

**Desarrollo de un Aplicativo Web “Papaap” Como Herramienta de Control en los Costos
de Producción del Cultivo de la Papa (*Solanum Tuberosum*)**

Jorge I. Sanchez Sanchez y Helver Quintero Forero

Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia, Universidad Santo Tomás

Administración de Empresas Agropecuarias

Centro de Atención Universitaria Bogotá

Mag. German Ricardo Paredes Guzmán

Esp. Alonso Agudelo Estupiñán

15 de Enero de 2022

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón este proyecto a mi familia, ya que, sin su apoyo, confianza y la ayuda depositada en mí no hubiese llegado a donde estoy ahora académicamente, donde gracias a este logro, se evidencia el resultado del compromiso y sacrificios en este proceso de formación, por lo cual agradezco a ustedes como familia ejemplo donde han sido siempre, una voz de aliento a lo largo de mi vida, motivando hacia la visión de superación constante. *Jorge Iván Sánchez Sánchez*

El presente proyecto lo dedico a mi familia, en especial a mi Madre que fue mi fuente de apoyo brindándome su tiempo y trabajo doméstico, para que yo pudiera concentrarme en mis estudios y labores; a mis hermanos por el apoyo y su conocimiento brindado, y por último a toda la comunidad del sector rural que me sirvieron de fuente inspiración para convertirme en profesional del Agro Colombiano. *Helver Quintero Forero.*

Agradecimiento

A Dios por permitirnos crecer en nuestra vida profesional, a nuestros padres por el apoyo brindado, al cuerpo docente de La Universidad Santo Tomás por el conocimiento brindado durante el proceso de formación, a las personas que contribuyeron durante el transcurso de nuestra formación y en especial a los agricultores del Municipio de Villapinzón al permitirnos abordar sus conocimientos, cultivos e información de gran importancia para la realización de la presente investigación.

Tabla de Contenido

Resumen	14
Introducción	15
Planteamiento del Problema	17
Formulación del Problema	20
Justificación	21
Objetivos.....	22
Objetivo General.....	22
Objetivos Específicos.....	22
Marco de Referencia.....	23
Estado del Arte	23
<i>Estudios Actuales en Rendimientos y Costos en el Cultivo de la Papa en Colombia</i>	<i>23</i>
<i>Aplicaciones Móviles y Aplicativos web Actuales que Prestan Servicio al Sector Agropecuario</i>	<i>23</i>
Marco Teórico.....	26
Generalidades de la Papa.....	26
Algunos Datos del Sector a Nivel Internacional.....	26
Exportaciones de Papa en Colombia	28
Rendimiento del Cultivo de la Papa	30
<i>Producción Mundial</i>	<i>30</i>
<i>Rendimiento Mundial</i>	<i>30</i>
<i>Producción Latinoamericana.....</i>	<i>31</i>
<i>Rendimiento Latinoamericano.....</i>	<i>32</i>
<i>Área Producción y Rendimiento Nacional</i>	<i>33</i>
<i>Análisis Rendimiento y Producción</i>	<i>34</i>
<i>Área, Producción y Rendimiento Municipal.....</i>	<i>35</i>
Costos de Producción del Cultivo de Papa	37
<i>Panorama Mundial de Costos de Producción en el Cultivo de Papa.....</i>	<i>37</i>
<i>Panorama Latinoamericano en Costos de Producción (C.P.) en el Cultivo de Papa.....</i>	<i>40</i>
<i>Distribución de los Costos de Producción de los Tres Países Mayores Productores de Papa en Latinoamérica</i>	<i>42</i>
Marco Conceptual.....	50
Marco Legal	55
Derecho a la Propiedad Intelectual	55
Derechos de Autor	56

Normativa de Protección de Datos Personales	56
Ubicación Geográfica del Estudio	57
Área de Estudio	57
Límites Municipales	58
Localización Fincas.....	61
Marco Metodológico.....	62
Generalidades.....	62
Enfoque de la investigación	63
Variables.....	63
Tipo de estudio	63
Diseño de la investigación	63
<i>Población</i>	64
<i>Muestra</i>	64
Técnicas de la Investigación	68
<i>Rendimiento</i>	68
Análisis de Datos	69
Estudio Cultivo de Referencia	70
Análisis del punto de equilibrio.....	73
Fase de Campo Encuestas en Relación con el Prototipo de Costos a Productores de las Veredas Objeto de este Estudio.....	73
Resultados y Discusiones	75
Resultados Rendimientos	75
Encuestas con Relación a Rendimientos	79
A continuación se muestra resultados en relación a encuestas referentes a rendimientos analizados en las veredas Chasques y Guanguita en el municipio de Villapinzón.	79
Discusiones Rendimientos	81
Resultado de Costos y Rendimiento Cultivo de Referencia (1 Hectárea).....	84
Encuesta con Relación a Costos de Producción.	91
Discusión de Costos de Producción en Países Productores en Latinoamérica	95
Discusión Manejo de Costos de Producción Fedepapa VS Cultivo Testigo	95
Resultados Relacionados con Viabilidad del Aplicativo Web.....	96
<i>Encuesta Análisis Viabilidad Proyecto Agropecuario</i>	96
<i>Discusión Aplicativo Web</i>	100
Contexto General Desarrollo Aplicativo Web Papapp	101

Identificación de Requerimientos Funcionales	102
Arquitectura	109
Prototipo Aplicativo Web en Móvil	111
Prototipo Aplicativo Web en PC	118
Alcances y Limitaciones.....	123
Alcances	123
Limitaciones.....	123
- No se cuenta con un presupuesto establecido para el desarrollo del aplicativo.	123
Conclusiones	125
Recomendaciones	127
Bibliografía.....	128
Anexos.....	131

Lista de Figuras

Figura 1	Árbol de Problemas.....	18
Figura 2	Logo aplicación Kanpo.....	23
Figura 3	Logo Agronet	24
Figura 4	Logo Comproagro	24
Figura 5	Logo Plagapp.....	25
Figura 6	Distribución del Área Sembrada por Variedades (Ha)	28
Figura 7	Distribución de la Exportación de Papa por Subpartidas 2020	29
Figura 8	Principales Productores de Papa en el Mundo vs Colombia (t/ha)	30
Figura 9	Rendimiento (ha) Principales Productores de Papa en el Mundo vs Colombia	30
Figura 10	Producción de Papa en Latinoamérica 2017 (tn).....	31
Figura 11	Rendimiento en Producción de Papa (t/ha) Latinoamericana 2018	33
Figura 12	Porcentaje de la Producción Nacional de Papa por Departamento (tn)	34
Figura 13	Destino de la producción.....	35
Figura 14	Área Sembrada de Cultivos Transitorios en Municipio de Villapinzón (ha)	36
Figura 15	Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en los Principales Productores a Nivel Mundial vs Colombia.....	39
Figura 16	Comparativo Precio Kg (USD) de Papa a Nivel Mundial 2019.....	39
Figura 17	Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en América Latina.....	40
Figura 18	Comparativo Precio del Kilogramo de Papa Medido en Dólares en Latinoamérica (2019)	41
Figura 19	Costos de Producción de Papa en Perú 2018.....	43
Figura 20	Costos de Producción en Brasil 2018 (%).....	44
Figura 21	Comparativo Regional Valor Costos de Producción por Hectárea Variedad Diacol Capiro	46
Figura 22	Comparativo Regional Valor Costos de Producción por Hectárea Variedad Superior.....	47
Figura 23	Desagregación de Costos de Producción (ha) de Papa Diacol Capiro	47
Figura 24	Desagregación de Costos de Producción (ha) de Papa Superior	48
Figura 25	Desagregación de Costos de Producción 2020.....	49
Figura 26	Mapa de la Provincia de Almeidas	58
Figura 27	Mapa Veredal Villapinzón Cundinamarca.....	59
Figura 28	Precipitación Mensual en el Municipio de Villapinzón Cundinamarca.....	60
Figura 29	Georreferenciación municipio de Villapinzón Cundinamarca.....	60

Figura 30 Georreferenciación Fincas de Estudio Veredas Chasques y Guanguita.....	61
Figura 31 Localización Finca El Espino.....	70
Figura 32 Evidencia Fotográfica Realización de Encuestas a Agricultores.....	74
Figura 33 Análisis Comparativo del Promedio de Peso (Gr) por Planta de 10 Fincas Productoras de Papa en el Municipio de Villapinzón.....	76
Figura 34 Distribución del peso promedio en los diámetros de los Tubérculos.....	76
Figura 35 Rendimiento Comercial (t/ha) Vs Rendimiento Total (t/ha) en 10 Fincas Productoras de Papa en Municipio de Villapinzón.....	78
Figura 36 Tipo de Papa Más Cultivada en su Vereda	79
Figura 37 Labor Cultural Agronómica con Mayor Relevancia para Obtener un Alto Rendimiento	80
Figura 38 <i>Labor Cultural Tecnológica con Mayor Relevancia Para Obtener un Alto Rendimiento</i>	80
Figura 39 Comparación Rendimientos Países Vs Villapinzón y Cultivo de Referencia.....	81
Figura 40 Rendimiento (t/ha) Departamental del Cultivo de Papa Variedad Diacol Capiro vs. Villapinzón y Cultivo de Referencia.....	83
Figura 41 Comparación Promedio de Rendimiento de la Variedad Diacol Capiro Estudio Presente vs Colombia	83
Figura 42 Desagregación costos por fase de cultivo	87
Figura 43 <i>Distribución costos de producción cultivo de referencia variedad Diacol Capiro</i>	88
Figura 44 Distribución de Costos de Insumos en el Cultivo de Referencia.....	89
Figura 45 ¿Lleva Usted Algún Tipo de Registro de Costos de Producción de Cultivo de Papá.....	91
Figura 46 Conocimiento de técnica o herramienta que permita medir los costos de producción en cultivo	91
Figura 47 ¿Tiene Usted en Cuenta los Costos Horas Máquina en el Cultivo?.....	92
Figura 48 Tiene Usted en Cuenta los Costos de Mano de Obra Directa (Familiar Y Propia) en el Cultivo.....	92
Figura 49 ¿Tiene usted en cuenta los costos de materia prima e insumos en el cultivo?	93
Figura 50 ¿Tiene usted en cuenta los costos indirectos como alquiler de terreno y administración?.....	94
Figura 51 ¿Conoce Usted la Cantidad de Papá en Kilogramos o Toneladas en su Terreno las Cuales Debe Producir y el Precio de Venta Para No Perder Dinero?.....	94
Figura 52 Distribución por Veredas de los Productores Encuestados	97
Figura 53 ¿Posee un Equipo Inteligente Como Celular, Tablet, PC, Etc.?	97

Figura 54 Maneja Internet en su Celular Inteligente, PC, Tablet, Etc.?	98
Figura 55 ¿Usa Frecuentemente Aplicaciones Móviles en su Celular Como WhatsApp, Facebook Instagram, Etc.?	99
Figura 56 ¿Considera que Usted Tiene Manejo y Dominio del Dispositivo Celular o PC?.....	99
Figura 57 ¿Considera Necesario Implementar una Herramienta Tecnológica en su Celular o PC que le Permita Medir Costos de Producción en Toneladas por Hectárea de Manera Ágil en sus Cultivos?	100
Figura 58 Diagrama Casos de Uso	104
Figura 59 Diagrama de Arquitectura	110
Figura 60 Registro de Usuario	111
Figura 61 Autenticación del Usuario.....	112
Figura 62 Pantalla Principal	113
Figura 63 <i>Despliegue del Menú</i>	114
Figura 64 Fases del Cultivo.....	115
Figura 65 Fase de Siembra.....	116
Figura 66 <i>Fase de Crecimiento</i>	117
Figura 67 Registro de Usuario	118
Figura 68 Autenticación del Usuario.....	118
Figura 69 Pantalla Principal	119
Figura 70 Despliegue del Menú	119
Figura 71 Fases del Cultivo.....	120
Figura 72 Fase de Siembra.....	120
Figura 73 Fase de Crecimiento	122

Lista de Tablas

Tabla 1 Distribución del Área Sembrada por Variedades (Ha)	27
Tabla 2 Área (Ha) de Papa Sembrada por Variedades	27
Tabla 3 Destino Exportaciones de papa colombiana por subpartida en 2020	29
Tabla 4 Producción de papa a nivel mundial	30
Tabla 5 Producción de papa en Latinoamérica 2017	31
Tabla 6 Rendimiento en producción de papa de los principales países latinoamericanos	32
Tabla 7 Área, Producción y rendimiento a nivel nacional	33
Tabla 8 Destino de la producción	34
Tabla 9 Cultivos Transitorios Municipio de Villapinzón	36
Tabla 10 Comparación de Costos de Producción (C.P) a Nivel Mundial	37
Tabla 11 Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en los Principales Productores a Nivel Mundial vs Colombia	38
Tabla 12 Costos de producción en el cultivo de papa en los principales países productores de Latinoamérica	40
Tabla 13 Porcentaje Costos de producción	40
Tabla 14 Costos de Producción de Papa en Perú 2018	42
Tabla 15 Distribución (%) Costos de Producción de Papa en Brasil 2018	43
Tabla 16 Costos de producción de Papa en Argentina 2020	45
Tabla 17 Desagregación de Costos de Producción 2020	49
Tabla 18 Rendimientos y Costos Unitarios Variedad Diacol Capiro	50
Tabla 19 Número de Fincas Productoras en las Veredas Chasques y Guangüita del Municipio de Villapinzón	66
Tabla 20 Números de productores de papa en las veredas Chasques y Guanguita del municipio de Villapinzón	67
Tabla 21 Costos Directos	71
Tabla 22 Costos Directos	72
Tabla 23 Resultados Investigación de Rendimiento por planta en 10 Fincas Productoras del Municipio de Villapinzón	75
Tabla 24 Resultados de la Investigación de Rendimiento por Hectárea en 10 Fincas Productoras del Municipio de Villapinzón	77
Tabla 25 Rendimiento (t/ha) por Finca	78
Tabla 26 Comparativo Regional Rendimientos en Producción Variedad Diacol Capiro con	

Estudio.....	82
Tabla 27 Disgregación Costos de Producción por Hectárea Desagregados por Fases en Cultivo de Referencia Variedad Diacol Capiro	85
Tabla 28 <i>Costos de Producción de Papa Diacol Capiro en Cultivo de referencia del estudiante Jorge Iván Sánchez en el Municipio de Villa Pinzón.</i>	88
Tabla 29 Distribución por Veredas de los Productores Encuestados	96

Lista de Cuadros

Cuadro 1 Identificación de Requerimientos Funcionales	102
Cuadro 2 Caso de Uso 1	105
Cuadro 3 Caso de Uso 2	105
Cuadro 4 Caso de Uso 3	106
Cuadro 5 Caso de Uso 4	106
Cuadro 6 Caso de Uso 5	107
Cuadro 7 Caso de Uso 6	107
Cuadro 8 Caso de Uso 7	108

Lista de Anexos

Anexo 1. Formato de Costos de Producción por Fases	132
Anexo 2. Evidencia Fotográfica Trabajo de Campo	134
Anexo 3. Formato Utilizado para la Clasificar la Información de Muestras de Tubérculos Recolectados	135
Anexo 4. Número de Fincas, Unidades Productoras de Papa, Productores y Área Total en Cultivo de Papa. Villa Pinzón	136

Resumen

El proyecto tiene como finalidad brindar un instrumento tecnológico digital que le permita al agricultor de papa disminuir la incertidumbre en el manejo de costos de producción para determinar punto de equilibrio en sus cosechas, la propuesta consiste en el desarrollo de una herramienta tecnológica que facilite el manejo de costos de producción a los productores de papa, basados en los resultados del estudio realizado e investigaciones en campo en las Veredas Chasques y Guanguita del Municipio de Villapinzón, donde se aplicó una metodología con un enfoque cuantitativo basado en la medición numérica en cada uno de los predios visitados y de igual manera fue de tipo descriptivo porque se recogió y se midió información de cada unidad productiva para el conocimiento del rendimiento en la producción, de igual forma se tabuló la información de un cultivo de referencia realizado, permitiendo caracterizar el manejo de costos de producción. En congruencia se tuvo en cuenta los datos y estudios de las diferentes instituciones del sector productivo e investigaciones encontradas lo cual permitió evidenciar el problema principal como lo es el desconocimiento del manejo de costos de producción en papa por parte de los pequeños y medianos agricultores de papa del municipio de Villapinzón, problema que nos lleva a evidenciar la necesidad de desarrollar una herramienta que le permita al productor tener conocimiento acertado de los costos de producción de su cultivo.

Palabras Claves: Agricultor, Productividad, Rendimiento, Proceso

Introducción

En mayoría de casos, los agricultores de las veredas Guanguita y Chasques del municipio de Villapinzón Cundinamarca, desconocen la inversión de dinero dentro del transcurso de sus cosechas, ya que no tienen la claridad de cómo llevar un manejo organizado de sus costos de producción, además del no tener definido el establecimiento de un precio rentable al momento de vender y comercializar sus productos.

A fin de resolver un problema evidente por parte de los agricultores de las 2 veredas nombradas anteriormente, se procedió a realizar una encuesta, en la cual se analizan diferentes factores en manejo de costos de producción y manejo de herramientas tecnológicas por parte de los agricultores con el ánimo de iniciar y proceder a la estructuración de una posible solución al problema encontrado.

Tras los resultados obtenidos gracias a dicha encuesta se dio comienzo a la estructuración de la idea, iniciando con el diseño de un prototipo base el cual sirvió para el desarrollo de un aplicativo web-móvil, donde el agricultor podrá manejar sus cultivos en aspectos de contabilidad de costos, encerrando dentro de sus diferentes fases resultados propios del cultivo, además de ponderar un punto de equilibrio y precio al cual el agricultor debe vender su cosecha, sirviéndose de herramientas adicionales que le mantendrán al tanto de información relacionada alrededor del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

Durante el proceso de diseño, se analizaron diferentes cultivos de papa en el municipio de Villapinzón, donde se dio prioridad al manejo e información de costos dentro del cultivo en sus diferentes fases, esto a fin de proceder a analizar información, para así organizar una secuencia de estructuración base que permita el desarrollo del aplicativo web- móvil al cual se quiere llegar, donde para esto se analizó cada una de las fases dentro del cultivo, puesto que estas son la referencia para los agricultores al momento de manejar sus cultivos (siembra, deshierba, aporque, floración, madurez, riego, y cosecha).

Gracias a la tecnología y al avance del internet, el comercio ofrece una numerosa

variedad de teléfonos inteligentes que permiten a los usuarios tener acceso a un gran número de páginas web y aplicaciones que brindan infinidad de servicios, ya sea de tipo bancario, comercial o de diversión, teniendo en cuenta esta realidad, el presente trabajo se centra en el diseño de un aplicativo web - móvil que ayude a los agricultores de las veredas Chasquez y Güanguita del municipio de Villapinzón, a conocer los costos de producción en el proceso de siembra y recolección del producto.

