por ciento que aumente la entrada de trabajo, la producción final de papa aumentará en 0,66%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de tomate aumentara en 0,33%.

A la vez que, en cuanto al maíz se determinó que por cada por ciento que aumente la entrada de trabajo, la producción final de maíz aumentará en 0,90%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de tomate aumentara en 0,20%.

Por último se fijó que por cada por ciento que aumente la entrada de trabajo en el tomate, la producción final de tomate aumentará en 0,57%. Y por cada por ciento que aumente la entrada de capital, la producción de tomate aumentara en 0,58%.

Estableciéndose de esta manera una mejora en los procesos de producción de papa, maíz y tomate riñón como consecuencia de la aplicación de estrategias de mecanización agrícola en el sector productivo del Cantón Chambo.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 CONCLUSIONES

- La disponibilidad y costos de mano de obra se constituyen en un factor relevante para la producción del sector agrícola del Cantón Chambo, puesto que se ha evidenciado que los cambios en los precios relativos de trabajo influyen en la captación de personal para los diferentes procesos, a la vez que no se cumple con los valores establecidos por la Contraloría General del Estado para el pago de las diferentes categorías de contratación.
- En el Cantón la mano de obra, maquinaria y equipos e insumos evidencian comportamientos favorables en la producción de papa, tomate riñón y maíz, puesto que se ha evidenciado un incremento en la inversión de los mismos, a la vez que los costos de las labores cubiertos durante la jornada laboral, permiten mejorar la capacidad adquisitiva de la población que se dedica a estas actividades, influyendo de esta forma en los índices de productividad Provincial, los mismos que han sido mínimos durante los últimos años, en comparación a otros cantones.
- Mediante la aplicación de la teoría de las innovaciones inducidas, siendo directamente la mecanización agrícola el enfoque empleado en la producción de papa, tomate riñón y maíz se evidenció un aumento del uso de capital, lo cual se observa en el modelo aplicado en donde se determina una incidencia positiva en la productividad de los cultivos, lo que impulsa a que los demás productores adopten nuevas técnicas de producción que les permitan optimizar los recursos y maximizar sus utilidades.

4.2 RECOMENDACIONES

- Los costos de mano de obra deberían ser regulados considerando la actividad que ejerce cada uno de los individuos, puesto que se convierte en un factor fluctuante generador de inestabilidad sobre todo en las personas que prestan sus servicios; además que, las políticas de carácter público se deberían encaminar a la generación de incentivos y facilidades para el sector agrícola que impulsen a los productores a mejorar sus procesos e incrementar la contratación de mano de obra y adquisición de capital.
- Es necesario impulsar procesos de inclusión y captación de personal en las diferentes actividades, con el fin de que la población se sienta identificada con la actividad que realiza, impulsando que se dignifica el trabajo humano; a la vez que, es relevante incentivar al productor y propietario mediante el acceso a créditos para la adquisición de maquinaria y equipos que le permitan incrementar y mejorar los procesos de producción de cada cultivo.
- Es importante mejorar el nivel de escolaridad de los individuos que prestan sus servicios en el sector agrícola, direccionándoles a programas de capacitación que permitan ampliar sus conocimientos especialmente en el manejo e implementación de herramientas y técnicas de carácter agrícola, con el fin de adoptar metodologías y procedimientos que contribuyan en la optimización de recursos en los distintos cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias Bibliográficas

- ADÁNEZ, J. (2012). Hombre y naturaleza en los Andes. *Revista Española de Antropología Americana*, 100-224.
- ALVARADO, A. (2004). *Maquinaria y Mecanización Agrícola*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a distancia.
- ANAYA, J. (2007). *Logística Integral: La gestión operativa de la empresa*. Madrid: Esic Editorial.
- AZNARAN, G. (2003). *La competitividad global agrícola*. Cuba: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- BARIOGLIO, J. (2006). *Diccionario de las Ciencias Agropecuarias*. Argentina: Encuentro Grupo Editor.
- BARRIENTOS, Z. (2003). *Zoología General*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.
- BELLO, A. (2004). *Gramática de la Lengua Castellana*. España: EDAF S.A.
- BENITES, J. (2000). *Prácticas integradas de manejo y conservación de suelos*. Roma: FAO.
- CASE, K., FAIR, R., & OSTER, S. (2012). *Principios de Microeconomía*. México: Pearson Educación.
- Chambo, G. A. (12 de 2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Chambo, Chimborazo, Ecuador.
- CHAPELA, L. (2009). *Desarrollo Agrícola*. Texas: Universidad de Texas.
- CORREA, G., & ROZAS, P. (2006). *Recursos naturales e infraestructura*. Chile: Naciones Unidas.

- CORTÉS, E., ÁLVAREZ, F., & GONZÁLEZ, H. (2009). La Mecanización Agrícola: Gestión, Selección y Administración de la maquinaria para las operaciones de campo. *Medina, Veterinaria ty Zootecnia*, 151-160.
- CUAUHTEMOC, J. (2006). *Mecanización Agrícola en México*. México: J.C. Regalado Negrete.
- DEBRAJ, R. (2008). *Economía del Desarrollo*. España: Antoni Bosch Editor.
- DORNBUSCH, R., FISCHER, S., & STARTZ, R. (2009). *Macroeconomía*. México: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- EGLNIS, Y. (4 de Febrero de 2011). *Blogspot*. Obtenido de www.blogspot.com
- FLEITMAN, J. (2008). *Evaluación integral para implementar modelos de calidad*. México: Pax México.
- GALINDO, M. (2008). *Diccionario de Economía y Empresa*. España: Ecobook-Editorial del Economista.
- GEO, E. (2008). *Informe sobre el estado del medio ambiente*. Quito.
- GLIESSMAN, S. (2002). *Agroecología*. Costa Rica: Litocat Turrialba.
- HERNÁNDEZ, A., IRÁN, J., MORELI, F., CABRERA, A., ASCANIO, M., & GARCÍA, J. (2010). *Fundamentos de la estructura de suelos*. México: Universidad Autónoma de Nayarit.
- HERNÁNDEZ, G. (2006). *Diccionario de Economía*. Colombia: Unviersidad Cooperativa de Colombia.
- HERNÁNDEZ, R., FERNANDEZ, C., & BAPTISTA, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill Interamericana.
- HUERTAS, R., & DOMÍNGUEZ, R. (2008). *Decisiones estratégicas para la decisión de operaciones en empresas*. España: Ediciones de la Universidad de Barcelona.

- JIMÉNEZ, A. (2004). *La Concepción del cambio Tecnológico en la Agricultura*. España.
- LAHUATHE, B. (28 de Diciembre de 2015). Determinación de la dinámica poblacional de insectos y malezas. Manabí.
- LEAL, J. (2014). *Fundamentos de la Mecanización Agrícola*. Colombia: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- MANKIW, G. (2014). *Macroeconomía*. Barcelona: Antoni Bosch, Editor S.A.
- MATHEUS, S. (2005). *Aplicación de tres niveles de Bocashi sobre el número de pisos y racimos de cultivo*. Quito: Escuela Politécnica del Ejército.
- MENDOZA, M., & VALDEZ, M. (2015). *Labranza Mecanizada*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.
- MONREAL, J., MARTÍ, J., & GISPERT, C. (2008). *Océano Uno: Diccionario Enciclopédico Ilustrado*. España: Oceano.
- NAVARRO, A. (2015). *Labranza de Conservación*. México.
- NICHOLSON, W. (2008). *Teoría Microeconómica*. México: Cengage Learning Editores.
- PRINS, C. (2005). *Procesos de innovación rural en America Central*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.
- RÍOS, G. (2007). *Cultivo de Papa*. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- ROSA, D. (2008). *Evaluación agro-ecológica de suelos*. México: Ediciones Mundi Prensa.
- SASTRE, M. (2009). *Diccionario de Dirección de Empresas y Marketing*. España: Ecobook Editorial del Economista.
- SEVILLA, E. (2006). *De la Sociología Rural a la Agroecología*. España: Icaria Editorial S.A.