Planteamiento del Problema

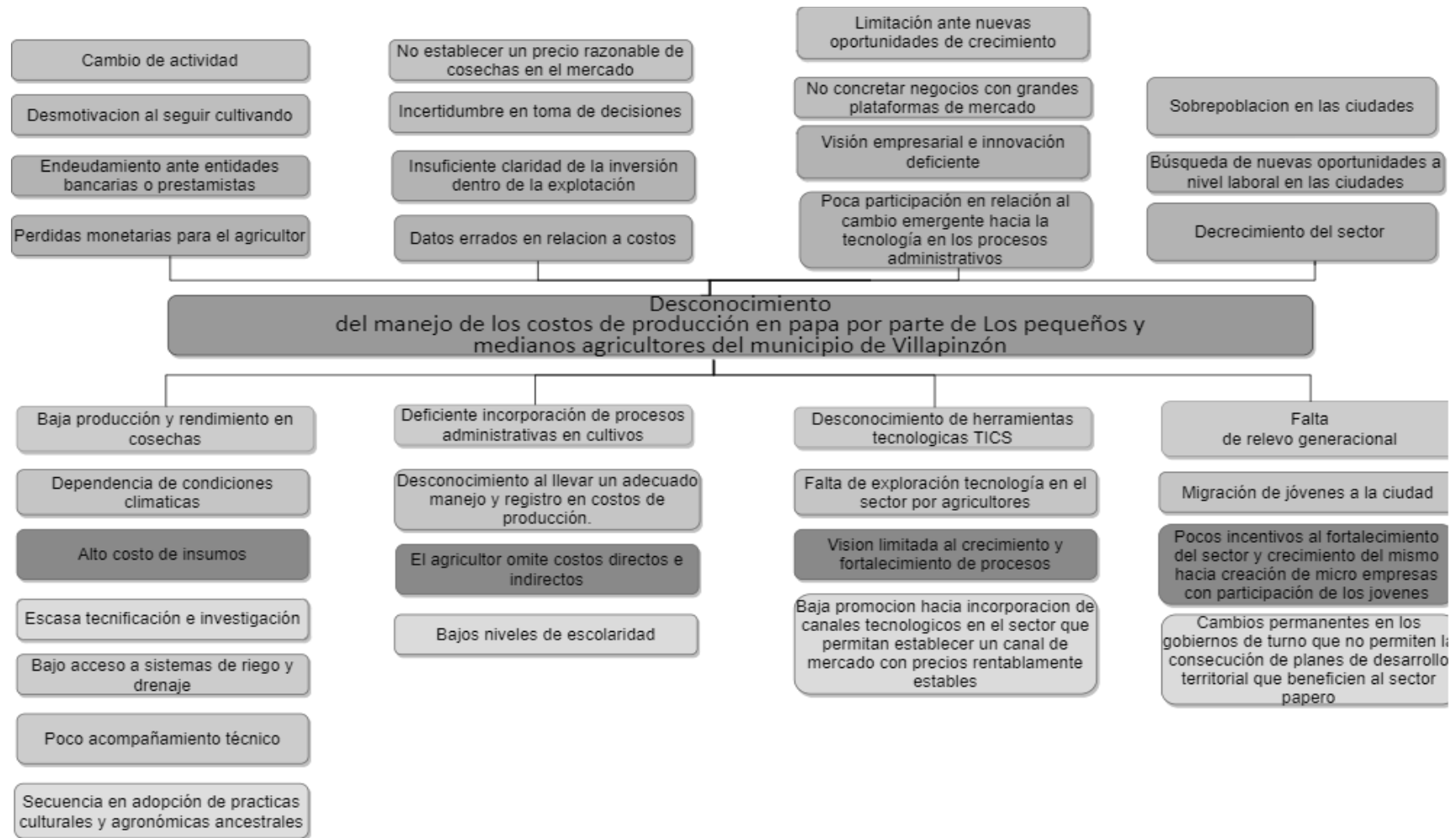
El sector agrícola en Colombia es uno de los pilares fundamentales para el crecimiento económico y desarrollo sostenible del país, generando materia prima para satisfacer las demandas de los mercados internos y externos, sin embargo, este sector ha sido expuesto a una amplia variedad de retos cambiantes a lo largo del tiempo y no solo a nivel económico sino por hechos fortuitos como el cambio climático, la violencia, la corrupción, la escasa implementación de conocimientos científicos y de tecnología aplicada, es este último aspecto se centró este proyecto de investigación, ya que desde el punto de vista del investigador el desconocimiento en el uso de herramientas TIC y la falta de innovación en la forma de producción en el sector agrícola, retrasa el crecimiento en los pequeños y medianos productores.

La producción agrícola centrada en el sector papero, cumple también un papel importante para el abastecimiento de las grandes ciudades, y es una de las principales actividades económicas en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá donde los campesinos se dedican de manera constante a la producción papera en sus respectivas variedades, sin embargo, es uno de los sectores más afectados por los factores mencionados en el primer párrafo de la presente página, esto provoca que en muchas ocasiones los agricultores no tengan un control monitoreado constantemente de los gastos y/o costos de producción impidiendo a su vez que se determine punto de equilibrio y precio de venta de sus productos dentro de un mercado.

La falta de promoción por parte de las instituciones relacionadas con el sector y la escasa adopción de tecnología por parte de los agricultores ha sido el “*eslabón perdido*” hacia el crecimiento agrícola a nivel nacional, ya que la tecnología día tras día complementa e interactúa en muchos de los entornos productivos permitiendo la adherencia a nuevas estrategias de producción agrícola.

Figura 1

Árbol de Problemas



Fuente: Elaboración Propia.

El árbol de problemas se construyó a partir de las causas encontradas en las veredas objeto de estudio, las cuales nos llevó a plasmar un problema central, así mismo identificar unas consecuencias, por tanto, este nos sirvió de insumo para plantear los objetivos del proyecto de investigación esto a fin de dar solución al problema central.

Dentro de este árbol de problemas se identificaron 4 problemas principales, los cuales son la baja producción y rendimiento en cosechas dentro de los cultivos de papa, asimismo la deficiente incorporación de procesos administrativos en cultivos por parte de los agricultores, un desconocimiento de muchas de las herramientas tecnológicas que pueden ayudar en diferentes ámbitos dentro de la explotación agropecuaria y como problema social la falta de relevo generacional que conlleva a la disminución en la producción agrícola por la migración de jóvenes a las ciudades.

Formulación del Problema

¿De qué manera los insumos para la realización de un aplicativo web-móvil facilitan la estimación de los costos de producción, a los productores de papa de las veredas Chasques y Guanguita a fin de mejorar el manejo de costos logrando establecer un punto de equilibrio y posterior precio de venta de su producto en un mercado?

Justificación

El trabajo realizado es importante porque surge como un aporte a la solución de la necesidad de conocer y manejar apropiadamente los costos de producción de su cultivo de una forma más organizada que le permita aportar a la planeación de su actividad agrícola en las diferentes fases involucradas en el cultivo, utilizando herramientas tecnológicas para la toma de decisiones estimulando un cambio generacional en el subsector papero.

Uno de los beneficios que tendrán los productores de papa al hacer uso del aplicativo web es la mejora de toma de decisiones, ya que podrán establecer un punto de equilibrio en precios de la producción y una desagregación de costos por fases de cultivo que le permitirá un análisis más minucioso en el costeo por cada rubro.

Los aportes nuevos que tendrá el desarrollo del aplicativo web a través de la presente investigación será que esta herramienta tecnológica será un gran aporte en el cálculo de costos de producción en el cultivo de papa con posibilidad de convertirse en una spin-off empresarial como emprendimiento y desarrollo tecnológico naciente en la Universidad y a su vez brindando sofisticación al productor agrícola con conectividad a futuro con entidades financieras posibilitando la inclusión financiera.

Con respecto a la viabilidad de la investigación y el desarrollo del aplicativo web se contempla el uso de los recursos tecnológicos que se disponen de manera personal y el conocimiento académico brindado por la Universidad de igual manera del trabajo de las personas involucradas en el proyecto.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un prototipo básico que permita determinar los costos de producción y punto de equilibrio como herramienta de control a través de las variables de rendimientos en el Cultivo de papa en las veredas Chasques y Guangüita del municipio de Villapinzón Cundinamarca

Objetivos Específicos

Estimar el rendimiento a través de la medición de las variables productivas en relación con el número promedio, peso y diámetro de los tubérculos en el cultivo de la papa.

Determinar costos de producción y punto de equilibrio relacionados con el cultivo de papa encaminada hacia la creación de un Aplicativo Web-Móvil.

Identificar los insumos para desarrollar un aplicativo web-móvil que permite reportar los costos de producción y punto de equilibrio a los productores de papa.

Marco de Referencia

Estado del Arte

Estudios Actuales en Rendimientos y Costos en el Cultivo de la Papa en Colombia

En cuanto a estudios e investigaciones actuales y anteriores, Fedepapa es la entidad gremial estructurada por agricultores y también con participación gubernamental en Colombia, esta entidad se encarga de la compilación de saberes, mejoramientos y diferentes aspectos que rodean al gremio papero, uno de las labores más relevantes por este gremio es estructurar anualmente un boletín informativo en relación con datos importantes dentro del sector, como lo son datos de costos de producción de la papa, rendimientos, productividad por departamentos, además de tratar diferentes temas que envuelven al sector papero. Dentro de la página de Fedepapa se puede encontrar los boletines regionales, los cuales están por departamentos (Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia y Tolima) donde se puede apreciar el estudio detallado de costos de producción y rendimiento y encontró que el último estudio fue el del año 2018 (Fedepapa, 2020).

Aplicaciones Móviles y Aplicativos web Actuales que Prestan Servicio al Sector

Agropecuario

Kanpo. Brinda asistencia remota a los agricultores, estadísticas del progreso de fincas y recomendaciones para mejorar la productividad, se difunde todo tipo de información, desarrolla las líneas de negocio, los valores, estadística por sector y hasta actividad climática (La Republica, 2021).

Figura 2

Logo aplicación Kanpo



Nota: Tomado de (Kanpo, 2021)

Agronet.com. Es una red de información y comunicación para el sector agropecuario, liderada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Ingresando a <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx> se puede encontrar estadísticas actualizadas acerca de áreas, rendimientos y participación de los cultivos en el país, inventario y producción de la cadena láctea, precios mayoristas y minoristas de los principales productos e insumos agropecuarios, y datos clave para el comercio como lo es la tasa de cambio, cifras de importación y exportación de productos agropecuarios, balanza comercial y trazabilidad (Agronet, 2018).

Figura 3

Logo Agronet



Nota: Tomado de Agronet 2018.

Comproagro.com. Esta aplicación le brinda al cultivador de ofrecer sus productos por medio de una plataforma Web a fin de establecer la conexión directa con los compradores para disminuir la cadena de intermediarios al momento de venta de sus productos (Comproagro, 2020).

Figura 4

Logo Comproagro



Nota. Tomado de Comproagro 2020.

Plagapp. Es un aplicativo móvil el cual brinda acompañamiento técnico al agricultor al detectar enfermedades por medio de análisis fotográfico en cultivos además cuando este se detecte brindar una recomendación para controlar la enfermedad encontrada (Agencia Iberoamericana Para La Difusión de la Ciencia y La Tecnología, 2018).

Figura 5

Logo Plagapp



Nota. Tomado de Plagapp, 2018

Marco Teórico

Generalidades de la Papa

El nombre científico de esta especie es *Solanum tuberosum*, nombre común papa o patata que pertenece al género *Solanum* de la familia de las solanáceas. El Origen de la papa se remonta hace 8000 años, cerca el lago Titicaca que está 3800 msnm en la cordillera de los Andes, en la frontera de Bolivia y Perú (FAO, 2008), y posteriormente hubo una mejora en los Andes centrales. Más adelante es trasladada a la península ibérica alrededor del año 1550 y al resto de Europa en 1750.

“En Colombia la papa ocupa el segundo lugar en importancia como producto alimenticio con 2.780.000 toneladas de producción, con un área sembrada de 125.000 hectáreas,
(Fedepapa, 2020)

Algunos Datos del Sector a Nivel Internacional

A nivel mundial la papa ocupa el tercer lugar de importancia como producto alimenticio, seguido por el arroz y el trigo, cabe anotar que la producción de papa ha contribuido a la constante lucha por satisfacer a una población mundial en constante crecimiento. En todo el mundo se producen 376.875.686 toneladas de papa al año. (Minagricultura, 2019)

China es el mayor productor de papa del mundo con un volumen de producción de 99, 205,580 de Toneladas para el año 2018. Colombia ocupa el 5to lugar entre los productores de papa en América, después de USA, Canadá, Perú y Brasil. Colombia ocupó el puesto 3 en América Latina, y en el mundo el puesto 36 entre los 183 países productores de papa a nivel mundial (Minagricultura, 2019).

A continuación, se describen algunos indicadores de la papa (Minagricultura, 2019):

- El 90% área sembrada de papa en Colombia se concentra en cuatro departamentos a saber: Cundinamarca: 37%, Boyacá: 27%, Nariño: 20% y Antioquia: 6%

- La producción de papa en Colombia es de minifundio. El 95% de los productores siembran menos de 3 hectáreas y el 80% menos de 1 hectárea.
- La papa participa con el 3,3% en el PIB agropecuario
- El 90% de la papa que se comercializa en Colombia se consume en estado fresco. El 10% restante es consumido por la industria de procesamiento.
- La cadena de la papa en Colombia genera anualmente cerca de 264 mil empleos totales, de los cuales aproximadamente 75 mil son empleos directos y alrededor de 189 mil son indirectos.
- En el país existen unas 100 mil familias que se dedican al cultivo de la papa, en 10 departamentos y 283 municipios

En la actualidad en Colombia las variedades más sembradas son 8 las cuales se describen en la siguiente tabla 1 la cual está clasificada por departamentos:

Tabla 1

Distribución del Área Sembrada por Variedades (Ha).

Dpto	Área sembrada 2018	Distribución del área sembrada por variedades (Ha)																	
		Pastusa Suprema	%	Parda Pastusa	%	Superior	%	Diacol Capiro	%	Tuquerreña	%	ICA Puracé	%	ICA Única	%	Papa Criolla	%	Otras	%
Antioquia	7.165	-	-	-	-	265	3,7	5.159	72,0	-	-	884	12,3	-	-	610	8,5	247	3,4
Boyacá	35.563	3.556	10,0	3.220	9,1	7.646	21,5	6.873	19,3	4.676	13,1	19	0,1	4.910	13,8	1.983	5,6	2.693	7,6
Cómbita	48.289	6.036	12,5	5.902	12,2	15.839	32,8	8.800	18,2	624	1,3	154	0,3	4.597	9,5	2.793	5,8	3.522	7,3
Nariño	25.278	2.250	8,9	2.745	10,9	3.665	14,5	6.864	27,2	-	-	-	-	2.982	11,8	2.347	9,3	4.436	17,5
Otros	13.880	2.221	16,0	2.276	16,4	2.457	17,7	2.140	15,4	-	-	-	-	1.480	10,7	1.054	7,6	2.252	16,2
Total	130.176	14.063	10,8	14.144	10,9	29.872	22,9	29.837	22,9	5.300	4,1	1.057	0,8	13.969	10,7	8.787	6,8	13.149	10,1

Fuente: Minagricultura, 2019

Tabla 2

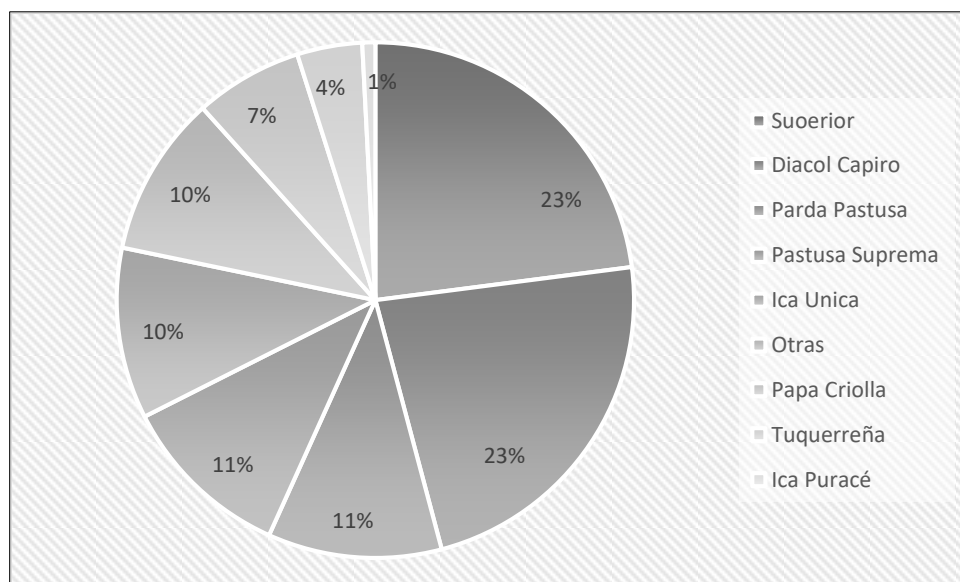
Área (Ha) de Papa Sembrada por Variedades

Variedad	Area Sembrada	%
Superior	29872	22,95
Diacol Capiro	29837	22,92
Parda Pastusa	14144	10,87
Pastusa Suprema	14063	10,80
Ica Unica	13969	10,73
Otras	13149	10,10
Papa Criolla	8787	6,75
Tuquerreña	5300	4,07
Ica Puracé	1057	0,81
Total	130178	100,00

Fuente: (Minagricultura, 2019)

Figura 6

Distribución del Área Sembrada por Variedades (Ha)



Nota. Fuente: Minagricultura, 2019

En el municipio de Villapinzón predomina el cultivo de las variedades Superior y Diacol Capiro, los datos presentados en el presente trabajo en lo que se refiere a rendimientos y costos se enfocarán principalmente en estas variedades.

Exportaciones de Papa en Colombia

En el año 2020 de las 2625272(t/ha) que se produjeron solo se exportaron 1776 (t/ha) es

decir solo el 0,06% como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 3

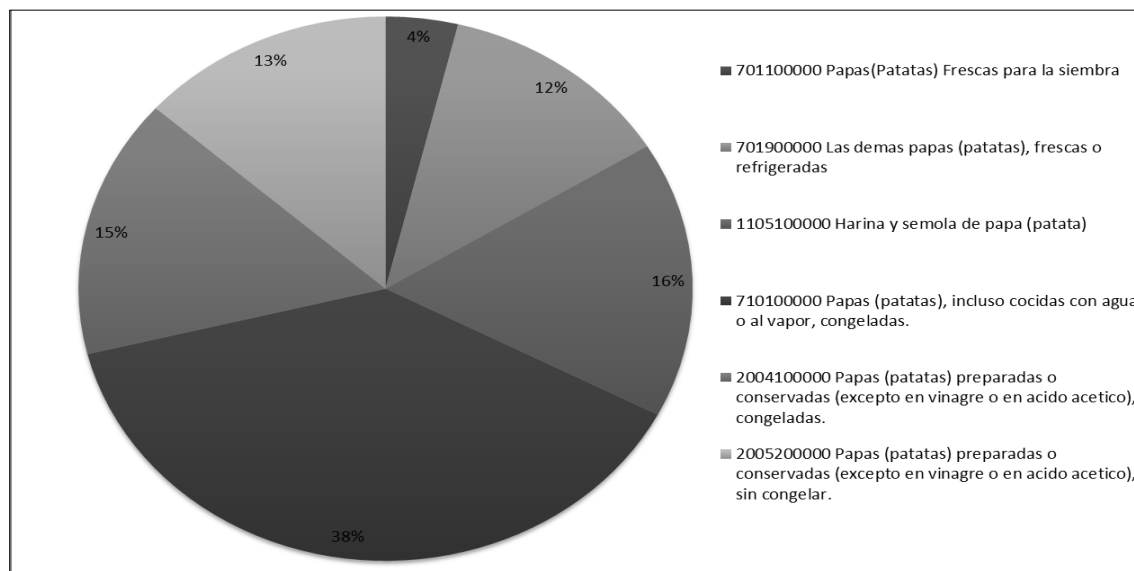
Destino Exportaciones de papa colombiana por subpartida en 2020

SUBPARTIDA	DESCRIPCIÓN	KILOGRAMOS	TONELADAS	%	VALOR FOB (US\$)	VALOR EN PESOS
701100000	Papas(Patatas) Frescas para la siembra	67427	67	4%	\$ 25.808	\$ 95.308.944
701900000	Las demas papas (patatas), frescas o refrigeradas	220627	221	12%	\$ 467.734	\$ 1.727.341.662
1105100000	Harina y semola de papa (patata)	292311	292	16%	\$ 160.944	\$ 594.366.192
710100000	Papas (patatas), incluso cocidas con agua o al vapor, congeladas.	682997	683	38%	\$ 1.621.160	\$ 5.986.943.880
2004100000	Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en acido acetico), congeladas.	274011	274	15%	\$ 596.855	\$ 2.204.185.515
2005200000	Papas (patatas) preparadas o conservadas (excepto en vinagre o en acido acetico), sin congelar.	238858	239	13%	\$ 1.201.123	\$ 4.435.747.239
TOTAL		1776231	1776	100%	\$ 4.073.624	\$ 15.043.893.432

Fuente: Adaptación y Compilación datos de consulta (DIAN, 2020)

Figura 7

Distribución de la Exportación de Papa por Subpartidas 2020



Fuente: Compilación datos de consulta (DIAN, 2020).

De la figura 7 podemos resaltar que las 1776 toneladas de papa exportadas en el año 2020, 268 fueron exportaciones en fresco representando es decir el 16%, por otro lado, el 53% de las exportaciones son de papa congelada. El porcentaje más pequeño de estas exportaciones, se representado por papa frescas o refrigeradas el 12% es decir las que no son para siembra.

Rendimiento del Cultivo de la Papa

Producción Mundial

Tabla 4

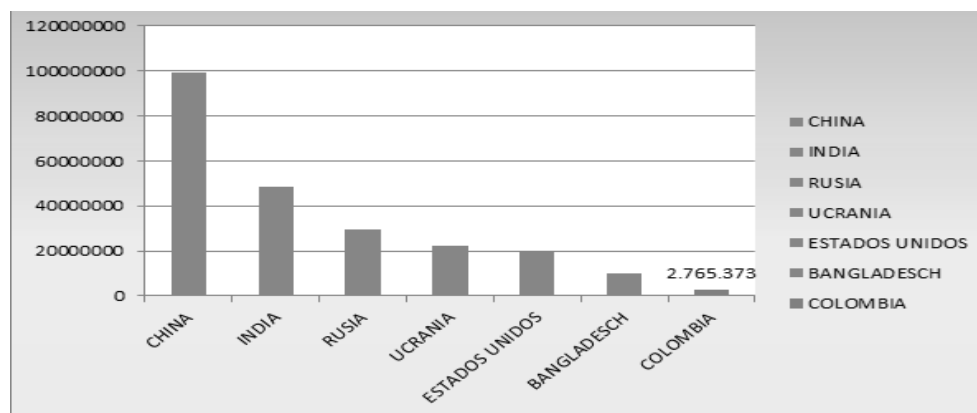
Producción de papa a nivel mundial

País	Área (Ha)	Producción (Ton)	Rendimientos (Ton/Ha)
China	5.767.481	99.205.580	17,2
India	2.179.000	48.605.000	22,3
Rusia	1.889.208	29.589.976	15,7
Ucrania	1.323.200	22.208.220	16,8
Bangladesh	499.725	10.215.957	20,4
Estados Unidos	415.010	20.017.350	48,2
Otros países	7.231.353	158.407.172	21,9
Total Mundo	19.304.977	388.249.255	20,1

Fuente: (Minagricultura, 2019).

Figura 8

Principales Productores de Papa en el Mundo vs Colombia (t/ha)



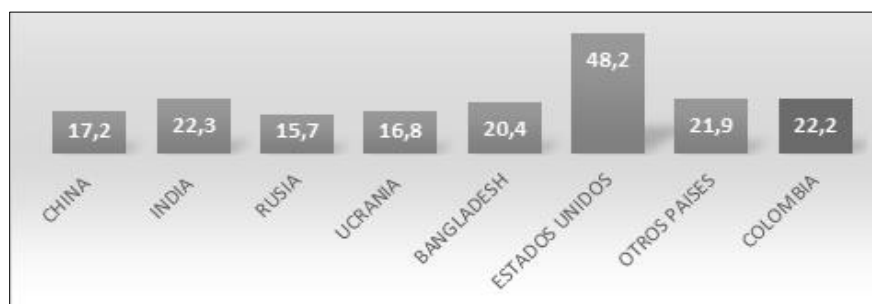
Fuente: Adaptación de (Minagricultura, 2019).

En la figura 8 es posible ver que China es el mayor productor de papa en el mundo, siendo también el país con mayor población, mientras que Colombia representa el 0.68% de la producción mundial y el 2,65% de la producción China. A si mismo podemos ver que Estados Unidos y Ucrania tienen la menor diferencia en producción.

Rendimiento Mundial

Figura 9

Rendimiento (ha) Principales Productores de Papa en el Mundo vs Colombia



Fuente: Adaptación de (Minagricultura, 2019)

En el panorama del rendimiento mundial en producción de papa (Figura 9) es se resalta que Rusia tiene el menor rendimiento 15,7 (t/ha) y Colombia se encuentra en el tercer país con mejor rendimiento igualando a la India la cual está por encima de China que cuenta con el segundo menor rendimiento 17,2 (t/ha) y también podemos ver en la figura 9 que el rendimiento de los Estados Unidos no solo tiene el mayor rendimiento si no que duplica y pasa al rendimiento de Colombia.

Producción Latinoamericana

A continuación, se presenta la producción de los principales países latinoamericanos y la situación de Colombia frente a estos:

Tabla 5

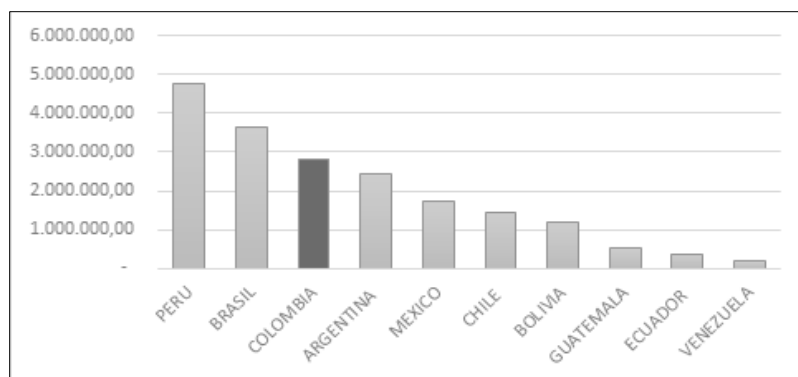
Producción de papa en Latinoamérica 2017

PAIS	PRODUCCIÓN (T/Ha)
PERU	4.776.294,00
BRASIL	3.656.846,00
COLOMBIA	2.819.026,00
ARGENTINA	2.454.001,00
MEXICO	1.715.499,00
CHILE	1.426.479,00
BOLIVIA	1.174.744,00
GUATEMALA	545.759,00
ECUADOR	377.243,00
VENEZUELA	200.000,00

Fuente: Elaboración propia adaptación (Entre Barras, gráficos y mapas, 2020).

Figura 10

Producción de Papa en Latinoamérica 2017 (tn)



Fuente: Elaboración propia adaptación (Entre Barras, gráficos y mapas, 2020).

Como se puede ver en la figura 10, Colombia ocupaba el tercer lugar en el año 2017 en producción de papa en Latinoamérica superada por Perú y Brasil que ocupan el primero y segundo puesto respectivamente.

Rendimiento Latinoamericano

En la siguiente tabla y su respectiva Gráfica se presentará los correspondientes rendimientos Tonelada /Hectárea (t/ha), en los principales países latinoamericanos productores de papa.

Tabla 6

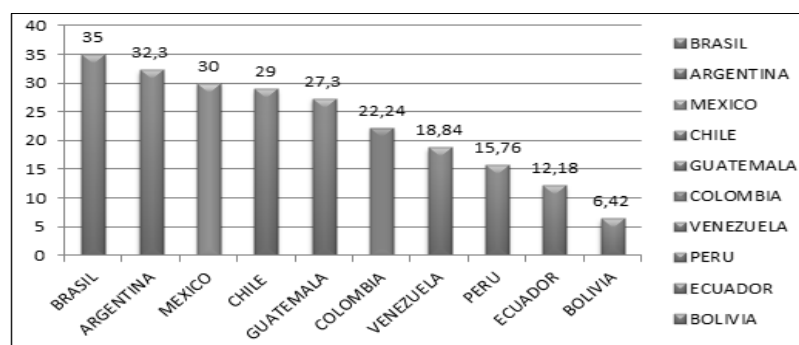
Rendimiento en producción de papa de los principales países latinoamericanos

PAIS	RENDIMIENTO T/(Ha)
BRASIL	35
ARGENTINA	32,3
MEXICO	30
CHILE	29
GUATEMALA	27,3
COLOMBIA	22,24
VENEZUELA	18,84
PERU	15,76
ECUADOR	12,18
BOLIVIA	6,42

Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru, 2020).

Figura 11

Rendimiento en Producción de Papa (t/ha) Latinoamericana 2018



Fuente: (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru, 2020).

En la Figura 11 se puede evidenciar que Brasil no solo es el segundo mejor productor de papa de Latinoamérica, sino también tiene el mejor rendimiento con 35 (t/ha) mientras Colombia se encuentra en el 6to lugar en rendimiento 22,24 (t/ha) sin embargo está por encima del mayor productor de Latinoamérica Perú que se ubica en el octavo lugar, Guatemala produce menos de la 5ta parte de lo que produce Colombia, sin embargo supera a Colombia en rendimiento al igual que México que está en el 5to lugar en producción.

Área Producción y Rendimiento Nacional

La producción de papa ocupa el 3,3% del PIB Agropecuario de Colombia. Esta producción se concentra en 9 departamentos: Cundinamarca, Boyacá, Nariño, Antioquia, Santander, Cauca, Tolima y Caldas (Minagricultura, 2019).

Tabla 7

Área, Producción y rendimiento a nivel nacional

Departamento	Área (Ha)				Producción (Ton)				Rendimiento (Ton/Ha)			
	2016	2017	2018	2019*	2016	2017	2018	2019*	2016	2017	2018	2019*
Cundinamarca	46.400	48.256	48.289	48.215	964.607	1.075.360	1.077.222	997.816	20,8	22,3	22,3	21,4
Boyacá	34.100	36.146	35.563	35.162	625.739	713.592	671.204	725.222	18,4	19,7	18,9	21,3
Nariño	24.900	26.394	25.278	24.906	447.865	530.000	574.550	569.163	18,0	20,1	22,7	21,5
Antioquia	7.400	7.400	7.165	6.940	135.416	150.960	148.115	141.284	18,3	20,4	20,7	20,8
Otros	13.300	13.965	13.880	13.399	250.073	281.925	311.584	267.577	18,8	20,2	22,4	20,4
Total	126.100	132.161	130.176	128.622	2.423.700	2.751.837	2.782.676	2.701.062	18,9	20,5	21,4	21,1

Fuente: (Minagricultura, 2019)

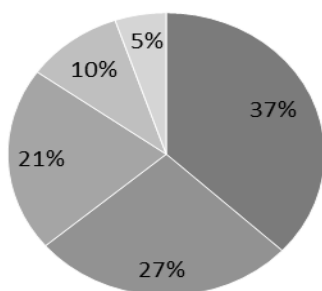
Análisis Rendimiento y Producción

Para el 2019 Cundinamarca ocupa el primer puesto como principal productor de papa y también el primero en rendimiento 21,4 (t/ha). Sin embargo, para este mismo año 2019 hubo una disminución de 79.406 toneladas de producción con respecto al año 2018, en cuanto al área sembrada de departamento de Cundinamarca se observa una disminución en el 2019 con respecto al 2018, que coincide con una disminución del área total sembrada en Colombia. El rendimiento (t/ha) promedio fue del 21,1 % para el año 2019 y se evidencia una tendencia a subir a partir del 2016 como se puede evidenciar en la tabla 7.

Figura 12

Porcentaje de la Producción Nacional de Papa por Departamento (tn)

■ CUNDINAMARCA ■ BOYACA ■ NARIÑO ■ OTROS ■ ANTIOQUIA



Fuente: (Minagricultura, 2019)

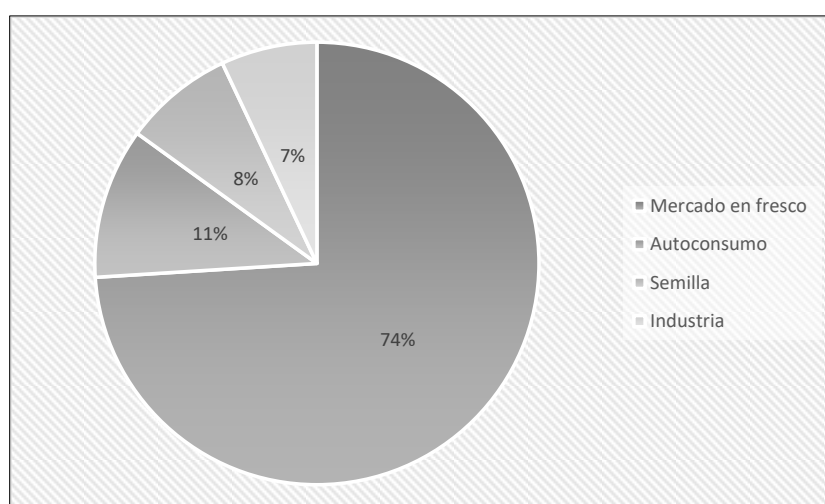
Destino de la producción.

Tabla 8

Destino de la producción

Dptos	Producción (t)	Destino de la producción							
		Autoconsumo		Semilla		Mercado en fresco		Industria	
		(t)	%	(t)	%	(t)	%	(t)	%
Antioquia	148.115	15.000	10	7.400	5	122.915	83	2.800	2
Boyacá	671.204	80.544	12	53.250	8	489.909	73	47.500	7
C/marca	1.077.222	105.000	10	100.000	9	775.222	72	97.000	9
Nariño	574.550	69.000	12	46.800	8	406.750	71	52.000	9
Otros	311.584	35.400	11	23.400	8	250.284	80	2.500	1
TOTAL	2.782.676	304.944	11	230.850	8	2.045.080	76	201.800	6

Fuente: (Minagricultura, 2019)

Figura 13*Destino de la producción**Fuente:* (Minagricultura, 2019)

Como se puede observar en la Figura 13 que el 74 % de la producción 2045080 (tn) está destinada a comercialización en fresco (Plazas, Fruvers, Supermercados) en cual Cundinamarca también se destaca como el mayor aportante con 775222 (tn). A si mismo podemos ver que solo el 7% se destina para la Industria.

Área, Producción y Rendimiento Municipal

A lo largo del tiempo el establecimiento de estos cultivos en la zona han permitido la ocupación económica de varias generaciones, do

nde jóvenes agricultores inician en este proceso, la mayoría son quienes no culminan sus

estudios primarios o secundarios y se dedican a labores de campo, y encuentran viabilidades económicas al iniciar el proceso de producción de papa, donde en algunos casos y dependiendo del mercado, precios y rendimiento puede ser un negocio rentable, por ende la incursión de nuevos productores donde su actividad principal es otra.

A nivel nacional Villapinzón ocupaba en el 2015 el tercer puesto en producción de papa, siendo Tausa (Cundinamarca) el mayor municipio productor y el municipio de Tuquerres (Nariño) el segundo en el País y Chocontá que es la capital de la Provincia y municipio que limita con Villapinzón contaba con el 4to puesto también se acerca a la producción de Villapinzón (Agronet, 2015) . Villapinzón contaba con una producción 275055 (tn) para el 2018 es decir que representa aproximadamente a la vez una cerca 10% de la producción Nacional de papa y en la provincia de Almeidas ocupa el primer puesto.

Tabla 9

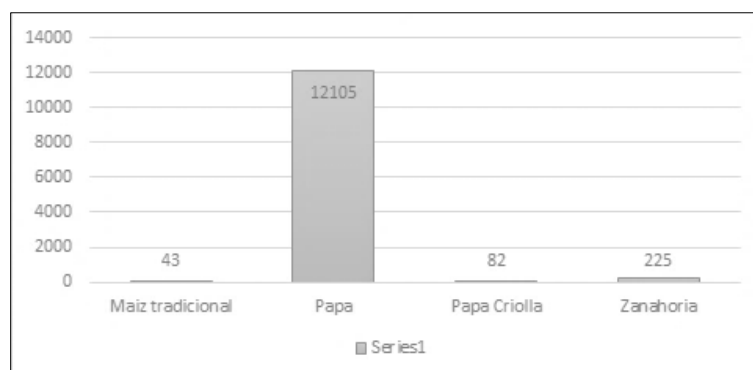
Cultivos Transitorios Municipio de Villapinzón

Cultivos transitorios sector agrícola Villapinzon 2018					
Cultivo	Area sembrada	Area cosechada	Rendimiento (Tn/Ha)	Producción Tn	Fincas productoras
Maiz tradicional	43	38	17	644	35
Papa	12105	11400	24,7	275055	696
Papa Criolla	82	80	17,5	1399	183
Zanahoria	225	214	27	5786	148

Fuente: Adaptado de (Plan de Desarrollo Municipal, 2020).