- SHAXSON, F., & BARBER, R. (2005). *Optimización de la humedad del suelo para la producción vegetal*. Roma: FAO.
- SHUJUN, L. (2008). *Promoción de la mecanización agrícola en China: Situación actual y futuro*. China: Federación Argentina de Contratistas de Maquinaria Agrícola.
- SIERRA, J. (2005). *Fundamentos para el establecimiento de posturas y cultivos*. Colombia: Universidad de Antioquía.
- STOCKING, M., & MURNAGHAN, N. (2003). *Evaluación de Campo de la Degradación de la tierra*. México: Mundi Prensa.
- UGALDE, G. (1996). *Administración de Empresas Agropecuarias*. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a distancia.
- VALVERDE, F., RAMOS, M., VINUEZA, V., SILVA, J., RUALES, W., & PARRA, R. (2004). *Sistemas de Labranza de Conservación*. Quito: Tecnigrava.

Referencias de Internet

- AGUILERA, F. (27 de Diciembre de 2015). *Interpretaciones sobre la generación del cambio*. Obtenido de Cuadernos: cuadernos.uma.es/pdfs/pdf313.pdf
- DESTINOBLAS, A. (17 de SEPTIEMBRE de 2015). *EUMED.NET*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=10&caFintroduccion-a-los-modelos-de-crecimiento-econ3b3mico-exc3b3geno.pdf>
- EGLNIS, Y. (4 de Febrero de 2011). *Blogspot*. Obtenido de www.blogspot.com
- FLEITMAN, J. (2008). *Evaluación integral para implementar modelos de calidad*. México: Pax México.
- GRAZIANO, J. (28 de Diciembre de 2015). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación*. Obtenido de <http://www.fao.org>
- HERRERA, J. (28 de Diciembre de 2015). *Monografías.com*. Obtenido de www.monografias.com
- IBARRA, A. (Diciembre de 2009). *EUMED*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010a/665/.htm>
- JIMÉNEZ, J., CASTRO, A., & BRENES, C. (22 de Febrero de 2016). *Monografías.com*. Obtenido de www.monografias.com
- LADINO, L. (17 de 12 de 2015). *Blogspot*. Obtenido de www.blogspot.com
- MEJÍAS, J. P. (15 de Diciembre de 2015). *Observatorio de Economía*. Obtenido de www.eumed.net
- MIQUEL, L. (9 de Diciembre de 2014). *Consortio Papa Chile*. Obtenido de www.papachile.cl
- PERALVO, D. (16 de Diciembre de 2015). *Agrytec*. Obtenido de www.agrytec.com
- PÉREZ, L. (14 de Febrero de 2014). *Blogs*. Obtenido de www.eio.es

- RAMOS, L. (28 de Diciembre de 2015). *Gestiopolis*. Obtenido de www.gestiopolis.com
- SABLICH, C. (2012). *EUMED.NET*. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013b/1347/presupuesto-publico.html>
- SENPLADES. (OCTUBRE de 2013). *SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO*. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/>
- YONG, Jim. (Septiembre de 2015). *Banco Mundial*. Obtenido de <http://datos.bancomundial.org/indicador/SH.XPD.PUBL>

ANEXOS

ANEXO 1: Género de las personas, establecido en la encuesta inicial de papa

Tabla XLVII Género

(Encuesta Inicial)

GÉNERO	
Masculino	36
Femenino	16

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 2: Edad de las personas establecida en la encuesta inicial de papa

Tabla XLVIII Edad

(Encuesta Inicial)

EDAD	
15-19	1
20-30	7
31-40	21
41-50	12
50 o más	11

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 3: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta inicial de papa

Tabla XLIX Nivel de Escolaridad

(Encuesta Inicial)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	11
Secundaria	23
Superior	18
Ninguna	-

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 4: Razón por la que siembra papa la persona en la encuesta inicial de papa

Tabla L Razón por la que siembra papa

(Encuesta Inicial)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA PAPA	
Producto es rentable	32
Por tradición	25
Rendimiento de la producción es bueno	12
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	5
Porque hay demanda local	3
Porque hay demanda internacional	0

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 5: Variedad de papa que siembra la persona en la encuesta inicial de papa

Tabla LI Variedad de papa que siembra

(Encuesta Inicial)

VARIEDAD O VARIEDADES DE PAPA QUE SIEMBRA	
Súper Chola	27
Fri Roja	16
Fri Blanca	11
Cecilia	4
Esperanza	5

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 6: Género de las personas, establecido en la encuesta final de papa

Tabla LII Género

(Encuesta final)

GÉNERO	
Masculino	38
Femenino	16

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 7: Edad de las personas establecida en la encuesta final de papa

Tabla LIII Edad

(Encuesta final)

EDAD	
15-19	1
20-30	9
31-40	22
41-50	17
50 o más	5

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 8: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta final de papa

Tabla LIV Nivel de Escolaridad

(Encuesta final)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	16
Secundaria	30
Superior	7
Ninguna	1

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 9: Razón por la que siembra papa la persona en la encuesta final de papa

Tabla LV Razón por la que siembra papa

(Encuesta final)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA PAPA	
Producto es rentable	28
Por tradición	27
Rendimiento de la producción es bueno	4
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	1
Porque hay demanda local	4

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 10: Variedad de papa que siembra la persona en la encuesta final de papa

Tabla LVI Variedad de papa que siembra

(Encuesta final)

VARIEDAD O VARIEDADES DE PAPA QUÉ SIEMBRA	
Súper Chola	27
Fri Roja	10
Fri Blanca	13
Cecilia	9
Esperanza	2

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 11: Género de las personas, establecido en la encuesta inicial de maíz

Tabla LVII Género

(Encuesta inicial)

GÉNERO	
Masculino	29
Femenino	23

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 12: Edad de las personas establecida en la encuesta inicial de maíz

Tabla LVIII Edad

(Encuesta inicial)

EDAD	
15-19	3
20-30	10
31-40	16
41-50	14
50 o más	9

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 13: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta inicial de maíz

Tabla LIX Nivel de Escolaridad

(Encuesta inicial)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	5
Secundaria	33
Superior	14

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 14: Razón por la que siembra maíz la persona en la encuesta inicial

Tabla LX Razón por la que siembra maíz

(Encuesta inicial)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA MAÍZ	
Producto es rentable	20
Por tradición	19
Rendimiento de la producción es bueno	3
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	13
Porque hay demanda local	10
Porque hay demanda internacional	1

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 15: Variedad de maíz que siembra la persona en la encuesta inicial

Tabla LXI Variedad de maíz que siembra

(Encuesta inicial)

VARIEDAD O VARIEDADES DE MAÍZ QUE SIEMBRA	
Hibrido	12
De Chazo	19
De Licto	17
Iniap	7

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 16: Género de las personas, establecido en la encuesta final de maíz

Tabla LXII Género

(Encuesta final)

GÉNERO	
Masculino	29
Femenino	23

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 17: Edad de las personas, establecida en la encuesta final de maíz

Tabla LXIII Edad

(Encuesta final)

EDAD	
15-19	1
20-30	8
31-40	20
41-50	18
50 o más	5

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 18: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta final de maíz

Tabla LXIV Nivel de Escolaridad

(Encuesta final)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	5
Secundaria	34
Superior	13

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 19: Razón por la que siembra maíz la persona en la encuesta final

Tabla LXV Razón por la que siembra maíz

(Encuesta final)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA MAÍZ	
Producto es rentable	18
Por tradición	20
Rendimiento de la producción es bueno	4
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	11
Porque hay demanda local	6

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 20: Variedad de maíz que siembra la persona en la encuesta final

Tabla LXVI Variedad de maíz que siembra

(Encuesta final)

VARIEDAD O VARIEDADES DE MAÍZ QUE SIEMBRA	
Hibrido	11
De Chazo	29
De Licto	10
Iniap	10

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 21: Género de las personas, establecido en la encuesta inicial de tomate riñón

Tabla LXVII Género

(Encuesta inicial)

GÉNERO	
Masculino	33
Femenino	19

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 22: Edad de las personas, establecida en la encuesta inicial de tomate riñón

Tabla LXVIII Edad

(Encuesta inicial)

EDAD	
15-19	3
20-30	18
31-40	12
41-50	7
50 o más	12

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 23: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta inicial de tomate riñón

Tabla LXIX Nivel de Escolaridad

(Encuesta inicial)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	13
Secundaria	30
Superior	7
Ninguna	2

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 24: Razón por la que siembra tomate riñón la persona en la encuesta inicial

Tabla LXX Razón por la que siembra tomate riñón

(Encuesta inicial)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA TOMATE	
Producto es rentable	13
Por tradición	17
Rendimiento de la producción es bueno	6
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	11
Porque hay demanda local	7
Porque hay demanda internacional	1