Figura 14

Área Sembrada de Cultivos Transitorios en Municipio de Villapinzón (ha)



Fuente: Adaptado de Plan de Desarrollo Municipal, 2020

Se puede observar en la figura 14 que el cultivo de papa tiene la mayor área sembrada dentro del municipio, lo cual lo posiciona como el cultivo que lidera la producción con una participación del 97% en cuanto a actividad agrícola dentro del municipio, en segundo lugar, se encuentra la zanahoria con el 2%, tercer lugar la papa criolla con 1% y por último el maíz con el 0,5%.

Costos de Producción del Cultivo de Papa

Para fundamentar el desarrollo del presente trabajo se hizo necesario indagar acerca de los costos tanto a nivel mundial como a nivel regional (Latinoamérica). En las siguientes tablas se compilaron información de diferentes fuentes para calcular el porcentaje de costos de producción de los países más representativos en la producción de papa.

Panorama Mundial de Costos de Producción en el Cultivo de Papa

Tabla 10

Comparación de Costos de Producción (C.P) a Nivel Mundial

AÑO	PAIS	PRECIO TONELADA (t)	MONEDA/PAIS	VALOR DÓLAR	PRECIO KG (USD)	PRECIO (t) en (USD)	RENDIMIENTO (t/ha)
2019	CHINA	1334	YUAN	7,11	0,188	187,6	19,2
2019	INDIA	7216	RUPIA	72	0,100	100,2	22,3
2019	RUSIA	12250	RUBLO	73,24	0,167	167,3	19,85
2019	UCRANIA	6750	GRIVNAS	25,13	0,269	268,6	16,8
2019	ESTADOS UNIDOS	263	USD	1	0,263	262,8	56,84
2019	BANGLADESH	7000	TAKA	84,57	0,083	82,8	20

PAIS	INGRESO MONEDA DEL PAIS (t)	INGRESO USD*ha	C.P. (ha)	C.P.EN USD (2019)	% C.P	UTILIDAD
CHINA	25612,8	3602,4	15151	2130,9	59,15	40,85
INDIA	160916,8	2235,0	111500	1548,6	69,29	30,71
RUSIA	243162,5	3320,1	227282,5	3103,3	93,47	6,53
UCRANIA	113400	4512,5	75000	2984,5	66,14	33,86
ESTADOS UNIDOS	14937	14936,8	13781	13781,0	92,26	7,74
BANGLADESH	140000	1655,4	116280	1375,0	83,06	16,94

Fuente: Elaboración propia y compilado 2021.

El porcentaje de costos de producción dentro de los cinco países principales productores de papa como se evidencia en la tabla 10 donde Rusia siendo el tercer productor a nivel mundial

posee el costo de producción más alto ya que representa el 93.47 % dejando una utilidad de 6,53% por Hectárea, mientras que China como principal productor cuenta con el costo de producción más bajo 59,15 %, y por ende una utilidad más alta 40,85%. El promedio de costo de producción para los principales productores a nivel mundial es de 77, 23%.

Tabla 11

Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en los Principales Productores a Nivel Mundial vs Colombia

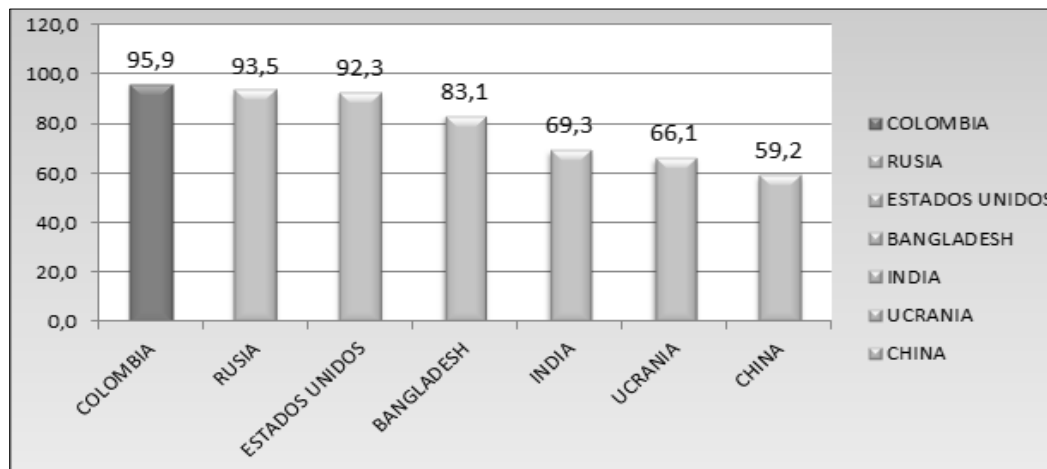
PAIS	% COSTOS DE PRODUCCIÓN
COLOMBIA	95,9
RUSIA	93,5
ESTADOS UNIDOS	92,3
BANGLADESH	83,1
INDIA	69,3
UCRANIA	66,1
CHINA	59,2

Fuente: Elaboración Propia Tabla

El porcentaje de costos de producción de Colombia supera al de los 6 principales productores del Mundo.

Figura 15

Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en los Principales Productores a Nivel Mundial vs Colombia



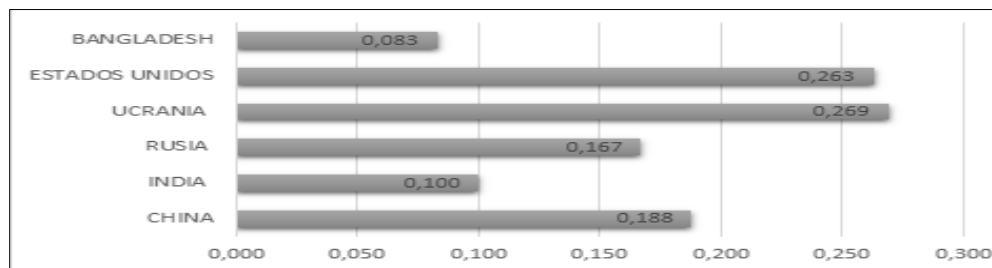
Fuente: Elaboración Propia Tabla

China, como mayor productor del mundo, tiene los costos de producción más bajos.

En el siguiente gráfico muestra el comparativo del precio del kilogramo de papa a nivel mundial para el año 2019.

Figura 16

Comparativo Precio Kg (USD) de Papa a Nivel Mundial 2019



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede evidenciar la Figura 16 los dos precios más altos para el kilogramo de papa son los de Estados Unidos y Ucrania mientras que Bangladesh tiene el precio más bajo entre los seis países mayores productores de papa, China siendo el mayor productor tiene el

tercer puesto en los precios más altos.

Panorama Latinoamericano en Costos de Producción (C.P.) en el Cultivo de Papa

Tabla 12

Costos de producción en el cultivo de papa en los principales países productores de Latinoamérica

AÑO	PAIS	PRECIO TONELADA (t)	MÓNEDA/PAIS	VALOR DÓLAR	PRECIO KG (USD)	PRECIO (t) en (USD)	RENDIMIENTO (t/ha)
2019	PERU	1500	SOL	3,334	0,450	449,9	15,76
2019	BRASIL	1900	REAL	4,15	0,458	457,8	35
2019	COLOMBIA	779000	PESO	3276	0,238	237,8	22,24
2019	ARGENTINA	16150	PESO	56,5	0,286	285,8	32,3
2019	MEXICO	7000	PESO	19,73	0,355	354,8	30
2019	CHILE	277360	PESO	725,99	0,382	382,0	29
2019	BOLIVIA	4000	BOLIVIANO	6,75	0,593	592,6	6,42
2019	GUATEMALA	1600	QUETZAL	7,56	0,212	211,6	27,3
2019	ECUADOR	220	DÓLAR	1	0,220	220	12,18
2019	VENEZUELA	343482280	BOLIVARES	1010242	0,340	340,00	18,84

PAIS	INGRESO (Tn)	INGRESO USD*Ha	C.P. (Ha)	C.P.EN USD (2019)	% C.P	UTILIDAD
PERU	23640	7090,6	16943	5081,9	71,67	28,33
BRASIL	66500	16024,1	43671	10523,1	65,67	34,33
COLOMBIA	17324960	5288,4	16614416	5071,6	95,90	4,10
ARGENTINA	521645	9232,7	443920	7857,0	85,10	14,90
MEXICO	210000	10643,7	187833	9520,2	89,44	10,56
CHILE	8043440	11079,3	4353835	5997,1	54,13	45,87
BOLIVIA	25680	3804,4	20250	3000	78,86	21,14
GUATEMALA	43680	5777,8	40000	5291,0	91,58	8,42
ECUADOR	2679,6	2679,6	2000	2000	74,64	25,36
VENEZUELA	6471206155	6405,6	4948569413	4898,4	76,47	23,53

Fuente: Elaboración Propia Helver Quintero, Jorge Sánchez y Compilación 2021.

(Agroarequipa, 2018), (Agronoticias, 2019), (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru, 2020), (Hf Brasil, 2020), (Argenpapa, 2021), (Panorama-agro.com, 2019) (Odepa, 2019).

Tabla 13

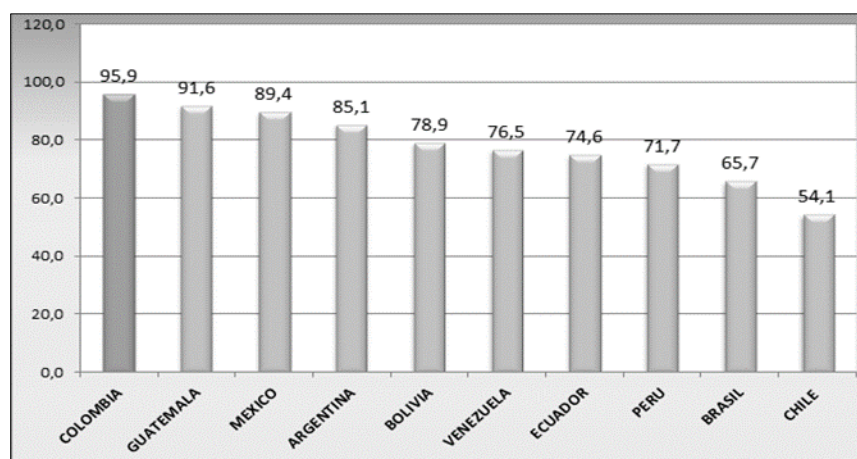
Porcentaje Costos de producción

PAIS	% COSTOS DE PRODUCCIÓN
COLOMBIA	95,9
GUATEMALA	91,6
MEXICO	89,4
ARGENTINA	85,1
BOLIVIA	78,9
VENEZUELA	76,5
ECUADOR	74,6
PERU	71,7
BRASIL	65,7
CHILE	54,1

Fuente: Elaboración Propia

Figura 17

Porcentaje (%) de Costos de Producción en 1 Hectárea de Cultivo de Papa en América Latina

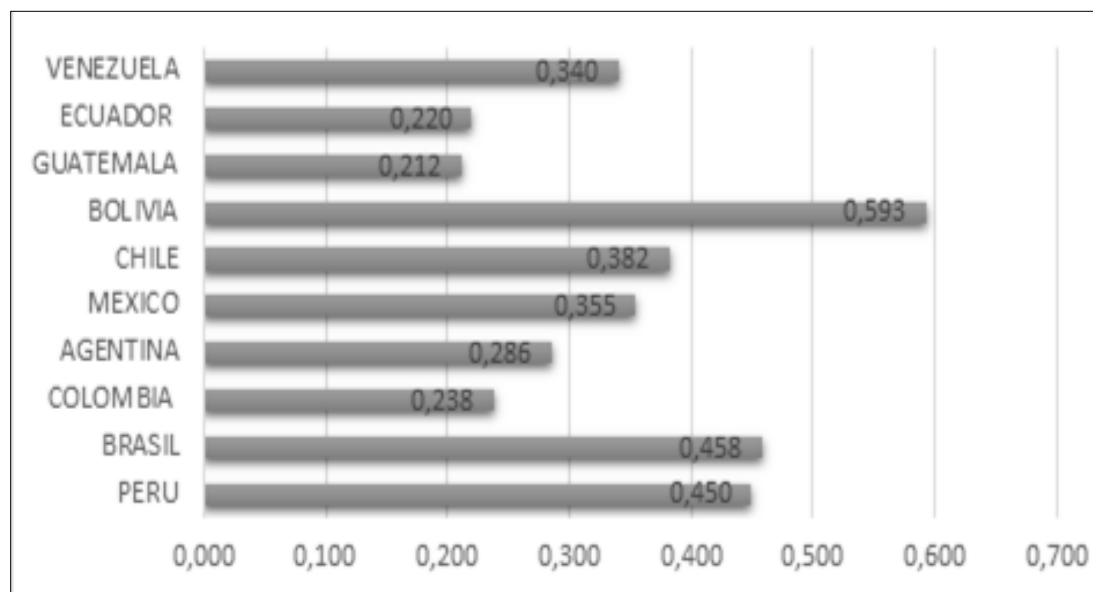


Fuente: Elaboración Propia Helver Quintero, Jorge Sánchez, 2021.

En la Figura 17 vemos como a nivel de Latinoamérica Colombia también tiene el Costo de producción más alto 95,9, por otro lado, Chile cuenta con el costo de producción más bajo 54,1, el promedio del costo de producción para Latinoamérica es de 78,35 %. y se acerca al promedio de los 6 países principales productores de papa el cual es de 77,23 % .

Figura 18

Comparativo Precio del Kilogramo de Papa Medido en Dólares en Latinoamérica (2019)



Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la Figura 18, el precio más alto para el kilogramo de papa en Latinoamérica es para Bolivia (0,593 dólares) y el precio más bajo lo tiene Guatemala (0,212 dólares), seguido por Ecuador (0,220 dólares) y Colombia (0,2389 dólares) estando por debajo del promedio latinoamericano el cual es de 0,353 dólares.

Distribución de los Costos de Producción de los Tres Países Mayores Productores de Papa en Latinoamérica

A Continuación, se presenta la distribución de los costos de tres mayores productores de papa de Latinoamérica con su respectiva gráfica:

Perú

Tabla 14

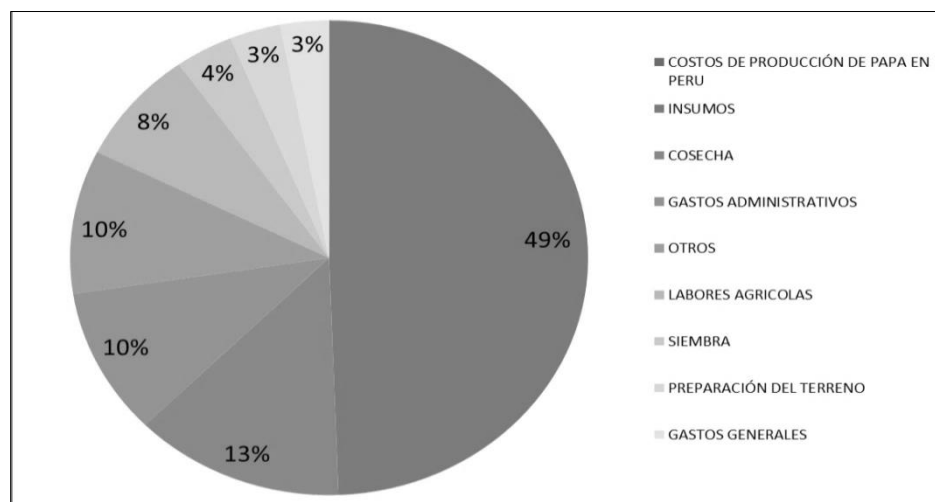
Costos de Producción de Papa en Perú 2018

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN PERU 2018	
COSTOS DIRECTOS (%)	
PREPARACIÓN DEL TERRENO	3,17
SIEMBRA	3,63
LABORES AGRICOLAS	7,8
COSECHA	13,15
INSUMOS	49,42
OTROS	9,79
COSTOS INDIRECTOS (%)	
GASTOS GENERALES	3,04
GASTOS ADMINISTRATIVOS	10

Fuente: Adaptación (Agroarequipa, 2018).

Figura 19

Costos de Producción de Papa en Perú 2018



Fuente: Adaptación (Agroarequipa, 2018).

Como se puede observar en la Figura 19 el mayor porcentaje de los costos de la producción de papa en Perú se concentran en los insumos 49%, seguido por los costos en el momento de la cosecha (13,15%). Dentro del rubro de insumos se encuentra el costo de las semillas.

Brasil

Tabla 15

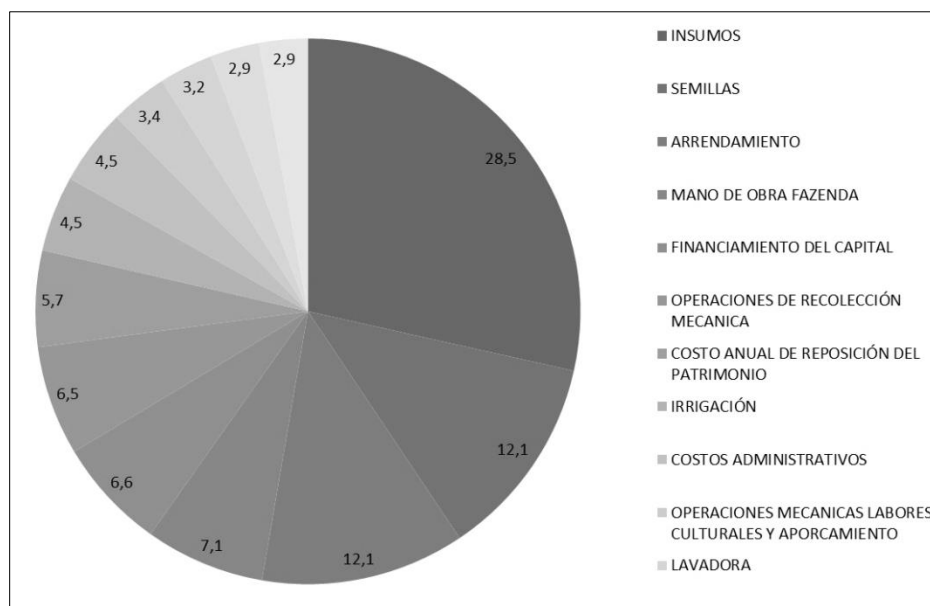
Distribución (%) Costos de Producción de Papa en Brasil 2018

DISTRIBUCIÓN (%) COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN BRASIL 2018	
INSUMOS	28,5
SEMILLAS	12,1
OPERACIONES MECANICAS PARA LA PREPARACION DEL SUELO	2,9
OPERACIONES MECANICAS LABORES CULTURALES Y APORCAMIENTO	3,4
OPERACIONES DE RECOLECCIÓN MECANICA	6,5
IRRIGACIÓN	4,5
MANO DE OBRA FAZENDA	7,1
MANO DE OBRA BENEFICIADORA	2,9
COSTOS ADMINISTRATIVOS	4,5
LAVADORA	3,2
ARRENDAMIENTO	12,1
FINANCIAMIENTO DEL CAPITAL	6,6
COSTO ANUAL DE REPOSICIÓN DEL PATRIMONIO	5,7
TOTAL	100

Fuente: Adaptación (Hf Brasil, 2020).

Figura 20

Costos de Producción en Brasil 2018 (%)



Fuente: Adaptación (Hf Brasil, 2020)

En la distribución de costos de producción de papa en Brasil el costo de semillas está separado de los insumos, figura 20 y sumado a este el porcentaje suma 43%. En esta distribución se tiene en cuenta el lavado de la producción.

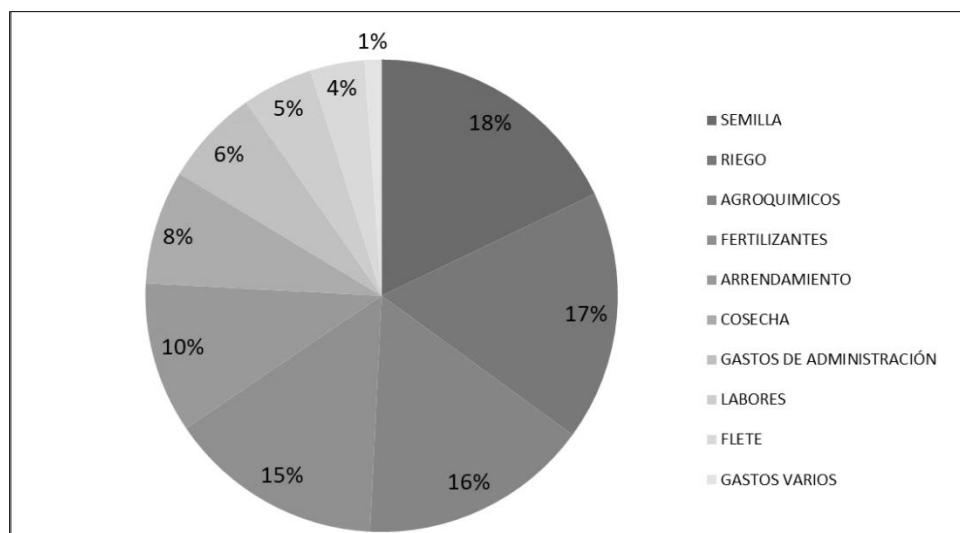
Argentina

Tabla 16

Costos de producción de Papa en Argentina 2020

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN ARGENTINA	
SEMILLA	18%
RIEGO	17%
AGROQUIMICOS	16%
FERTILIZANTES	15%
ARRENDAMIENTO	10%
COSECHA	8%
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	7%
LABORES	5%
FLETE	4%
GASTOS VARIOS	1%
COSTO SOBRE EL CAMION	96,28%
COSTO HASTA LA COSECHA	88,46%
TOTAL	100%

Fuente: Argeñada, 2021



Fuente: Adaptación Argenpapa 2021

En Figura 21 se observa en la distribución de costos de producción en Argentina el costo de los insumos, están separados (semilla, fertilizantes, agroquímicos) y juntos suman 48,42 %.

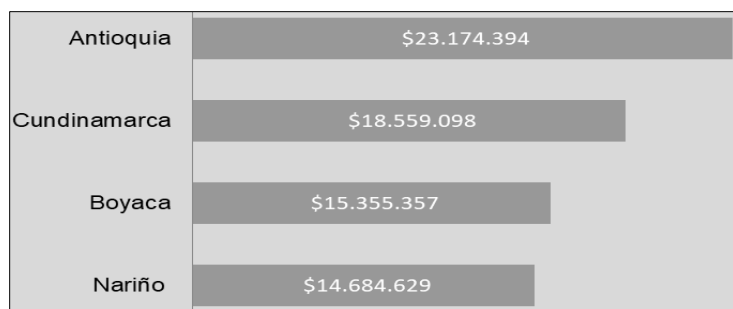
Panorama Nacional en Costos de Producción (C.P.) en el Cultivo de Papa. A

continuación, se hará una caracterización de los costos de producción a nivel nacional y regional basados en información en instituciones como Fedepapa, Dane y Ministerio de Agricultura.

Se escogieron las variedades más producidas en el municipio de Villapinzón concretamente las de las veredas objeto de este estudio.

Figura 21

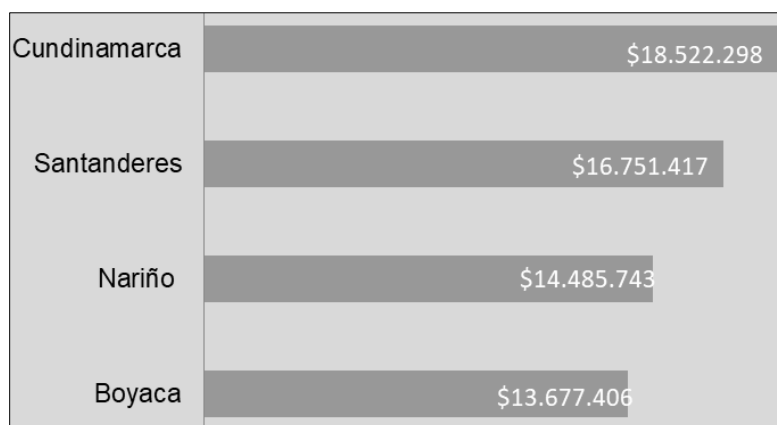
Comparativo Regional Valor Costos de Producción por Hectárea Variedad Diacol Capiro



Fuente: Adaptado de Fedepapa, 2020

Figura 22

Comparativo Regional Valor Costos de Producción por Hectárea Variedad Superior

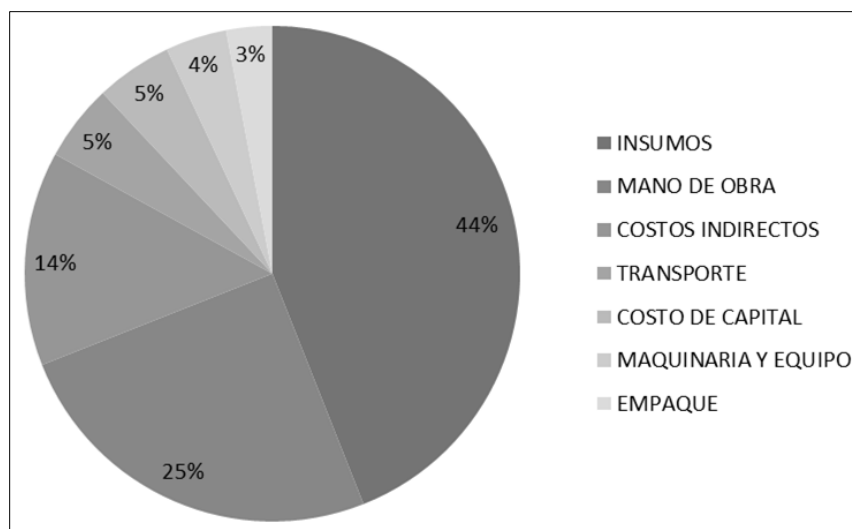


Fuente: Adaptado de Fedepapa, 2020.

En las siguientes graficas se presenta el porcentaje de los costos de producción de las variedades de papa más producidas en Colombia, siendo también las encontradas en el estudio de campo del presente trabajo.

Figura 23

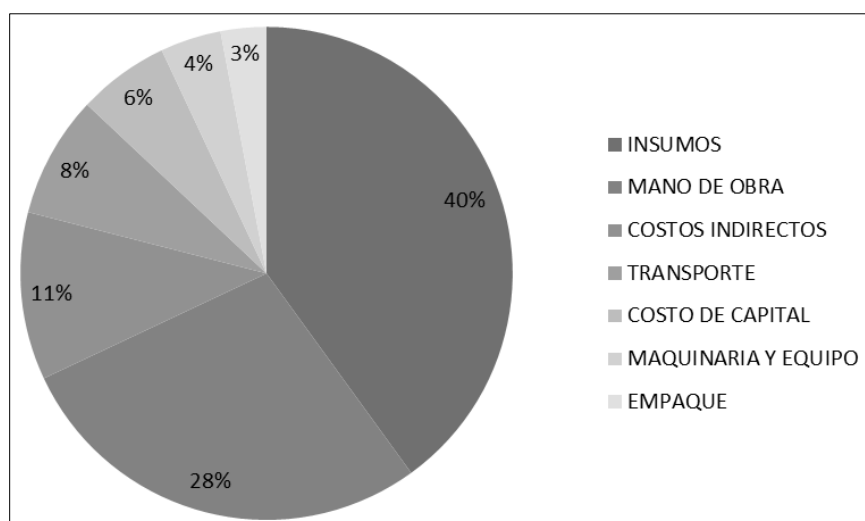
Desagregación de Costos de Producción (ha) de Papa Diacol Capiro



Fuente: Adaptado de Fedepapa, 2020.

Figura 24

Desagregación de Costos de Producción (ha) de Papa Superior



Fuente: Adaptado de (Fedepapa, 2020).

Como indica Fedepapa en el estudio realizado en el año 2018 en la Figura 23, el costo promedio de producción por (ha) de la variedad Diacol Capiro es de \$18.599.097, y en la figura 24 se puede ver que se destaca el rubro de insumos, que tiene el 44% de la participación de los costos totales, seguido por la mano de obra con el 25%. Consecutivamente, le siguen los costos indirectos con el 14% de participación, el costo de transporte con el 5%, maquinaria y equipo

con el 4% y los costos de empaques con el 3% (Fedepapa, 2020).

En la siguiente tabla podemos ver la desagregación de los costos publicada en el volumen 5 del boletín regional de Fedepapa, publicado en junio de 2021 con datos de 2020.

Tabla 17

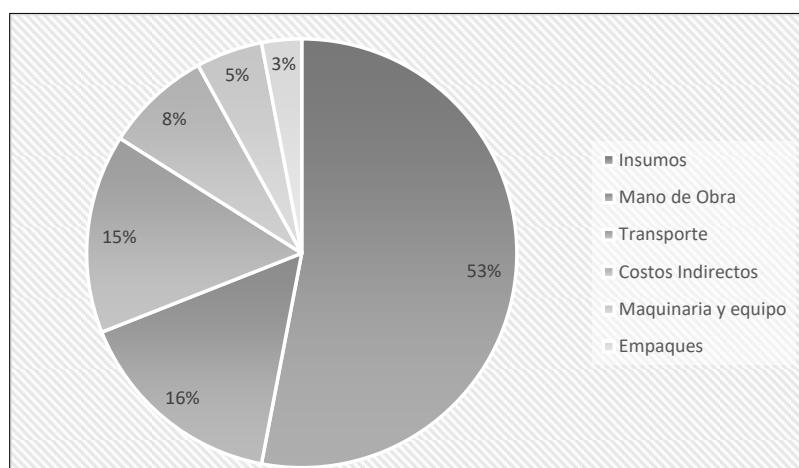
Desagregación de Costos de Producción 2020

RUBRO	PORCENTAJE	VALOR
Mano de Obra	16%	\$ 3.217.986
Insumos	53%	\$ 10.659.579
Maquinaria y Equipo	5%	\$ 1.005.621
Empaques	3%	\$ 603.372
Costos Indirectos	8%	\$ 1.608.993
Transporte	15%	\$ 3.016.862
TOTAL		\$ 20.112.413

Fuente: Adaptación Fedepapa, 2021.

Figura 25

Desagregación de Costos de Producción 2020



Fuente: Adaptación (Fedepapa, 2021).

En la Figura 26 se puede observar que costos de transporte y empaques son los mayores debido que la variedad Diacol Capiro presenta grandes rendimientos comerciales, por lo que son más los bultos transportados y la cantidad de papa que debe ser empacada.

Una forma de medir la productividad económica en los cultivos de papa es por el costo unitario de producir un kg de este tubérculo. El Costo Unitario kg Total refleja el costo de

producir cada kg de papa sin importar el tamaño ni la calidad obtenida (es decir, de Rendimiento Total kg/Ha), mientras que el Costo Unitario kg Comercial refleja el costo por kg de producir papa de buenos tamaños y calidades, que será vendida a intermediarios, mayoristas, minoristas e industria para luego ser comercializada en los mercados (o sea, de Rendimiento Comercial kg/ha).

Con este indicador, se puede medir la rentabilidad del cultivo, siendo más rentable entre más bajo sea su valor, tanto el Total como el Comercial.

Para el año 2020 La variedad Diacol Capiro presenta un Costo Unitario kg Total de \$493 y un Costo Unitario kg Comercial de \$494.

Tabla 18

Rendimientos y Costos Unitarios Variedad Diacol Capiro

Rubro	Diacol Capiro
Costo total	\$20.112.413
Rendimiento total (t/ha)	39,3
Rendimiento comercial (t/ha)	38,5
Costo unitario total	\$493
Costo unitario comercial	\$494

Fuente: (Fedepapa, 2021)

En el caso de los rendimientos, entre mejor calidad del suelo se tenga, así como el uso de semilla certificada y de los fertilizantes adecuados, que también ayuden a incrementar la producción total, lo cual puede aumentar la productividad, es decir, reducir el Costo Unitario kg Total y el Costo Unitario kg Comercial.

Marco Conceptual

Costos de producción: Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso (por ventas y otras

entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto.

Costos Variables: son todos aquellos costos que dependen de la producción del negocio o empresa, dentro de estos se encuentran (insumos, mano de obra, inventario, materia prima.

Costos Fijos: los cuales no dependen directamente de la producción del negocio, ejemplo de ello son (mantenimiento, servicios públicos, mano de obra, impuestos, arrendamiento, seguros, papelería) los cuales se deben pagar periódicamente haya o no producción.

Precios de Venta: es el valor monetario que se le asigna a un producto que se oferta en un mercado.

Margen de Contribución: es la diferencia que existe entre el precio de venta y el costo variable del producto.

Punto de Equilibrio: se entiende que la empresa o negocio debe vender un número de unidades mensuales, donde por medio de esto se pueda pagar todos los costos que se generen en la explotación.

Utilidad: es el margen de ganancia obtenido a partir de obtener una entrada de dinero a partir del punto de equilibrio.

Planeación: Es un método estructurado a fin de conducir el negocio o explotación a una meta planteada, donde se deben abordar aspectos de gran importancia como recursos humanos, financieros, materiales y otros.

Inversión: es una actividad económica necesaria para satisfacer una necesidad, deseo, con el ánimo de suplir esto, se canjea dinero por lo que se requiere.

Plan de inversión: es una herramienta que permite estipular de manera ordenada los ingresos, costos y gastos con precisión. esto llevado a cabo según las metas establecidas dentro de la organización.

Fuentes de recursos para inversión: son aquellas instituciones que brindan un servicio a fin de financiar la organización, tales instituciones son bancos, corporaciones, fundaciones entre

otros, además sin dejar de lado los recursos financieros con los que cuenta la organización, algunos de estos son (capital, ahorro e incentivo)

Arada: Proceso en el cual por medio de una herramienta (arado de disco) se remueve volteando la capa vegetal del suelo gracias a la tracción de un tractor, esto a fin de iniciar el proceso de alistamiento del suelo.

Rotoveteada: Proceso posterior al arado, el cual pretende adecuar la textura del suelo por medio de la herramienta rotovator, el cual tritura la capa del suelo y subsuelo, esto a fin de que la tierra se pueda moldear y trabajar en condiciones aptas para el proceso de siembra en el cultivo.

Surcado: Este proceso tiene como finalidad crear bandas o surcos donde se va a depositar la semilla de papa, posteriormente la germinación de la planta, la distancia entre surco y surco es aproximadamente 1 metro, donde se realiza gracias a la tracción animal o por medio de un tractor.

Encalado: Práctica agronómica realizada al adicionar cal al terreno con el ánimo de nivelar el PH en el suelo donde hay suelos saturados.

Fumigar: Práctica cultural desarrollada con el ánimo de control de enfermedades, esta se realiza por medio de aspersion foliar de agroquímicos, realizada por operarios con maquinaria especializada (fumigadora)

Fertilizar: Práctica agronómica utilizada a fin de adicionar fertilizantes para un crecimiento y producción efectiva en plantas.

Chuntaquear: Práctica cultural agronómica desarrollada con el ánimo de controlar y erradicar plagas, esta se realiza inyectando (método Drench) que consiste en adicionar directamente el producto químico hacia la raíz y tubérculos de la planta.

Deshierba: Práctica cultural centrada hacia el acondicionamiento de los surcos, a fin de moldear y adherir tierra a las plantas con el ánimo que las mismas puedan emerger y

desarrollarse correctamente gracias a una adición correcta de tierra que aporte micro y macronutrientes requeridos por la planta para su correcto.

Aporque: Práctica cultural posterior a la deshierba, la cual consiste en adicionar una segunda capa de tierra al surco, eso con el ánimo de brindar más absorción de micro y macronutrientes a la planta, además de crear una segunda capa protectora ante plagas.

Corte de tallos verdes: Labor cultural desarrollada en la etapa de madurez, en la cual se cortan los tallos y hojas de la papa, esto con el ánimo de culminar un correcto proceso de maduración y preparación de la cosecha.

Navegador web: Es un programa que permite ver la información que contiene una página web. El navegador interpreta el código, HTML generalmente, en el que está escrita la página web y lo presenta en pantalla permitiendo al usuario interactuar con su contenido y navegar (euskadi.eus, 2019).

Frontend: Es una de las dos partes de la estructura de un sitio web que conecta e interactúa con los usuarios que la visitan, esta parte visible muestra el diseño los contenidos y permite a los visitantes navegar por las diferentes páginas (maldeadora, 2019) (neoattack.com, 2021).

Diseño web responsive o adaptativo: es una técnica de diseño web que busca la correcta visualización de una misma página en distintos dispositivos. Desde ordenadores de escritorio a tablets y móviles (40defiebre.com, 2021).