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 25: Variedad de tomate riñón que siembra la persona en la encuesta inicial

Tabla LXXI Variedad de tomate riñón que siembra

(Encuesta inicial)

VARIEDAD DE TOMATE QUÉ SIEMBRA	
Daniela	14
Dominique	26
Micaela	11
Syta	8
Miramar	4
Tamaris	6
Pietro	9

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 26: Género de las personas, establecido en la encuesta final de tomate riñón

Tabla LXXII Género

(Encuesta final)

GÉNERO	
Masculino	31
Femenino	22

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 27: Edad de las personas, establecida en la encuesta final de tomate riñón

Tabla LXXIII Edad

(Encuesta final)

EDAD	
15-19	2
20-30	11
31-40	21
41-50	10
50 o más	9

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 28: Nivel de escolaridad de las personas establecida en la encuesta final de tomate riñón

Tabla LXXIV Nivel de Escolaridad

(Encuesta final)

NIVEL DE ESCOLARIDAD	
Primaria	12
Secundaria	25
Superior	14
Ninguna	2

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 29: Razón por la que siembra tomate riñón la persona en la encuesta final

Tabla LXXV Razón por la que siembra tomate riñón

(Encuesta final)

RAZÓN POR LA QUE SIEMBRA TOMATE	
Producto es rentable	24
Por tradición	14
Rendimiento de la producción es bueno	3
Es un cultivo de importancia en la canasta familiar	8
Porque hay demanda local	7
Porque hay demanda internacional	2

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 30: Variedad de tomate riñón que siembra la persona en la encuesta final

Tabla LXXVI Variedad de tomate riñón que siembra

(Encuesta final)

VARIEDAD DE TOMATE QUE SIEMBRA	
Daniela	19
Dominique	30
Micaela	22
Syta	9
Miramar	5
Tamaris	7
Pietro	13

Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

ANEXO 31: Análisis Referencial aplicado en las Encuestas

Análisis de la Encuesta Inicial del cultivo de papa

Para determinar la influencia de la mecanización agrícola en la productividad del cultivo de papa se estableció la encuesta en 3 categorías; datos personales de la persona productora, producción del bien y los ingresos y costos a los que se enfrentan los individuos, mismos que se detallan a continuación.

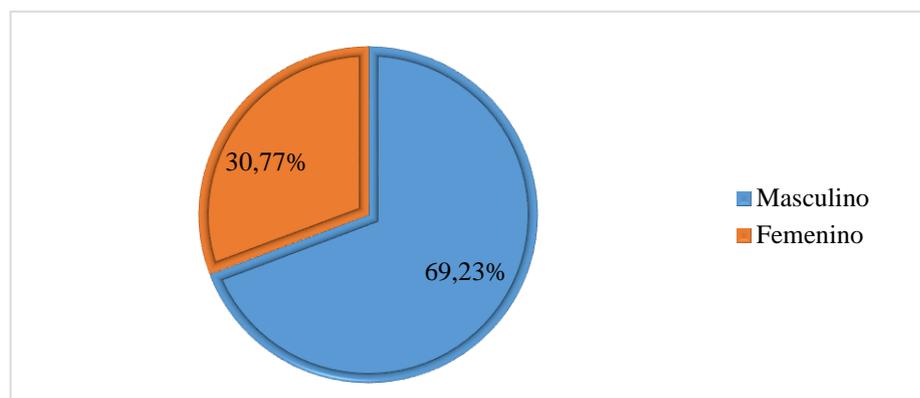
Datos Personales de la Persona que produce papa

Al aplicar la encuesta se evidenció en primer lugar el género de la persona encuestada, determinándose que el 69.23% corresponde a Masculino y el 30.77% restante son del género femenino, lo que se observa en la siguiente figura.

Figura 19 Género de la Persona Encuestada

(Encuesta Inicial)

Porcentajes



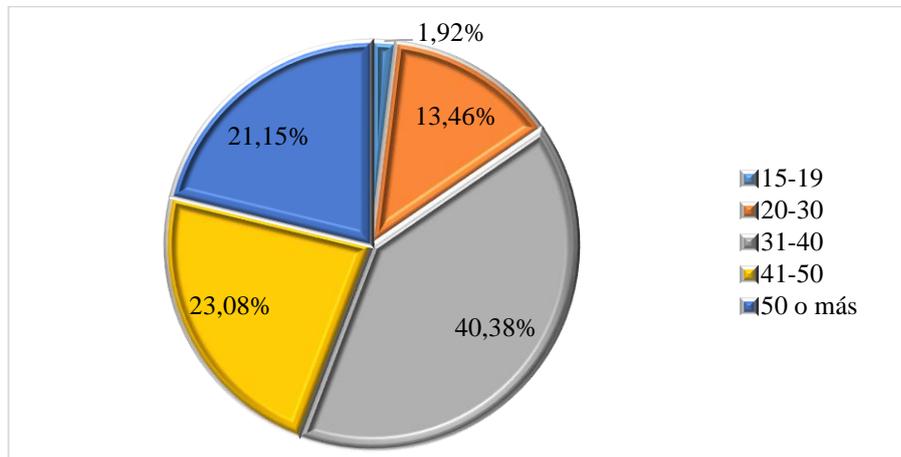
Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

El rango de edad de las personas que cultivan papa en el Cantón Chambo, comprende entre 31 y 40 años que es la que más cultiva papa teniendo una participación del 41.38%, seguida de las personas que tienen una edad de 41 a 50 años correspondiendo al 23.08%, por otra parte el rango que menor producción de papa genera es el de las personas que tienen de 15 a 19 años como se observa en la siguiente figura.

Figura 20 Rango de Edad de las Personas productoras de papa
(Encuesta Inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

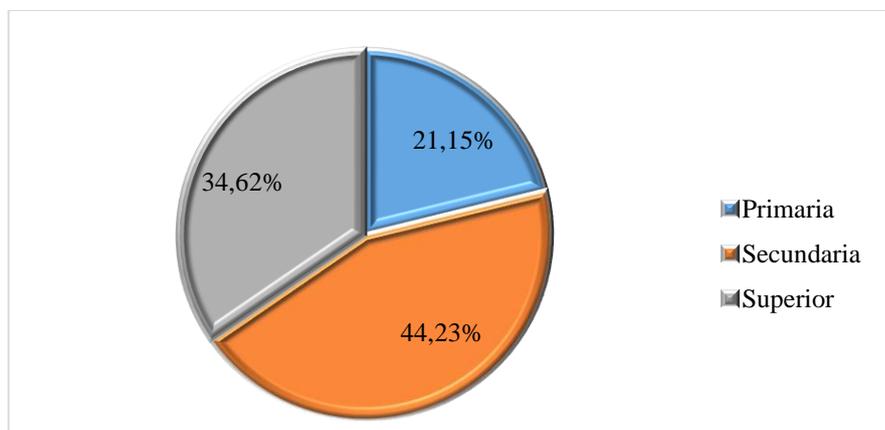
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

También se definió el nivel de escolaridad que tiene cada una de las personas encuestadas, estableciéndose 3 rangos, Primaria, Secundaria y Superior, de donde se pudo recabar que el 44.23% corresponde a Secundaria, seguido del 34.62% que es del nivel Superior, mientras que el 21.15% se encuentra determinado por el nivel escolar primaria, como se define a continuación.

Figura 21 Nivel de Escolaridad

(Encuesta inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

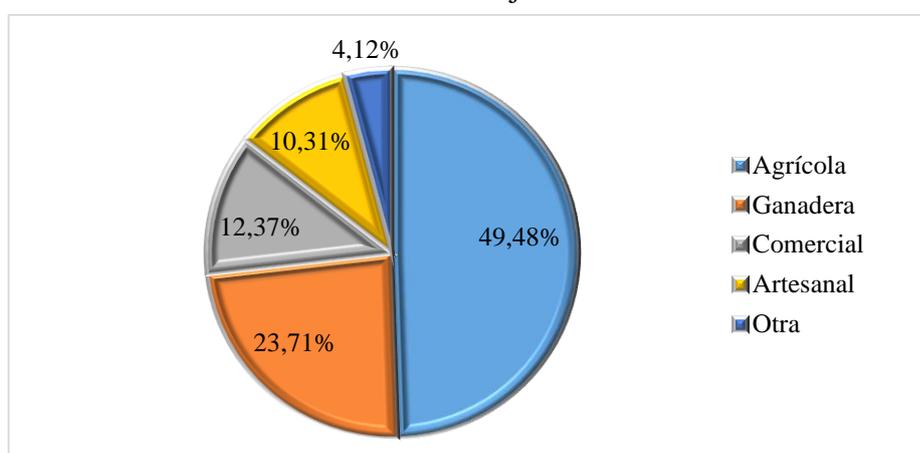
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por otra parte fue importante definir la actividad principal a la que se dedican las personas encuestadas, razón por la que de acuerdo a las características del sector se estableció 4 sectores específicos como, agrícola, ganadero, comercial y artesanal; de donde se pudo determinar que los individuos del sector agrícola tienen una participación del 49.48% del total de los sectores, como se observa posteriormente.

Figura 22 Actividad Principal

(Encuesta inicial)

Porcentajes



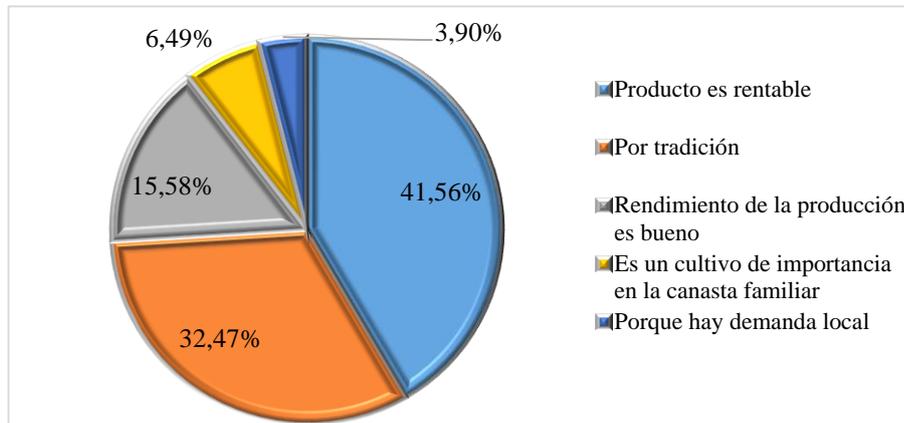
Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Información sobre la Producción de papa

Para establecer el vínculo que tienen los productores con el cultivo de papa se procedió a determinar las razones por las que los individuos siembran papa, es así que se logró establecer que, del total de encuestados el 41.56% siembra papa porque el bien es rentable, el 32.47% lo hace debido a que mantienen una tradición, mientras que apenas el 3.90% señala que cuentan con demanda local, a la vez que nadie dijo que existía algún tipo de demanda internacional, lo cual se observa en la siguiente figura.

Figura 23 Razón por la que siembra papa el productor
(Encuesta inicial)
Porcentajes

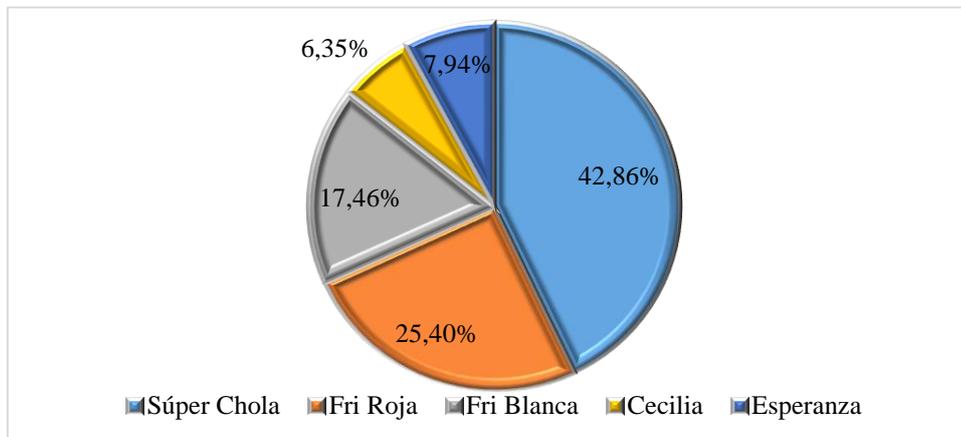


Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En el mercado existen variedades de papa, razón por la que se pudo determinar que el 42.86% de los productores encuestados siembra papa Súper chola, el 25.40% produce papa Fri Roja, seguido del 17.46% que corresponde a la papa Fri Blanca, mientras que el 14.29% restante engloba a la papa Cecilia y Esperanza, puesto que presentan un índice bajo de producción siendo de 4 y 5 personas respectivamente las que apenas producen esta variedad de papa; lo cual se puede observar en la siguiente figura.

Figura 24 Variedad de Papa producida
(Encuesta Inicial)
Porcentajes



Fuente: Encuesta

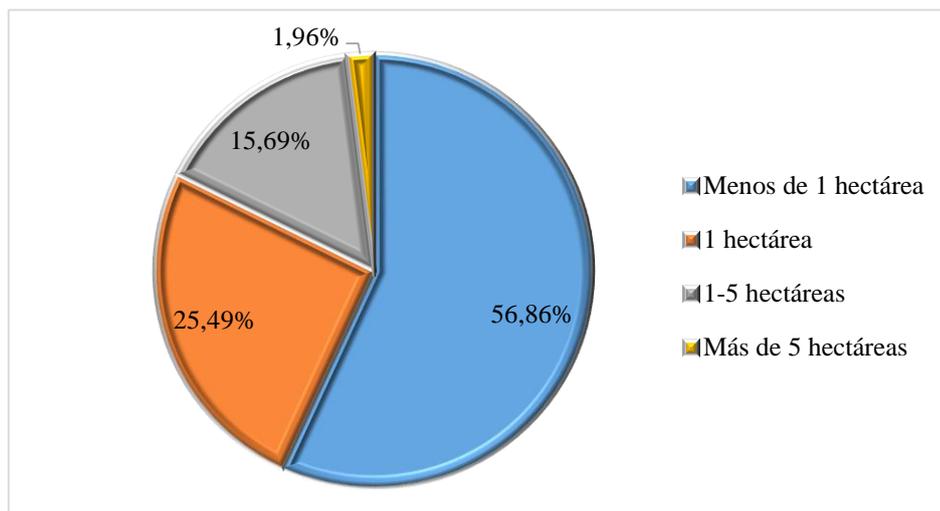
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Es imprescindible especificar el área utilizada para la producción de las variedades de papa para tener un panorama más amplio de como es el comportamiento productivo del Cantón Chambo, por lo que se consideró 4 rangos específicos, los mismos que son:

- Menos de 1 hectárea
- 1 Hectárea
- 1-5 Hectáreas
- Más de 5 Hectáreas

Logrando establecerse que el 56.86% del total de la población encuestada siembra papa en menos de 1 hectárea de tierra, por otra parte el 25.49% de los encuestados siembra en 1 hectárea de tierra, mientras que el 15.69% produce sus productos en un rango de 1 a 5 hectáreas, siendo apenas el 1.96% de los individuos quienes emplean más de 5 hectáreas en la producción de las variedades de papa; comportamiento que se observa a continuación.