Lenguaje de programación: Es un conjunto de símbolos y códigos usados para orientar la programación de estructuras en el desarrollo web (Content, 2013).

Framework: es una estructura base utilizada como punto de partida para elaborar un proyecto con objetivos específicos (Muenta, 2020).

Angular 11: Es un framework para aplicaciones WEB desarrollado en TypeScript, este permite automatizar el proceso de tipografías, convirtiéndolas por defecto en recursos en línea

(Chaves, 2021).

Gestor de base de datos SQL Server: como su nombre lo indica es un gestor de base de datos Online, ordenados de manera específica en un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para un posterior uso (Parada, 2021).

Arquitectura de software: es un conjunto de patrones que proporcionan un marco de referencia necesario para guiar la construcción de un software, permitiendo a los programadores, analistas y todo el conjunto de desarrolladores del software compartir una misma línea de trabajo y cubrir todos los objetivos y restricciones de la aplicación (Casanovas, 2021).

Servidor web: Un servidor web es un software y un hardware que utilizan el protocolo HTTP (Hypertext Transfer Protocol) y otros protocolos para responder a las peticiones de los clientes realizados a través de la World Wide Web (Gullers, 2021).

Amazon Web Services: Amazon Web Services (AWS) es la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo, que ofrece más de 200 servicios integrales de centros de datos a nivel global. Millones de clientes, incluso las empresas emergentes que crecen más rápido, las compañías más grandes y los organismos gubernamentales líderes, están usando AWS para reducir los costos, aumentar su agilidad e innovar de forma más rápida (Amazon.com, 2021).

Api Gateway: API Gateway es un servicio completamente administrado que facilita a los desarrolladores la creación, la publicación, el mantenimiento, el monitoreo y la protección de API a cualquier escala. Las API actúan como la "puerta de entrada" para que las aplicaciones accedan a los datos, la lógica empresarial o la funcionalidad de sus servicios de backend. Con API Gateway, puede crear API RESTful y API WebSocket que permiten aplicaciones de comunicación bidireccional en tiempo real. API Gateway admite cargas de trabajo en contenedores y sin servidor, así como aplicaciones web (Amazon, 2021).

Marco Legal

Derecho a la Propiedad Intelectual

Este aspecto legal contempla los derechos de propiedad intelectual ligados a la creación y diseño de un aplicativo WEB y móvil APP denominado PAPPAP, el cual permitirá estipular costos de producción en el cultivo para llegar a establecer un punto de equilibrio en cosechas

Dentro del marco legal hay una entidad encargada de vigilar y regular aspectos relacionados a la propiedad intelectual, cuya organización es la OMPI, organización de carácter internacional que hace parte de las naciones unidas, tiene a cargo los temas referentes de clasificación de productos y servicios para el registro de marcas, esta clasificación se conoce como clasificación de Niza, establecida mediante el arreglo de Niza, concretado en el año de 1957, en la cual se encontró que las aplicaciones móviles, pueden aplicar bajo las siguientes dos categorías de la clase 9: la primera, aparatos e instrumentos científicos, con número de base 090717 que corresponde a aplicaciones informáticas descargables y la segunda, con número de base 090658 correspondiente a programas informáticos software descargable, entre otros (Rodríguez Fuentes, 2017).

Derechos de Autor

En Colombia la entidad delegada es la dirección nacional de derechos de autor, esta entidad adscrita al ministerio del interior, la cual mediante la ley 23 de 1982 Protege todos los derechos concedidos a la creación de obras en propiedad intelectual, en este caso aplicable al diseño y creación del aplicativo móvil y WEB PAPPAP.

Según reposa en el art. 3 de la ley 23 de 1982, el titular puede disponer de su obra a título gratuito u oneroso; por otro lado, puede aprovecharla con fines o no de lucro generado por cualquier medio de reproducción, multiplicación o difusión el titular también puede ejercer prerrogativas aseguradas por la misma ley en defensa de su derecho moral, debido a que la autoría sobre la obra siempre debe ser reconocida.

Normativa de Protección de Datos Personales

La Ley Estatutaria 1581 de 2012 hace referencia a la protección de datos personales, donde abarca los derechos que tienen los ciudadanos a conocer, actualizar y rectificar información recopilada sobre ellos en bases de datos o archivos registrados por entidades públicas o privadas.

Ley 1341 del 30 de Julio de 2009, Ley TIC, el estado reconoce el desarrollo de contenidos y aplicaciones como un pilar para la consolidación de la sociedad de información. En cuanto a lo que se refiere a normatividad, el estado en favor del Principio de Intervención debe velar por la protección de los derechos de los usuarios, promover el desarrollo de aplicaciones y promover la seguridad de la información (Rodríguez Fuentes, 2017).

Ubicación Geográfica del Estudio

Área de Estudio

El área de estudio para el presente proyecto se realiza en el municipio de Villapinzón, el cual hace parte de la Provincia de Almeidas del Departamento de Cundinamarca. Según informe brindado IDECUT las principales actividades dentro del municipio las lidera la industria de

curtiembres, la agricultura y la ganadería.

Figura 26

Mapa de la Provincia de Almeidas



Fuente: Tomado de (Gobernacion de Cundinamarca, 2014).

Límites Municipales

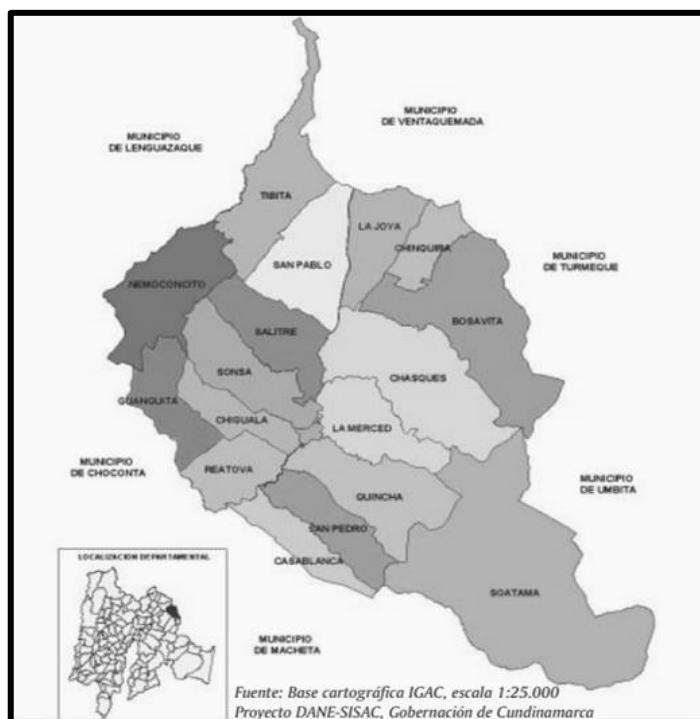
Villapinzón, anteriormente llamado Hato Viejo, es un hermoso municipio situado al Nororiente de Cundinamarca, a orillas del Río Funza-Bogotá y sobre la carretera Central Norte. Limita por el norte con Venta quemada, Turmequé, Guachetá y Umbita (Boyacá); por el sur con Chocontá y Machetá (Cundinamarca); por el oriente con La Capilla de Tensa y Titirita; y por el

occidente con Cucunubá y Lenguazaque (Idecut, 2020).

En el proyecto se tomó como área de estudio las veredas Chasquez y Guanguita ubicadas en el municipio de Villapinzón Cundinamarca de la provincia de Almeidas, a 80 km al nororiente de Bogotá saliendo por la Autopista Norte, veredas caracterizadas principalmente por su conformación de suelos altamente orgánicos, condiciones físico químicos aptos para el desarrollo de las variedades más comerciales en el mercado como lo son Pastusa Superior y Diacol Capiro

Figura 27

Mapa Veredal Villapinzón Cundinamarca



Fuente: (Dane, 2001)

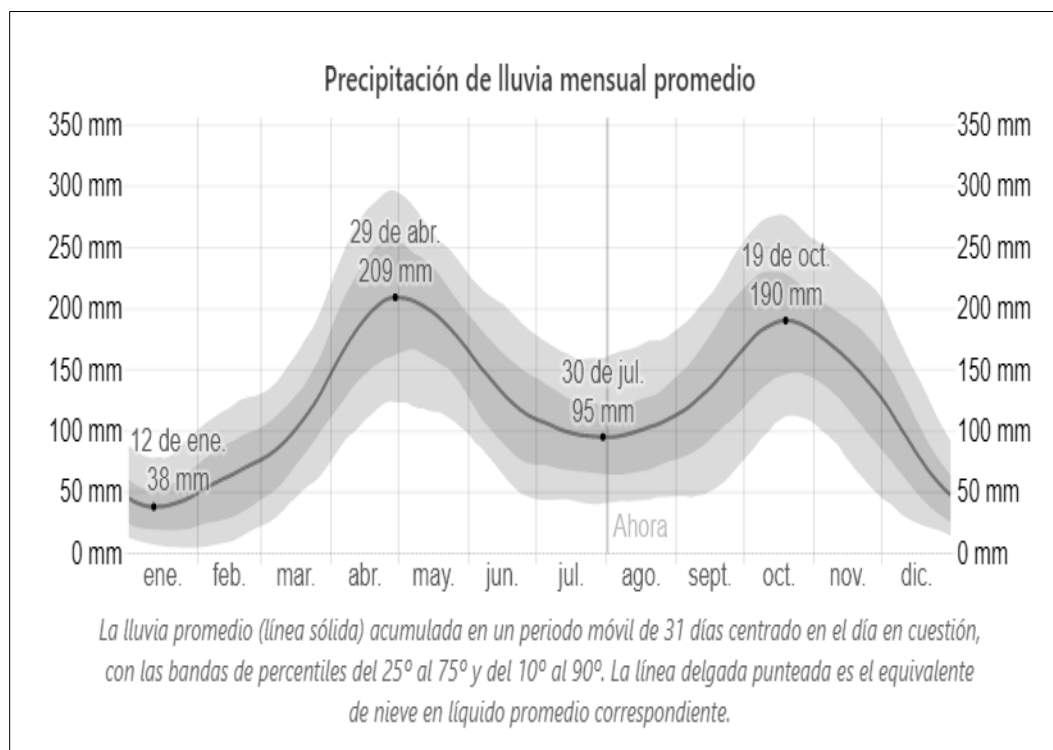
Villapinzón cuenta con condiciones edáficas y climatológicas aptas para el desarrollo del cultivo de la papa, donde su temperatura media es de 13° centígrados (Idecut, 2020). Su altura sobre el nivel del mar es de 2715 metros (Orarbo, 2020). La precipitación de lluvias promedio anual es de 750 mm (Car, 2011) y posee una humedad relativa del 86% (Weather-atlas, 2020).

Según Weathers Park indica que el municipio cuenta con dos picos de precipitación

altos al año como se puede evidenciar en la Figura 29 los cuales son favorables para el desarrollo óptimo de uno o dos cultivos al año.

Figura 28

Precipitación Mensual en el Municipio de Villapinzón Cundinamarca



Fuente: (Weatherspark, 2021)

Figura 29

Georreferenciación municipio de Villapinzón Cundinamarca



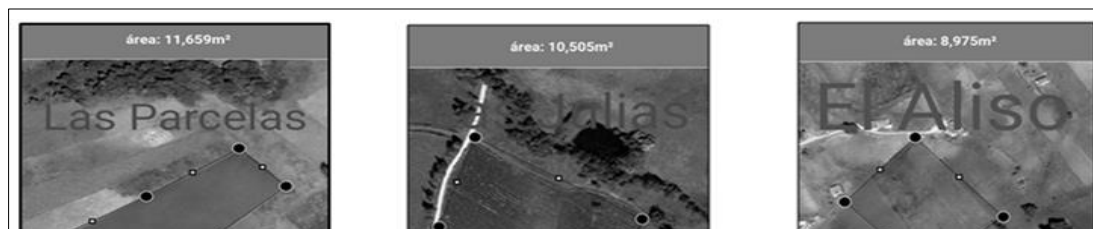
Fuente: Tomado de (Googlemaps, 2021).

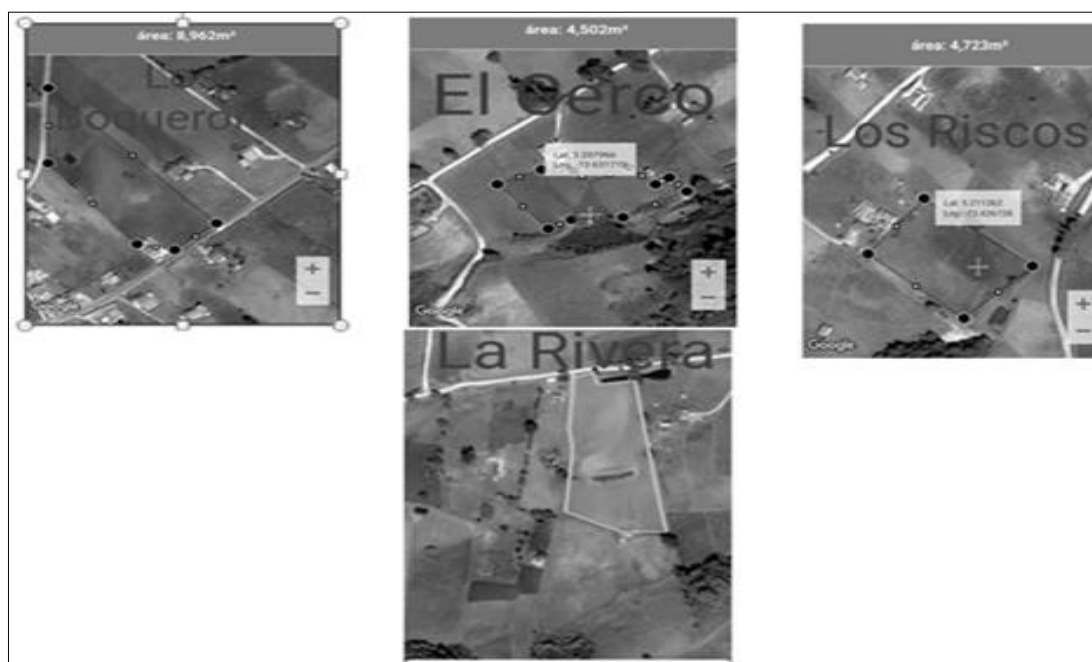
Localización Fincas

A continuación, se evidencia la georreferenciación de las 10 fincas productoras donde se realizó el estudio, de las cuales 8 muestras se realizaron en la vereda Guanguita y 2 en la vereda Chasquez, donde en cada una de ellas se refleja el área correspondiente al cultivo, siendo esto como instrumento que ayudó a determinar el rendimiento por hectárea del presente estudio, además analizar los diferentes resultados obtenidos en cuanto a producción y rendimiento de los cultivos analizados

Figura 30

Georreferenciación Fincas de Estudio Veredas Chasques y Guanguita





Fuente: Google Mapas

Marco Metodológico

Generalidades

Balestrini (2000) señala que el marco metodológico “es el conjunto de procedimientos a seguir con la finalidad de lograr los objetivos de la información de forma válida y con alta precisión” (pg. 44). Es decir que el Marco Metodológico nos permitirá describir el cómo se organizó la información recopilada para la realización del presente trabajo.

Enfoque de la investigación

El presente trabajo se diseñó bajo el planteamiento y estructuración cuantitativa, puesta que es la que mejor se adapta a las necesidades de la investigación este utiliza la recolección y análisis de datos.

En la Investigación con enfoque cuantitativo, la recolección de datos confía en la medición numérica y el uso de estadística para establecer con exactitud comportamientos de las variables a estudiar (Hernandez Sampieri, 2014).

Variables

Rendimiento en el cultivo de papa

Costos del Cultivo de papa

Tipo de estudio

Hernández Sampieri (2014) manifiesta que con los estudios descriptivos se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. Por ello para el presente trabajo el tipo de estudio es descriptivo porque tuvo el objetivo de indagar la incidencia de varios criterios en una misma población. Así mismo es de tipo transaccional, porque se recolectaron los datos en un solo momento y en un tiempo único.

Diseño de la investigación

El Diseño para la presente investigación se manejó de tipo no experimental teniendo en

cuenta que Hernández Sampieri (2014) define el diseño no experimental; se trata de estudios en los que no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para analizarlos.

Población

Lerma González (2009) manifiesta que la población es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a cuyos elementos se le estudiarán sus características y relaciones.

Para el estudio de rendimiento la población estuvo constituida por las 365 fincas ubicadas en las Veredas Chasquez y Guangüita del municipio de Villapinzón Cundinamarca

Para el sondeo acerca del prototipo de cálculo de costos, la población estuvo constituida por los 365 productores de papa entre hombres y mujeres pertenecientes a las Veredas Chasquez y, esto en relación con encuesta de viabilidad del proyecto.

Muestra

Hernández Sampieri (2014) define la muestra como un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta.

Tipo de Muestreo. Para el presente estudio se aplicó el muestreo estratificado, el cual el autor Lerma González (2009) manifiesta que la población se divide en grupos o estratos heterogéneos cada uno con elementos homogéneos. Los estratos pueden ser conformados teniendo en cuenta algunas características relevantes para el estudio: sexo, nivel educativo, nivel económico, edad, etc.

De él se quiere seleccionar una muestra de X productores a encuestar y de X muestras a analizar en relación a rendimiento y productividad, utilizando un muestreo estratificado con afijación proporcional, como investigador y teniendo en cuenta el número de productores totales

y el tamaño de esta, se tomaron ponderaciones o porcentajes de acuerdo al número de objetos de la investigación.

Fórmula Muestreo Estratificado con Afijación Proporcional. Muestra de asignación o afijación proporcional: donde los tamaños muestrales de cada estrato, tendrán un número de unidades en forma proporcional a las de los estratos proporcionales.

$$n_i = n \cdot \frac{N_i}{N}$$

n= Tamaño de la muestra

L= Número de estratos

N_i= Número de unidades muestrales en el estrato "i"

N= Número de unidades muestrales en la población N₁+N₂+N₃+N₄.....= NL

Como población se tomaron 2 veredas (Chasques y Guangüita) del municipio de Villapinzón Cundinamarca, teniendo en cuenta que hay gran homogeneidad en características que se investigan, en especial aquellas que tienen que ver directamente con el objeto de la investigación.

Los datos fueron clasificados y analizados rigurosamente para obtener un promedio ponderado en cada una de las muestras a realizar en las fincas productoras dentro del área de estudio, a fin de obtener un alto grado de confianza en el estudio a realizar en relación con rendimientos y producción dando cumplimiento al objetivo uno de esta investigación.

Tamaño de la Muestra para Obtención de Rendimientos. Para dar desarrollo a la fórmula anterior basamos los datos brindados por la entidad DANE Anexo 4 donde destaca el número de fincas productoras en las veredas Chasques y Guangüita del municipio de Villapinzón.