Figura 25 Área utilizada en la Producción de papa
(Encuesta Inicial)
Porcentajes



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

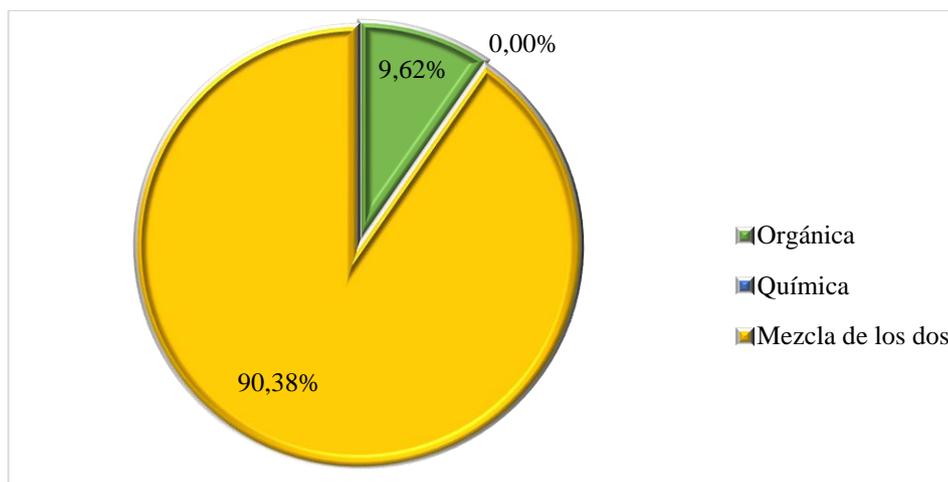
Para la producción de papa es necesaria la utilización de fertilizantes que permitan la optimización de la tierra y generación de productos de calidad que generen réditos para los productores, por lo que de la encuesta aplicada se logró establecer que el 90.38% del total de las personas encuestadas utiliza fertilizantes orgánicos y químicos, mientras que apenas el 9.62% utiliza solamente fertilizantes Orgánicos, por lo que se pudo establecer que ningún productor utiliza solo fertilizantes químicos, esto debido a que se tiene la concepción de que los químicos a largo plazo dañan la tierra en la que producen la papa, esto debido a que no todos los productores solicitan asesoría técnica para la producción de sus cultivos.

Todo esto se puede mirar en la siguiente figura en donde se revela la participación de cada una de las categorías anteriormente mencionadas.

Figura 26 Tipo de Fertilizante utilizado

(Encuesta Inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

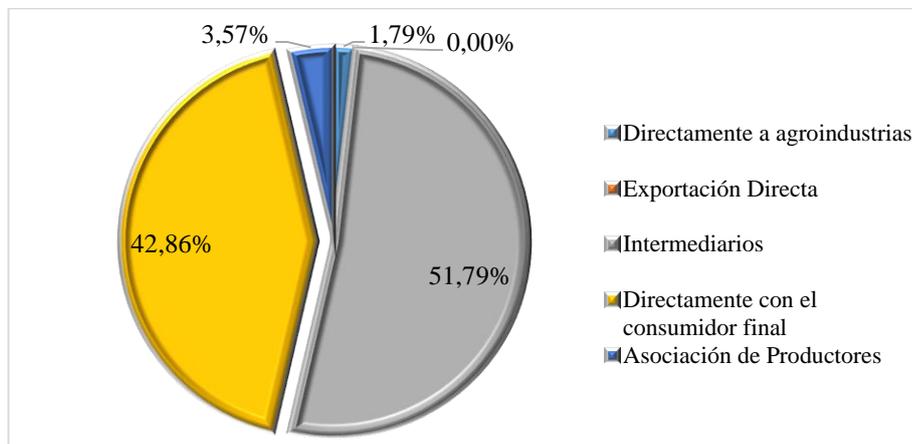
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Un factor importante es determinar el sector en donde se comercializa la producción de papa, por lo que se pudo establecer que los productores tienen 5 destinos diferentes, siendo los intermediarios quienes captan en mayor porcentaje el mercado debido a que la participación es del 51.79%, como se mira a continuación.

Figura 27 Sector de comercialización de papa

(Encuesta inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

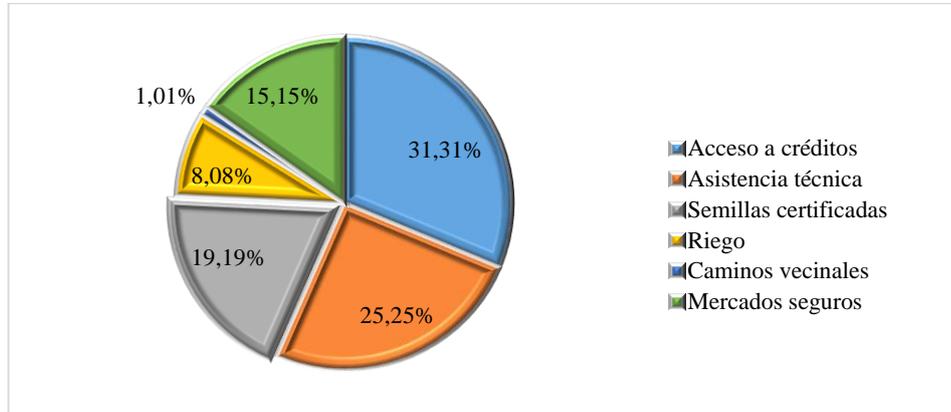
Considerando la figura se evidencia que el 42.86% de productores de papa, vende sus productos directamente al consumidor final, mientras que apenas el 3.57% acude a las asociaciones de productores para ofertar su producción, a la vez que es importante reconocer que del total de personas encuestadas no existe un solo productor que canalice las ventas hacia la exportación directa.

Por otra parte, las personas encuestadas consideran que existen factores influyentes que requieren para mejorar la producción de papa en el Cantón Chambo, de los cuales el 31.31% considera que necesitan acceso a créditos para mejorar la producción, el 25.25% piensan que es importante recibir asistencia técnica puesto que sus métodos pueden ser arcaicos, el 19.19% establece que requieren semillas certificadas puesto que la falta de conocimiento influye en que no puedan adquirir un producto adecuado, mientras que apenas el 1.01% dice que necesitan caminos vecinales seguros para transportación, lo cual se demuestra a continuación.

Figura 28 Aspectos para mejorar la producción de papa

(Encuesta inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

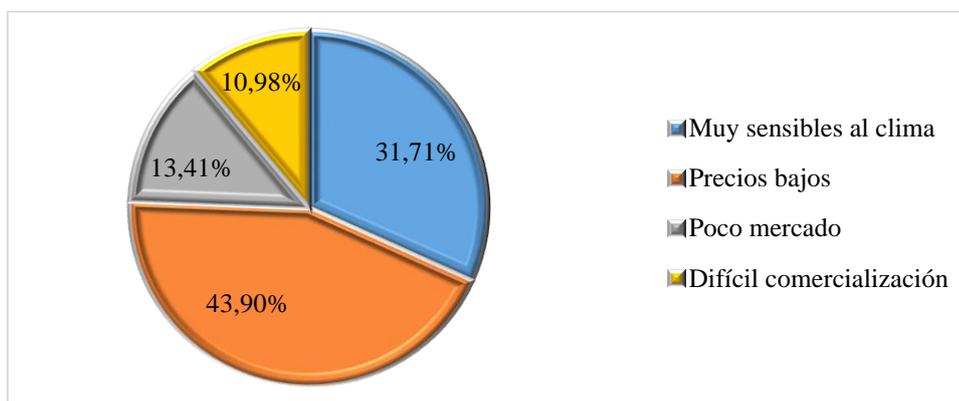
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De igual forma entre los riesgos que consideran se identificó que el 43.90% del total de los involucrados dijo que los precios bajos son el riesgo principal, el 31.71% considera que la producción de papa es demasiado sensible al clima, por otra parte el 24.39% considera que el poco mercado y la difícil comercialización se han constituido en un riesgo relevante para la producción, siendo del 13.41% y 10.98% respectivamente, lo que se puede observar en la siguiente figura.

Figura 29 Riesgos de producir papa

(Encuesta Inicial)

Porcentajes



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De allí que posteriormente se procedió a establecer los ingresos que percibe cada uno de los productores, y los costos que debe asumir para que la cosecha sea beneficiosa y los productos puedan ser comercializados.

Análisis de Ingresos y Costos Indirectos

➤ Ingresos Promedios

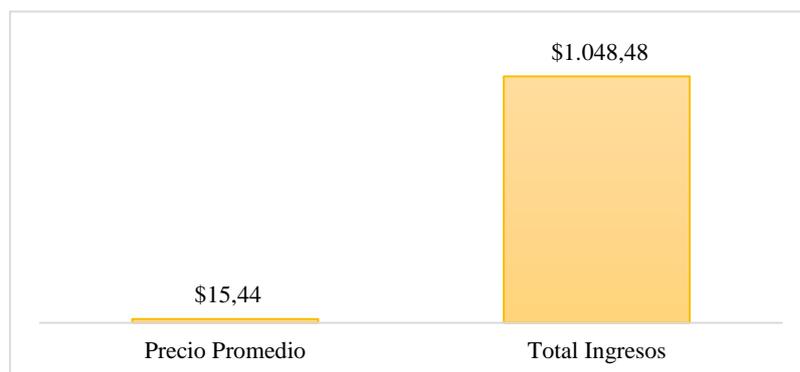
Los ingresos que percibe cada productor se encuentran limitados por el área con la que cuenta para producir, así como con la capacidad financiera que tiene para cubrir los costos de producción, razón por la que de acuerdo a la encuesta aplicada se determinó que los ingresos se fijan por el promedio de sacos generados en cada cosecha, el número de cosechas y el precio promedio de cada saco.

Cuando se cultiva en menos de 1 hectárea de acuerdo al criterio de las personas encuestadas el promedio de sacos por cosecha es de 19, por lo que realizan 3 cosechas anualmente, teniendo un precio promedio por saco de aproximadamente \$15.44 dólares percibiendo un ingreso promedio de \$1048.48 dólares, como se observa en la figura.

Figura 30 Ingreso Promedio por producción de papa en menos de 1 hectárea

(Encuesta Inicial)

Cantidad-Dólares



Fuente: Encuesta

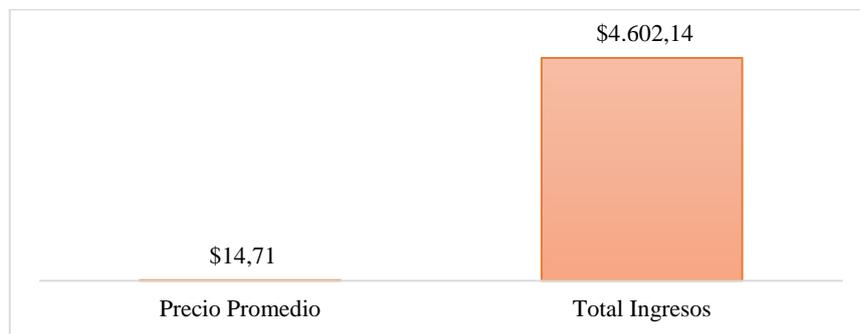
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por otra parte cuando la producción de papa se realiza en 1 hectárea la producción se incrementa, alcanzando en promedio 159 sacos de papa por cada cosecha, por lo que anualmente realizan 2 cosechas, logrando vender los sacos de papas a un precio promedio de \$14.71 dólares, impulsando así un ingreso total promedio de \$4602.14 dólares.

Figura 31 Ingreso Promedio por producción de papa en 1 Hectárea

(Encuesta Inicial)

Cantidad-Dólares



Fuente: Encuesta

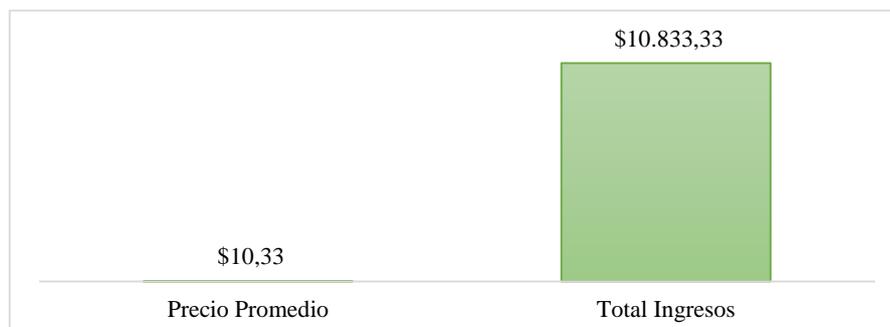
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De igual forma cuando la producción se encuentra en un rango de 1 a 5 hectáreas, el promedio de sacos por cada cosecha es de 693, realizándose 2 cosechas en promedio al año con un precio de \$10.33, por lo que los ingresos anuales promedios son de \$10833.33.

Figura 32 Ingreso Promedio por producción de papa de 1-5 hectáreas

(Encuesta Inicial)

Cantidad-Dólares



Fuente: Encuesta

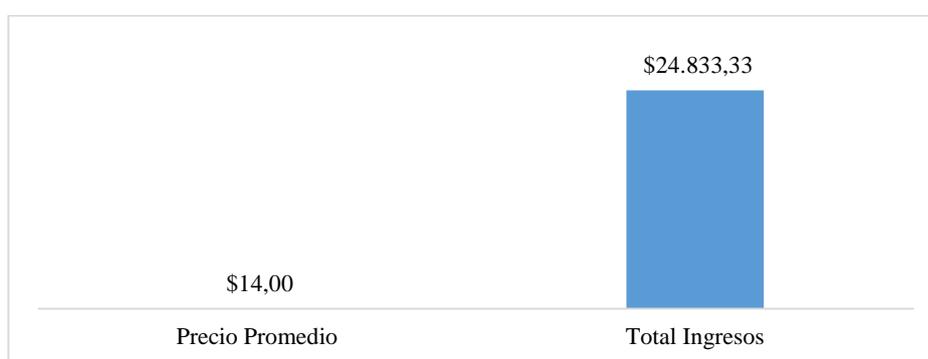
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En la producción de más de 5 hectáreas se observa que la producción se eleva por lo que el promedio de sacos por cosecha es de 790, a la vez que por el área que representa se realiza 2 cosechas en promedio, logrando vender cada saco de papa a un precio promedio de \$14.00, generándose un ingreso total promedio de \$24833.33 dólares aproximadamente, como se observa en la siguiente figura.

Figura 33 Ingreso Promedio por producción de papa en más de 5 hectáreas

(Encuesta Inicial)

Cantidad-Dólares



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

➤ **Costos Indirectos**

Los costos indirectos se componen en 4 categorías, el arriendo, el costo de administración, los impuestos y contribuciones que deben pagar los productores todos los años y el costo financiero derivado de la adquisición de algún crédito por lo que se debe cubrir una denominada tasa de interés.

Por lo que, en la siguiente figura se observa que en un área menor a 1 hectárea, se destina para el arriendo de dos años en promedio, un valor aproximado de \$816.00 dólares, para el pago de impuestos de un año se destina aproximadamente \$29.35 dólares, por otra parte, al definir el costo financiero se determinó que la población encuestada destinada \$2556.00 dólares en un período promedio de 2 años para el pago de los créditos.

Figura 34 Costo Indirecto menor a 1 Hectárea

(Encuesta Inicial)

Dólares



Fuente: Encuesta

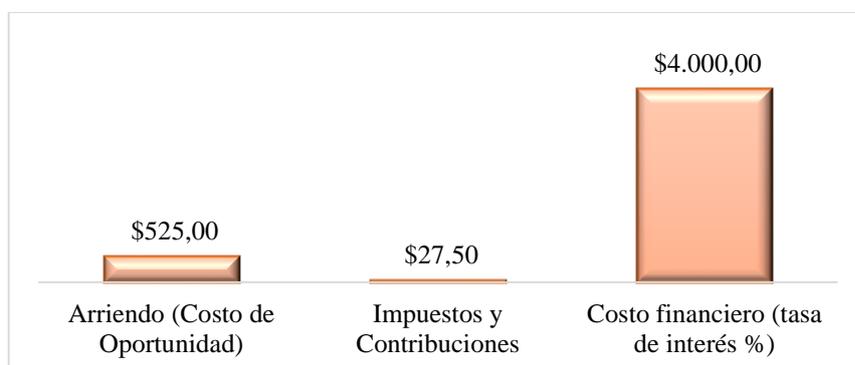
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De igual forma en un área de 1 hectárea se estableció que el arriendo de 1 año se encuentra alrededor de \$525.00 dólares, de igual forma por impuestos y contribuciones los productores pagan aproximadamente \$27.50 dólares anualmente, a la vez que por concepto de pago por un determinado crédito como tasa de interés cancelan en promedio \$4000.00 dólares anuales, lo que conlleva a que se deba cancelar una cuota mensual de alrededor \$333.33 dólares, como se observa en la siguiente figura.

Figura 35 Costo Indirecto de 1 Hectárea

(Encuesta Inicial)

Dólares



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por otra parte, en un área mayor a 5 hectáreas se determinó que del total de las personas encuestadas se destina para el arriendo promedio de un año aproximadamente \$1850.00 dólares, seguido de un costo de administración de \$1000.00 dólares anualmente.

Figura 36 Costo Indirecto área mayor a 5 hectáreas



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por lo que se puede concretar que del total de las personas encuestadas apenas 11 personas incurren en pagos de arriendo, de las que se estableció que pagan aproximadamente \$898.18 dólares anualmente, a la vez que sólo 1 persona del total opta por pagar costos de administración, esto debido a que posee un área de producción mayor a 5 hectáreas por lo que requiere apoyo en el control administrativo de la cosecha.