	Vereda Chasques	Vereda Guangüita	Total
--	-----------------	------------------	-------

Población	212	153	365
Muestra	X	Y	50

Tabla 19

Número de Fincas Productoras en

las Veredas Chasques y Guangüita del Municipio de Villapinzón

Fuente: Tomado de Base de datos del Dane

Se resolvió la siguiente ecuación para hallar el número de muestras que se deben realizar en ambas veredas.

$$\frac{212}{x} + \frac{153}{y} = \frac{365}{50}$$

Posteriormente se desarrolló la siguiente ecuación para hallar el número de muestras que se deben realizar de Vereda Chasques.

$$\frac{212}{X} + \frac{365}{50}$$

$$X = \frac{50 \times 212}{365} = 30$$

Por último se halló el número de muestras de la Vereda Guangüita.

$$\frac{153}{Y} + \frac{365}{50}$$

$$Y = \frac{153 \times 50}{365} = 20$$

Entonces para una población representada en 365 fincas productoras de papa, que se encuentran en las dos veredas más representativas del Municipio de Villapinzón Cundinamarca, las unidades de análisis que se requiere de la muestra Vereda Chasques es de 30 muestras, asimismo para Vereda Guangüita de 20 muestras con lo cual se considera esta una muestra representativa, brindando mayor probabilidad de éxito en el estudio.

El resultado de muestras totales corresponde a 50 muestras de plantas a fin de determinar rendimientos y productividad en 10 fincas productoras, ya que dentro de cada finca

se tomaron 5 muestras de manera aleatoria como se describe en la fase de campo.

Tamaño de la Muestra para Encuesta Prototipo de Costos.

Tabla 20

Números de productores de papa en las veredas Chasques y Guanguita del municipio de Villapinzón

	Vereda Chasques	Vereda Guanguita	Total
Población	212	153	365
Muestra	X	Y	80

Fuente: Base de datos del Dane.

Se resolvió ecuación para hallar el número de productores que se deben visitar de ambas veredas.

$$\frac{212}{x} \frac{153}{y} = \frac{365}{80}$$

Posteriormente se desarrolló la siguiente ecuación para hallar el número de productores que se deben visitar de Vereda Chasques.

$$\frac{212}{X} \frac{365}{80}$$

$$X = \frac{80 \times 212}{365} = 46.4$$

Posteriormente de halló el número de productores de la Vereda Guanguita.

$$\frac{153}{Y} \frac{365}{80}$$

$$Y = \frac{153 \times 80}{365} = 33.53$$

Entonces para una población representada en 365 productores de papa, que se encuentran en las dos veredas más representativas del Municipio de Villapinzón Cundinamarca, las unidades de análisis que se requiere de la muestra Vereda Chasques son de 47 productores, asimismo para Vereda Guanguita de 34 productores con lo cual se considera esta una muestra representativa, brindando mayor probabilidad de éxito en el estudio.

Técnicas de la Investigación

Rendimiento

Método de Toma de Muestras en Fase de Campo en relación con Aforar.

En el muestreo sistemático, las muestras se ubican en un patrón regular en toda la Zona de estudio; puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, a partir del cual se establece cierta distancia para ubicar los demás puntos a distancias uniformes entre sí. Este tipo de muestreo puede realizarse por rejilla rectangular o polar, puede llevarse a cabo en superficies de cualquier tamaño, dado que las muestras pueden ubicarse de acuerdo con las dimensiones y forma del terreno (Universidad de Buenos Aires, 2006).

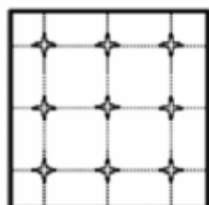


Diagrama de método de muestreo sistemático

Instrumentos de recolección de datos

- Planillas para registrar rendimiento.

Entrevista Semiestructurada. Las entrevistas semiestructuradas se basan en una guía de asuntos o preguntas y el entrevistador tiene la libertad de introducir preguntas adicionales para precisar conceptos u obtener más información (Hernandez Sampieri, 2014).

Encuesta. Las encuestas de opinión son consideradas por diversos autores como un diseño o método en el que generalmente se utilizan cuestionarios que se aplican en diferentes contextos (entrevistas en persona, por medios electrónicos como correos o páginas web, en grupo, etc.) (Hernandez Sampieri, 2014).

Instrumento – Cuestionario para recolección de la información:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdAhxAOOg0crfzM5q8uB0e1u4mkUyWoCL9Wgz5QpdPXdm-ivw/viewform?usp=sf_link

Fase de Campo. Dentro del estudio de campo hacia el presente trabajo se divide en tres ejes fundamentales, esto a fin de contemplar y dar cumplimiento a los objetivos específicos y resolver efectivamente el objetivo principal.

Para el estudio en relación a rendimiento de cultivos en el municipio de Villapinzón, se seleccionaron 10 fincas productoras de las veredas chasques y Guangüita para realizar el estudio en los correspondientes cultivos de papa, los cuales se encontraban en fase de cosecha, cabe mencionar que las visitas y el estudio se realizó en los meses de Mayo, Junio y Julio del 2021, esto con previa autorización de los productores permitiendo el ingreso a cada uno de los cultivos para la toma de muestras.

Análisis de Datos

En la toma de muestras en las 10 fincas productoras, donde por cada cultivo se tomaron cinco muestras las cuales corresponden a cinco plantas cosechadas, estas fueron clasificadas según el diámetro y peso de los tubérculos en cada planta a fin de estimar rendimiento dentro de cada cultivo, estableciendo un total de 50 muestras en los 10 cultivos con el ánimo de obtener índices de información certera.

Este muestreo se realizó en cada una de las fincas de la siguiente manera: se toman los datos de manera sistemática las cinco muestras, utilizando un método de muestreo sistemático donde se seleccionaron las muestras en orillas y centro del cultivo a fin de obtener una información más precisa y certera que nos ayude a identificar un promedio de rendimiento.

El muestreo en campo se realizó con los siguientes Instrumentos y herramientas necesarios para el desarrollo y recolección de la información:

- Báscula electrónica
- Azadón
- Regla de medición

- Formatos de recolección de la información

Para el cálculo de número de plantas por hectárea se calculó el siguiente promedio de densidad de siembra:

- Distancia entre surcos = 1 metros
- Distancia entre plantas = 0,6 metros
- Cálculo densidad de siembra: $1 \times 0,6 = 0,6$
- Número de plantas por hectárea: $10000 \text{ m}^2 / 0,6 = \mathbf{16667}$

Estudio Cultivo de Referencia

Para el estudio del objetivo 1, 2 y 3 relacionado a costos de producción, rendimiento y estructuración base de formato básico como insumo de diseño del aplicativo PAPPAP, se tomó como testigo el cultivo del productor Jorge Sánchez, predio ubicado en la vereda Guangüita en el municipio de Villapinzón, estudio detallado con análisis meticoloso a fin de recolectar información referente al comportamiento de costos de producción en un cultivo de papa.

Para esto se tomó como referencia un cultivo de papa establecido en la vereda Guangüita del municipio de Villapinzón Cundinamarca, por el estudiante Jorge Iván Sánchez en el segundo periodo del año 2020.

Figura 31

Localización Finca El Espino



Fuente: Google Maps año 2021

Este cultivo ocupó un área de 4.525 metros cuadrados, con 12 bultos de semilla (600 kg) variedad Diacol Capiro.

El análisis correspondiente al cultivo testigo se hizo a través de la recopilación de información de manera detallada en el comportamiento del cultivo, donde los instrumentos de recolección de información utilizados fueron un formato básico diseñado por el estudiante Jorge Iván Sánchez, donde se detalla la labor realizada en cada fase dentro del cultivo, fecha en que se realiza el costo de ésta y, por último, columna de costos por hectárea.

La recolección de la información se realizaba cada vez que se hiciera algún procedimiento dentro del cultivo, para así no omitir procedimientos en recolección de información referente a los costos de producción en el cultivo (Ver anexo 1 y 2).

El cálculo del punto de equilibrio y precio de venta con ganancia, según el boletín mensual de insumos y factores asociados a la producción agropecuaria por parte del Dane la clasificación de costos fijos y variables se establecen como se aprecia en la tabla 21 (Social, 2010):

Primero se obtienen los costos directos que son los que tienen el mismo costo cada mes.

Tabla 21

Costos Directos

Costos Directos		
Labores del cultivo	Cantidad journal	Unidad
Quema	2	Jornal
Preparación del suelo	10	Hora maquina
Encalado	1	Jornal
Siembra	3	Jornal
Aplicación de fertilizantes, insecticidas, fungicidas y herbicidas	16	Jornal
Deshierba	5	Jornal
Aporque	5	Jornal
Cosecha	400	Contrato
Otras actividades de cosecha	16	Jornal
Asistencia técnica	5	Jornal
Jefe de producción	16	Jornal

Insumos		
Semilla	20	Bulto
Enmiendas	100	Kilo
Fertilizantes	1511	Kilo - Litro
Herbicidas	3	Litro
Insecticidas	12	Litro
Fungicidas	2,4	Litro
Coadyuvantes	0,4	Litro
Empaques	400	Unidad
Otros materiales	1	Unidad

Fuente: elaboración propia basado en (DANE, 2017)

También se deben conocer los costos indirectos que son los que pueden tener una variación en el mes, como son:

Tabla 22

Costos Directos

Costos indirectos		
Arriendo	10	Carga
Administración	1	Hectárea

Fuente: Jorge Iván Sánchez

La suma de estos dos ítems son los que da como resultado costo total.

Ahora, para sacar el costo variable unitario, se dividen los costos variables entre el número de unidades vendidas en un período, en este caso sería la en cada cosecha

Costo Variable Unitario = Costo Variable / Unidades Vendidas

Y para obtener el punto de equilibrio unitario se aplicará la siguiente fórmula:

Formula de punto de equilibrio:
$$\frac{CF}{PV-CV}$$

Cf=costos fijos

PV= Precio de venta unitario

CV= Costos variables unitarios

Análisis del punto de equilibrio

Según la página Pymes futuro una empresa de bienes o servicios alcanza su punto de equilibrio en el momento en que sus precios totales son iguales a sus ingresos sobre un producto determinado. Se dice que una compañía logra el objetivo cuando no genera ni ganancias, ni pérdidas; es decir, el beneficio es igual a cero. Este análisis busca la relación que existe entre costos fijos y variables, volumen de ventas y utilidades operacionales. (Pymes futuro, 2006). Teniendo en cuenta la anterior definición, uno de los objetivos al crear un negocio o una empresa es llegar a un punto de equilibrio, es decir que no haya pérdidas, y con el tiempo se vayan obteniendo más ganancias.

Pero la idea de cualquier negocio es obtener una ganancia, porque si solo se llega a un punto de equilibrio no es suficiente. Esta clasificación sirvió como insumo y referencia para la estructuración de la fase punto de equilibrio y precio de venta establecido en el aplicativo PAPPAP.

Los insumos requeridos para la realización de esta labor en cuanto a toma de datos en análisis de costos en cultivo de referencia fueron:

- Computadora
- Formato de toma de datos
- Tiempo del investigador

Fase de Campo Encuestas en Relación con el Prototipo de Costos a Productores de las Veredas Objeto de este Estudio

A fin de dar cumplimiento al objetivo general y objetivos específicos, se planteó la realización de una encuesta dirigida a 85 agricultores del municipio de Villapinzón, principalmente residentes de las veredas Chasques y Guangüita ya que es el área de estudio del proyecto.

Los instrumentos requeridos para dar cumplimiento a la recolección de datos fueron:

- Formulario encuesta viabilidad del proyecto
- Teléfono celular
- Medio de transporte

Figura 32

Evidencia Fotográfica Realización de Encuestas a Agricultores



Fuente: Elaboración Propia

Como evidencia fotográfica en la figura 33 se refleja la realización de encuesta de viabilidad del proyecto agropecuario, al agricultor Néstor Gordillo en la vereda Guangüita del municipio de Villapinzón, así mismo el proceso de recolección de muestras.

Resultados y Discusiones

Resultados Rendimientos

En la tabla 23 se puede observar el número de tubérculos, peso promedio y diámetro de una planta de papa por finca, así mismo se plasmó promedio de las fincas, sirviendo como insumo para el cálculo de rendimiento por hectárea.

Tabla 23

Resultados Investigación de Rendimiento por planta en 10 Fincas Productoras del Municipio de Villapinzón

N°	PRODUCTOR	CATEGORIA	NOMBRE DE LA FINCA	VEREDA	VARIEDAD	NUMERO DE TUBERCULOS POR PLANTA	NUMERO DE TUBERCULOS				PESO EN GRAMOS				PESO PROMEDIO TOTAL POR PLANTA
							DIAMETRO > 8 CM	DIAMETRO 5 a 8 CM	DIAMETRO 2 a 5 CM	DIAMETRO < 2 CM	DIAMETRO > 8 CM	DIAMETRO 5 a 8 CM	DIAMETRO 2 a 5 CM	DIAMETRO < 2 CM	
1	Juan sebastian	Pequeño	Las Parcelas	Guanguita	Diacol capiro	28	3	13	8	4	825	1300	624	8,8	2757,8
2	Ricardo Gomes	Pequeño	Las Julias	Chasques	Diacol capiro	31	3	11	9	8	816	1115	709	16,5	2656,5
3	Ricardo Gil	Mediano	El Aliso	Guanguita	Diacol capiro	25	2	8	10	5	555	822	783	10,5	2170,5
4	Saul Gil	Pequeño	Cuestas	Chasques	Superior	22	3	8	7	4	812	823	534	8,9	2177,9
5	Fabian Sanchez	Mediano	Los Boquerones	Guanguita	Diacol capiro	26	3	10	7	6	834	1154	546	14,5	2548,5
6	Victor Hurtado	Mediano	La Rivera	Guanguita	Unica	22	3	9	8	2	1301	1618	314	7	3240
7	Diego Gordillo	Mediano	La Junta	Guanguita	Diacol capiro	28	3	8	9	8	705,8	907	401,8	159,8	2174,4
8	Jorge sanchez	Mediano	Los Riscos	Guanguita	Diacol capiro	22	2	6	8	6	386	623	277,8	130,4	1417,2
9	Wilson Alaguna	Mediano	El Cerco	Guanguita	Diacol capiro	25	4	7	9	5	1152	712	702	11,5	2577,5
10	Rigo Galeano	Mediano	El Crucero	Guanguita	Diacol capiro	16	0	4	7	5	0	412	564	11,6	987,6
PROMEDIOS						24,5	2,6	8,4	8,2	5,3	738,68	948,6	545,56	37,95	2270,79

Fuente: Elaboración Propia

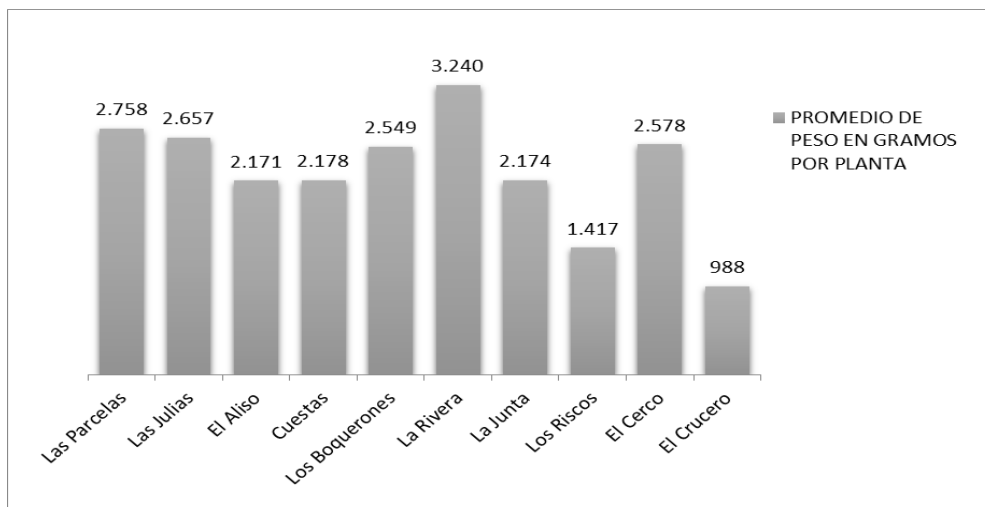
En estos resultados se destaca el número promedio de tubérculos por planta el cual es de 24,5, la Finca con mayor número de tubérculos fue Las Julias con 31 unidades y la finca con menor número de tubérculos es El Crucero con 16 unidades y la única finca que no presento tubérculos con diámetro >8.

De igual manera se realizaron registros del porcentaje promedio de peso por diámetro de los tubérculos en las 10 fincas en donde el promedio de peso por planta de las fincas es de 2270,79 destacando la finca con mayor producción por planta la cual fue La Rivera Figura 34 con un peso promedio por planta de 3240 gramos, por otro lado se puede observar que las

fincas con menor producción es los Riscos y el Crucero con 1417,2 gramos y 987,6 respectivamente. El Aliso y Las Cuestas tienen un peso promedio por planta similar.

Figura 33

Análisis Comparativo del Promedio de Peso (Gr) por Planta de 10 Fincas Productoras de Papa en el Municipio de Villapinzón

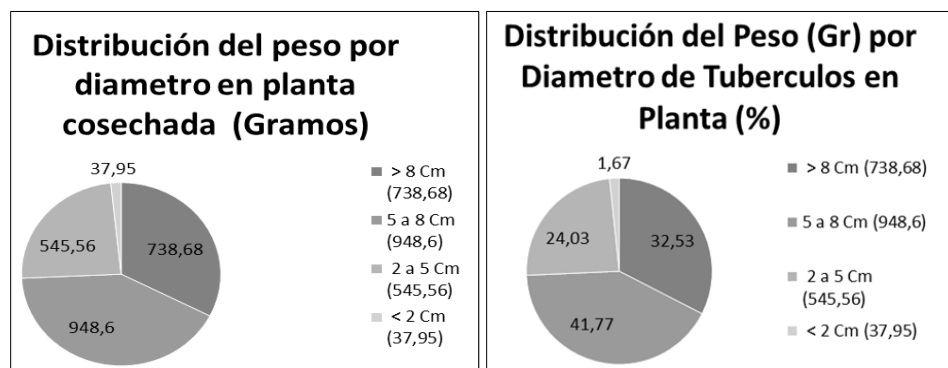


Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al diámetro de los tubérculos se encontró que el de mayor número de tubérculos y peso fue el diámetro de 5 a 8 cm con 948,6 gramos que representa el 41,77 % como se aprecia en la figura 35.