De igual forma en pago de impuestos y contribuciones 25 de las personas encuestadas cancelan en promedio \$187.60 dólares, mientras que el resto cancela valores menores a \$20,00 dólares, y por último no todas las personas cuentan con costos financieros por lo que sólo el 21.15% tiene algún crédito pendiente siendo en promedio de \$1223.64 dólares el costo financiero.

Análisis de los Costos Directos (Mano de Obra, Maquinaria e Insumos)

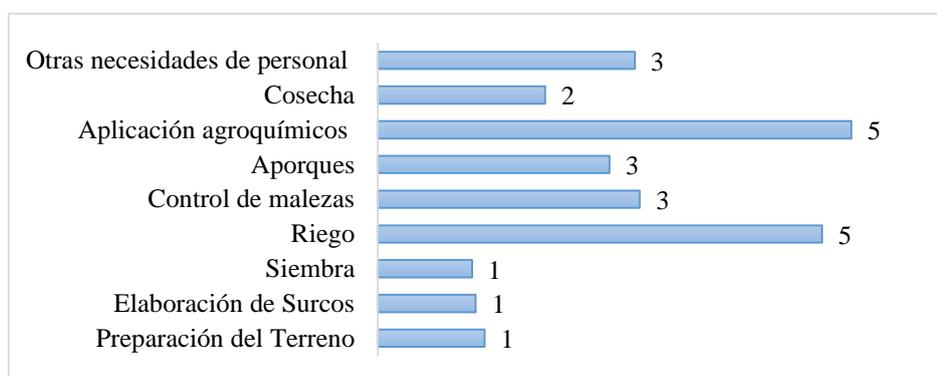
Área menor a 1 hectárea

En la presente investigación se establecieron 3 categorías en los costos directos, mano de obra, maquinaria e insumos utilizados en la producción de papa en el Cantón Chambo, por lo que se determinó que en un área menor a 1 hectárea se prepara el terreno en promedio 1 vez en el ciclo, al igual que la elaboración de surcos y la siembra, por otra parte la cosecha se realiza 2 veces en promedio durante el ciclo, y se controla la maleza y se realiza aporques 3 veces; y por último se tiene que durante el período se aplica agroquímicos 5 veces con el fin de preservar la cosecha.

Figura 37 Utilización de Mano de Obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea

(Encuesta Inicial)

Cantidad



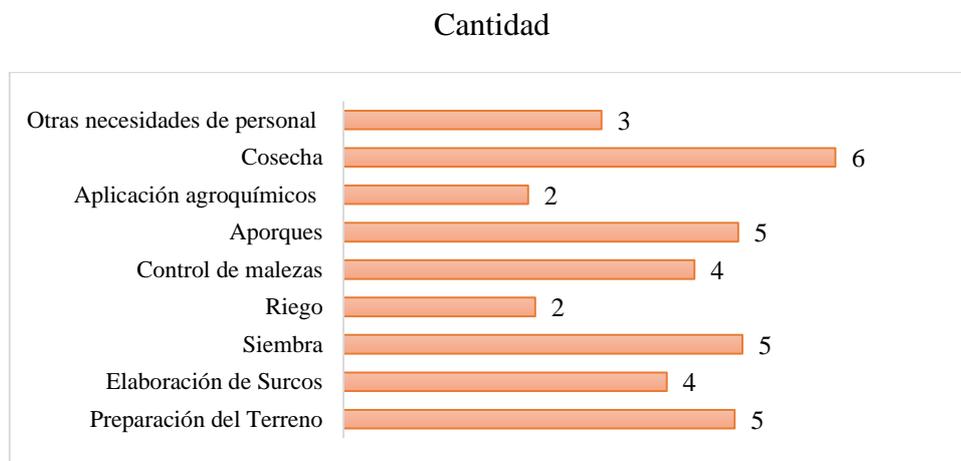
Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

De igual forma se definió que el personal utilizado en menos de 1 hectárea se encuentra en el rango de 2 a 6 personas dependiendo del área en el que se van a desenvolver, por lo que para la aplicación de agroquímicos y riego se emplea en promedio 2 personas, por otra parte el control de maleza y la elaboración de surcos la realizan en promedio 3 personas, mientras que para la siembra, aporques, y preparación del terreno son 5 individuos.

En la cosecha es en donde se evidencia la mayor utilización de mano de obra siendo de aproximadamente 6 personas, considerando el área en la cual se cultivó la papa, como se observa a continuación.

Figura 38 Utilización de Mano de Obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea
(Encuesta Inicial)

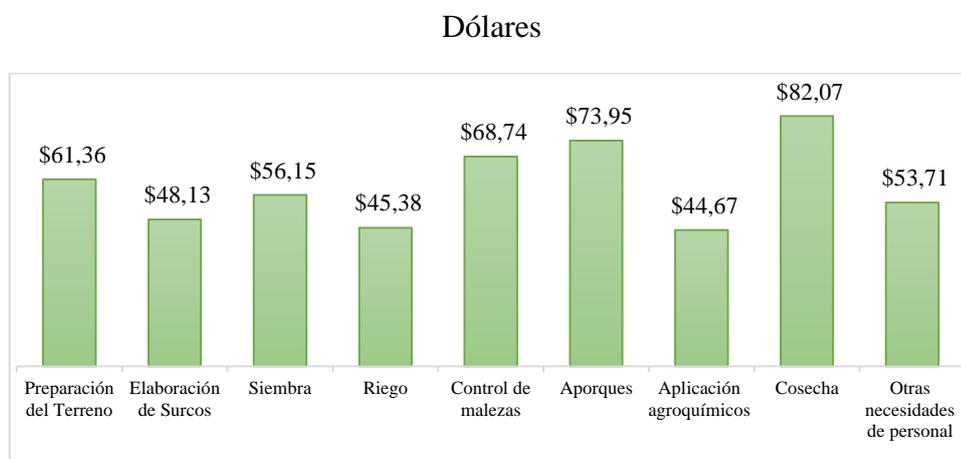


Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

En forma ascendente en promedio se estableció que, para la aplicación de agroquímicos se paga \$44.67 dólares, para riego \$45.38 dólares, para la elaboración de surcos \$48.13 dólares, para otras necesidades de personal \$53.71 dólares, para el período de siembra \$56.15 dólares, para la preparación del terreno \$61.36 dólares, para el control de malezas \$68.74 dólares, para la elaboración de aporques \$73.95 dólares y para la cosecha se invierte alrededor de \$82.07 dólares, como se observa a continuación.

Figura 39 Costo total de mano de obra promedio por ciclo en menos de 1 hectárea
(Encuesta inicial)



Fuente: Encuesta

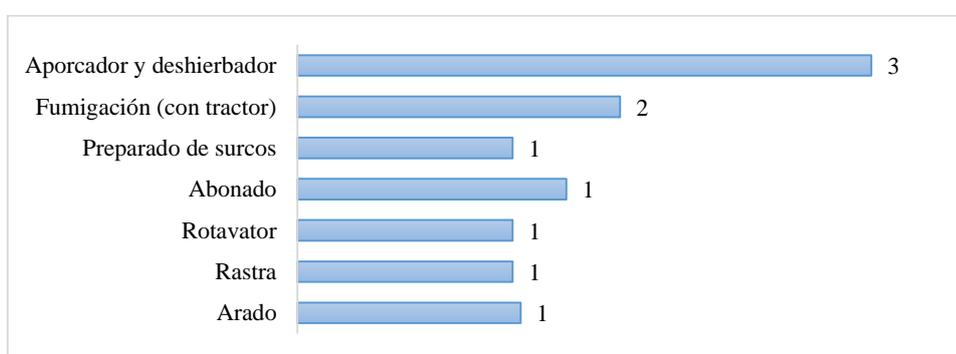
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Otro factor relevante en el análisis de la presente investigación es la maquinaria utilizada durante el proceso de producción de papa en un área menor a 1 hectárea, por lo que se pudo establecer que el aporcador y deshierbador se emplea en promedio 3 veces durante el ciclo, la fumigación con tractor 2 veces, mientras que para preparar los surcos, abonar, el arado la utilización de rastra y el rotavator se emplea 1 sola vez, como se observa.

Figura 40 Utilización de Maquinaria promedio por ciclo en menos de 1 hectárea

(Encuesta inicial)

Cantidad



Fuente: Encuesta

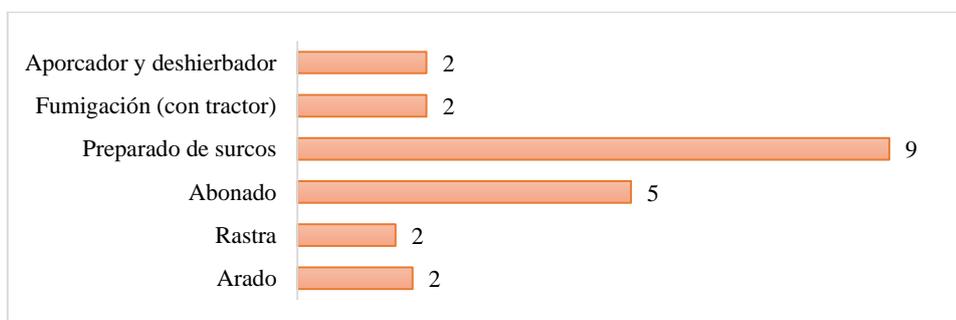
Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Puesto que la maquinaria genera el trabajo en menor tiempo se identificó que para la fumigación con tractor, aporcador y deshierbador, rastra y arado se utilizó sólo 2 horas en promedio, el abonado se efectuó en 5 horas y el preparado de surcos en 9 horas.

Figura 41 Número de horas promedio de maquinaria en menos de 1 hectárea

(Encuesta inicial)

Cantidad



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

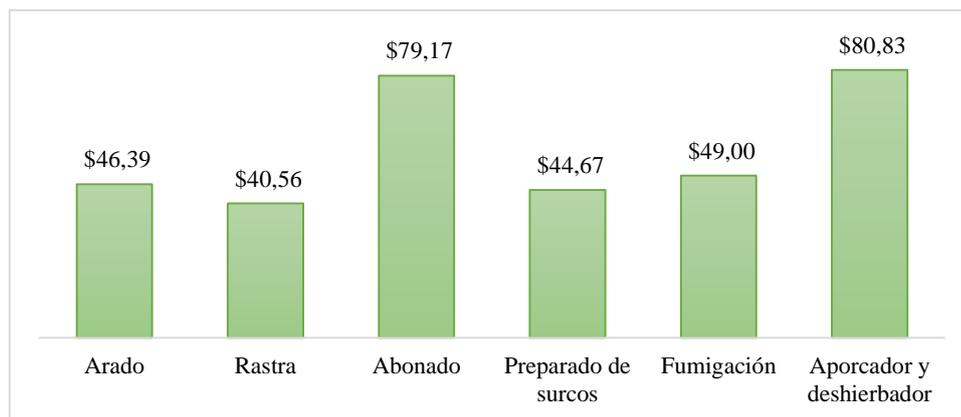
El costo total definido en la utilización de maquinaria para la producción de papa se estableció considerando el número de veces que se ocupó la maquinaria, el número de horas así como el precio unitario pagado por hora, razón por la que en forma descendente en promedio se estableció que, por el aporcador y deshierbado se pagó \$80.83 dólares, para el abonado con máquina se canceló en promedio \$79.17 dólares.

A la vez que, para la fumigación el pago fue de \$49.00 dólares, en el arado \$46.39 dólares y por último para la cancelación de la rastra en tractor se utilizó en promedio \$40.36 dólares, como se evidencia en la siguiente figura.

Figura 42 Costo total promedio en Maquinaria en menos de 1 hectárea

(Encuesta inicial)

Dólares



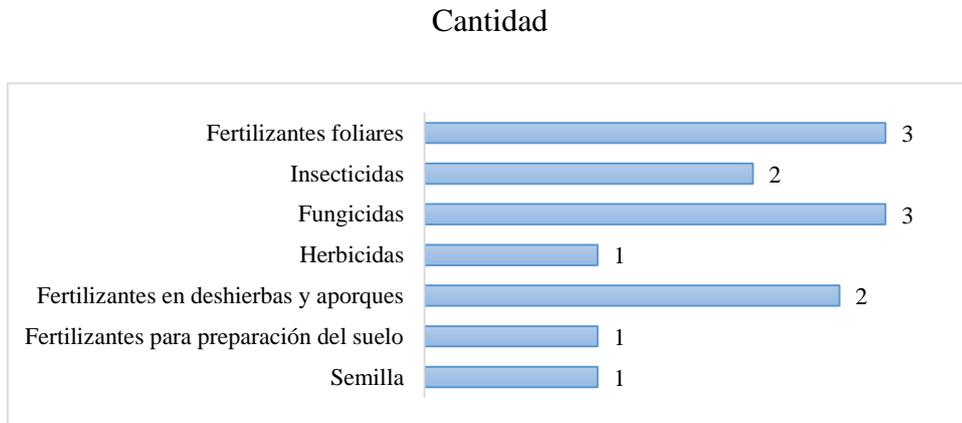
Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Dentro de la cosecha la utilización de insumos durante todo el proceso es relevante, comenzando por la cantidad de sacos utilizados de semilla englobados en el ítem planta, los fertilizantes y demás insumos que son importantes para la producción.

En el caso de la producción que se realiza en menos de 1 hectárea, para cada ciclo se adquiere 1 vez la semilla conjuntamente con los fertilizantes para la preparación del suelo y herbicidas, por otra parte los insecticidas y fertilizantes en deshierbas y aporques se adquieren 2 en promedio, mientras que los fertilizantes foliares y fungicidas tienen una utilización de 3 veces.

Figura 43 Utilización de insumos promedio por ciclo en menos de 1 hectárea
(Encuesta inicial)

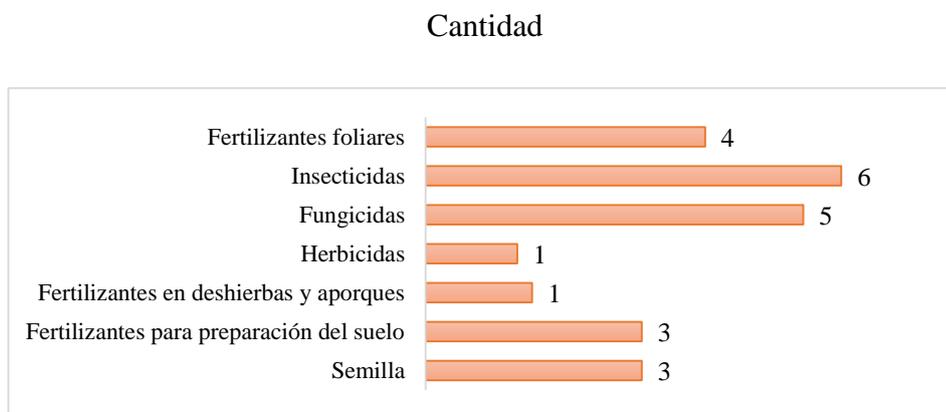


Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por otra parte, en la producción efectuada en menos de 1 hectárea, para cada ciclo se adquiere 3 sacos de la semilla conjuntamente con los fertilizantes para la preparación del suelo, en cuanto a herbicidas y fertilizantes en deshierbas y aporques se adquiere 1 kilo para la producción, mientras que los fertilizantes foliares se compra en promedio 4 kilos, seguidos por los fungicidas que para el área antes mencionada se compra 5 kilos y por último se obtiene alrededor de 6 kilos de insecticidas, lo que se observa a continuación.

Figura 44 Utilización de Insumos promedio por ciclo en menos de 1 hectárea
(Encuesta inicial)



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina

Por último se estableció que en un área menor a 1 hectárea, en forma ascendente se determinó que el costo promedio de los herbicidas es de \$11.25 dólares, del fertilizante para preparación del suelo es de \$11.98 dólares, del fertilizante en deshierbas y aporques es de \$13.57 dólares, del saco de semilla es de \$14.88 dólares, de los insecticidas es de \$67.29 dólares, de los fungicidas es de \$76.81 dólares y por último de los fertilizantes foliares es \$87.74 dólares, lo cual se puede observar en la siguiente figura.

Figura 45 Costo total promedio de insumos empleados en menos de 1 hectárea

(Encuesta Inicial)

Dólares



Fuente: Encuesta

Realizado por: Patricio Rivera y Valeria Medina