Figura 34

Distribución del peso promedio en los diámetros de los Tubérculos



Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 24 se observa la estimación en rendimiento por hectárea de cada finca productora, esto en base al peso promedio total por planta y el área en que se estableció el cultivo, determinando toneladas producidas por cultivo, rendimientos totales en cada cultivo y rendimiento comercial del mismo.

Tabla 24

Resultados de la Investigación de Rendimiento por Hectárea en 10 Fincas Productoras del Municipio de Villapinzón

NOMBRE DE LA FINCA	AREA METROS CUADRADOS	AREA SEGÚN PLANTAS	TONELADAS PRODUCIDAS POR CULTIVO	RENDIMIENTO TOTAL (t/ha)	RENDIMIENTO COMERCIAL (t/ha)
Las Parcelas	11.654	19.424	53,6	46,0	44,4
Las Julias	10.567	17.612	46,8	44,3	42,5
El Aliso	8.976	14.960	32,5	36,2	34,5
Cuestas	7.654	12.757	27,8	36,3	34,7
Los Boquerones	8.976	14.960	38,1	42,5	40,8
La Rivera	13.246	22.077	71,5	54,0	51,2
La Junta	4.371	7.285	15,8	36,2	31,0
Los Riscos	4.723	7.872	11,2	23,6	19,4
El Cerco	4.502	7.503	19,3	43,0	42,7
El Crucero	7.840	13.067	12,9	16,5	16,2
Promedios	8.251	13.752	33	38	35,8

Fuente: Elaboración Propia

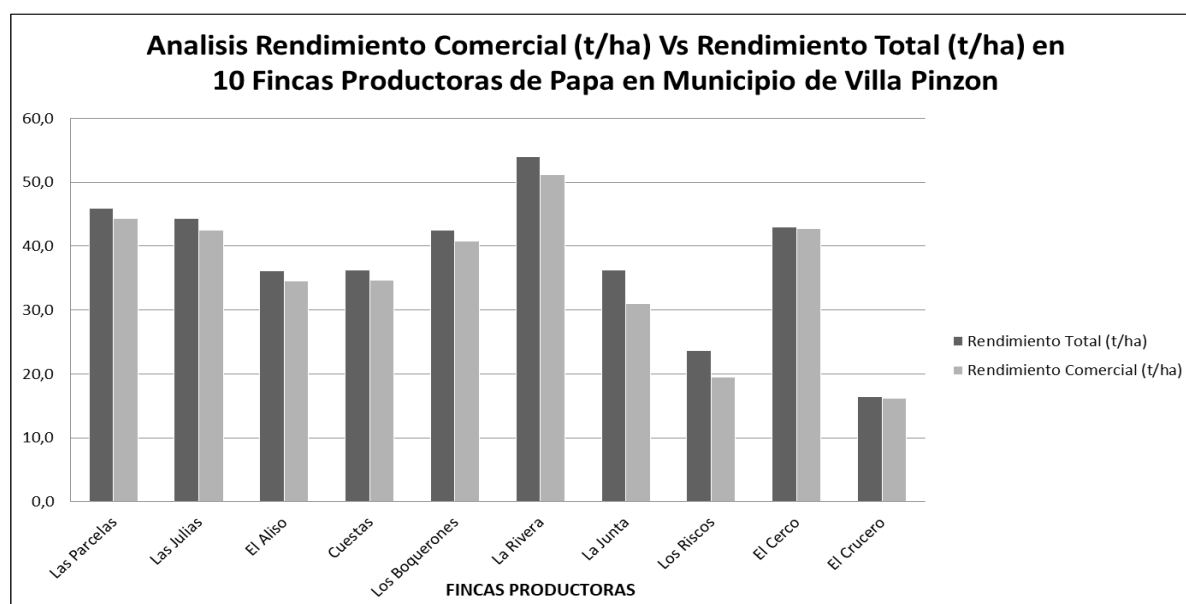
La Tabla 24 muestra que el promedio de rendimiento total (t/ha) fue de 38 y el promedio de rendimiento comercial (t/ha) fue de 35,8 y podemos ver que la diferencia entre rendimiento comercial y rendimiento total en promedio para las 10 fincas es de 2,2 (t/ha), es decir que esta diferencia equivaldría al 5,78% en producto que no cumple con tamaño y con estándares de calidad exigidas por el mercado, la finca La Rivera tuvo la mayor área sembrada y el mayor rendimiento. En cuanto a los predios El Crucero y Los Riscos determinaron un bajo rendimiento total 16,5 y 23,6 respectivamente y comercial 16,2 y 19,4 respectivamente esto debido a sus bajos pesos promedio por planta.

Tabla 25*Rendimiento (t/ha) por Finca*

FINCA PRODUCTORA	Rendimiento Total (t/ha)	Rendimiento Comercial (t/ha)	DIFERENCIA (t/ha)
Las Parcelas	46,0	44,4	1,61
Las Julias	44,3	42,5	1,74
El Aliso	36,2	34,5	1,64
Cuestas	36,3	34,7	1,62
Los Boquerones	42,5	40,8	1,71
La Rivera	54,0	51,2	2,77
La Junta	36,2	31,0	5,20
Los Riscos	23,6	19,4	4,17
El Cerco	43,0	42,7	0,27
El Crucero	16,5	16,2	0,25

*Fuente: Elaboración Propia***Figura 35**

Rendimiento Comercial (t/ha) Vs Rendimiento Total (t/ha) en 10 Fincas Productoras de Papa en Municipio de Villapinzón

*Fuente: Elaboración Propia.*

En la Figura 36 se resalta rendimiento total y rendimiento comercial por finca y resalta la diferencia entre ellos, arrojando que el predio La Rivera posee el mayor con 54 (t/ha), por otro lado, la Finca con menor rendimiento es El Crucero con 16,5. Así mismo se logra evidenciar que El Aliso y La Junta tienen el mismo valor en toneladas con 36,2 (t/ha).

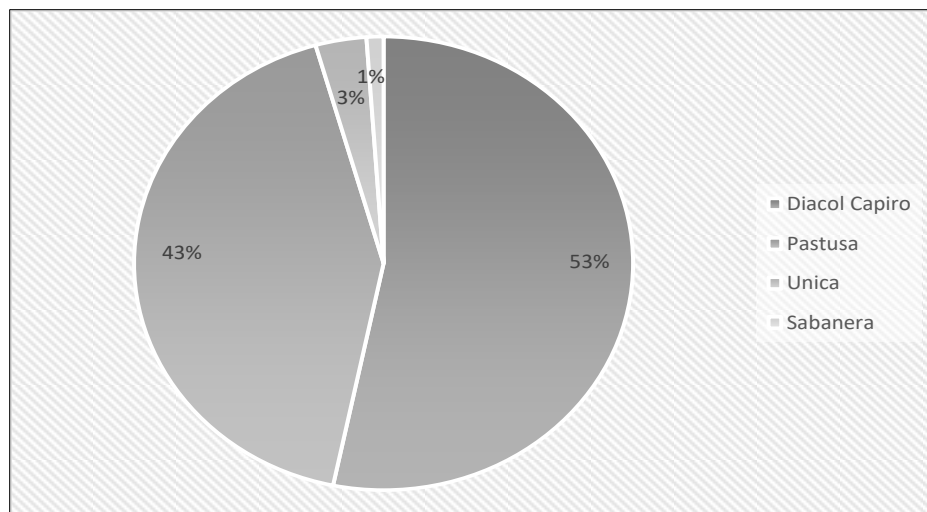
Por otra parte, se logra reflejar en las producciones de La Junta y Riscos respectivamente con 5,20 y 4,17 (t/ha), producto que no cumple con tamaño y con estándares de calidad exigidas por el mercado, del mismo modo El Cerco y El Crucero presentaron el menor con 0,25 y 0,27 respectivamente.

Encuestas con Relación a Rendimientos

A continuación se muestra resultados en relación a encuestas referentes a rendimientos analizados en las veredas Chasques y Guanguita en el municipio de Villapinzón.

Figura 36

Tipo de Papa Más Cultivada en su Vereda

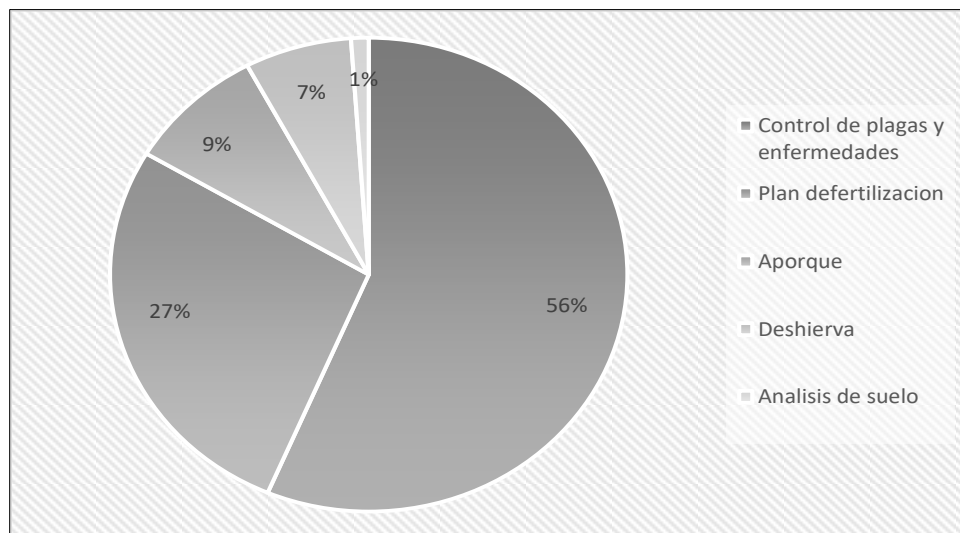


Fuente: Elaboración Propia.

Se puede evidenciar en la figura 37 que en las dos veredas predominan siembras de Diacol Capiro con 53% y Pastusa con participación de 43% ya que estas variedades debido a sus características tienen una alta demanda y buenos rendimientos al momento de la cosecha.

Figura 37

Labor Cultural Agronómica con Mayor Relevancia para Obtener un Alto Rendimiento

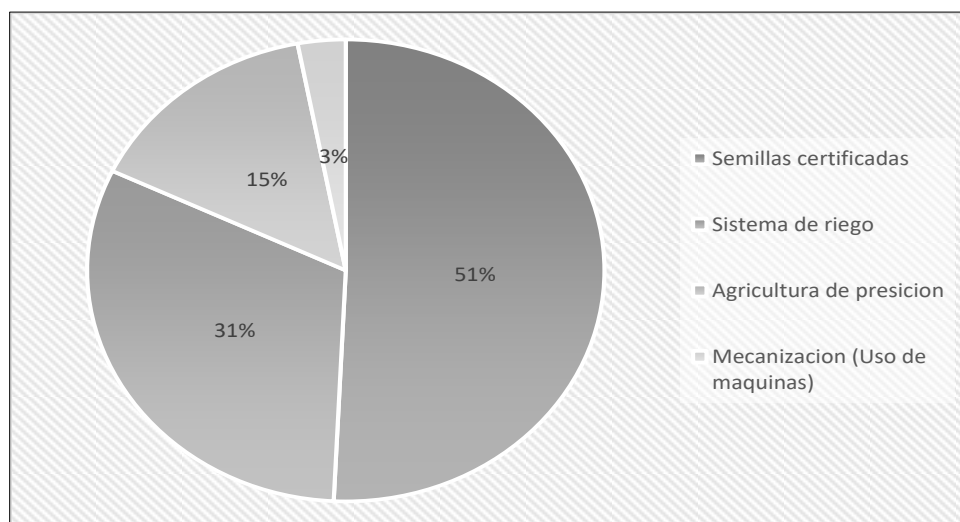


Fuente: Elaboración Propia.

Se observa en figura 38 que el 56 %de encuestados hacen referencia a un buen control de plagas y enfermedades para así obtener un alto rendimiento según los relatos de los encuestados.

Figura 38

Labor Cultural Tecnológica con Mayor Relevancia Para Obtener un Alto Rendimiento



Fuente: Elaboración Propia.

El 51% de los encuestados hacen referencia hacia el uso de semillas certificadas donde se ha evidenciado que estas mejoran el rendimiento de la producción.

Discusiones Rendimientos

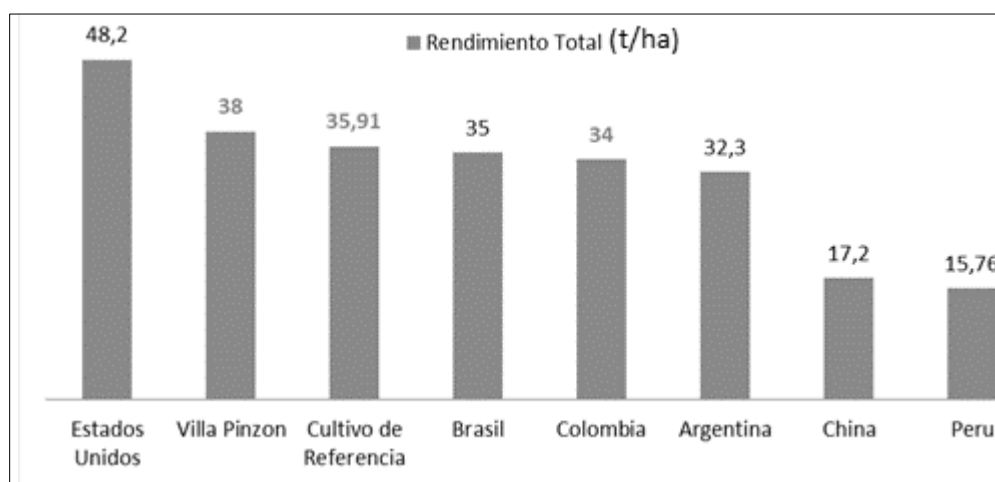
A partir de los hallazgos encontrados en los resultados del presente estudio se realizó un análisis y comparación de datos con lo expuesto en el marco teórico.

El estudio presente en el municipio de Villapinzón y en el cultivo de referencia arrojó un resultado de rendimiento total de 38 (t/ha) y 35,91 respectivamente lo cual muestra un potencial en su resultado frente al de países como Brasil 35 (t/ha) y Argentina 32,3 (t/ha), (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru, 2020).

Así mismo, este potencial se ve reflejado frente a los mayores productores a nivel mundial, exceptuando a Estados Unidos, el cual produce 48,2 (t/ha) (Minagricultura, 2019), donde se cultivan variedades con características similares a las producidas en Villapinzón como lo es la variedad Russet Burbank y Blazer Russet con pesos que van desde 2012 hasta 2438 gramos de tubérculos por planta (Universidad Purdue, 2017).

Figura 39

Comparación Rendimientos Países Vs Villapinzón y Cultivo de Referencia



Fuente: Compilación y Adaptación (Hf Brasil, 2020) (Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru, 2020).

A manera de comparación y discusión en la tabla 26 se refleja los rendimientos de los principales departamentos productores de papa, los resultados de Villapinzón y el cultivo de referencia, así mismo las respectivas diferencias entre el rendimiento total y rendimiento comercial.

Tabla 26

Comparativo Regional Rendimientos en Producción Variedad Diacol Capiro con Estudio

DEPARTAMENTO	Rendimiento Total (t/ha)	PROMEDIO	Rendimiento Comercial (t/ha)	PROMEDIO	DIFERENCIA
CUNDINAMARCA	36,28	34,0	28,57	29,1	7,71
ANTIOQUIA	35,98		34,83		1,15
NARIÑO	32,08		27,73		4,36
BOYACA	31,53		25,13		6,39
VILLAPINZON	38,00		35,80		2,20
CULTIVO DE REFERENCIA	35,91		23,76		12,15

Fuente: Compilación Boletines Regionales (Fedepapa, 2020)

El departamento de Cundinamarca presento el mayor rendimiento total y el segundo mejor rendimiento comercial después del departamento de Antioquia, el cual tiene el mayor con 34,83 (t/ha) así mismo el departamento de Boyacá presento el menor rendimiento total y comercial, de lo que se concluye que el promedio del rendimiento total (t/ha) de los 4 departamentos es de 34 y el promedio del rendimiento Comercial (t/ha) es de 29,1 como se aprecia en la Tabla 26.

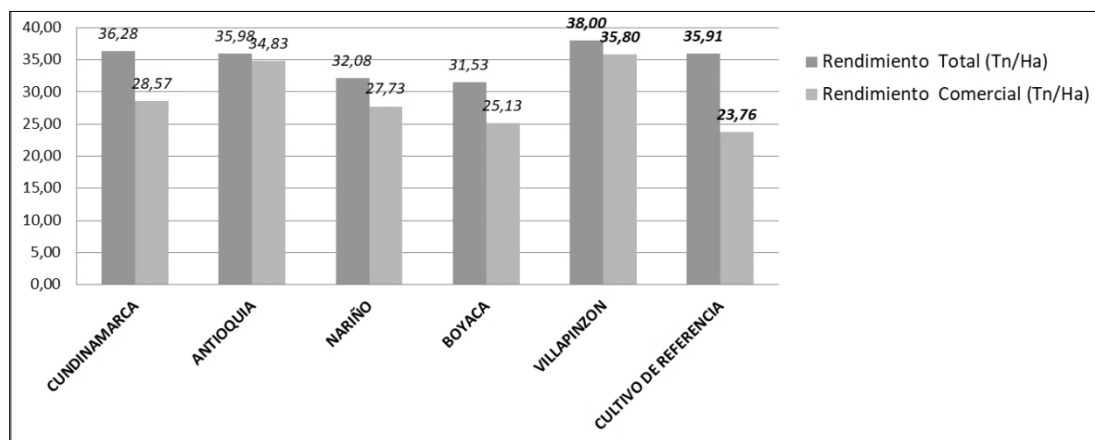
De igual manera el promedio del rendimiento de Villapinzón arrojo un Total 38 (t/ha) Villapinzón y el cultivo de referencia 35,91 como referente para el cálculo de los costos y muestra un potencial por encima del promedio de rendimiento de la variedad en los 4 departamentos Total 34 (t/ha) de los 4 departamentos reportados por Fedepapa 2020.

La diferencia entre rendimiento total y rendimiento comercial en Villapinzón es de 2,2 (t/ha) la cual se acerca a la diferencia presentada entre rendimiento total y rendimiento comercial en el departamento de Antioquia que es 1,15 (t/ha) concuerda con que sea el resultado de un buen manejo en sanidad vegetal del cultivo, como de labores culturales presentadas en el departamento de Antioquia, es de resaltar que en este departamento la papa

se comercializa de forma lavada (Minagricultura, 2019) de igual manera el municipio Villapinzón siendo el municipio uno de los mayores productores en el departamento de Cundinamarca (Minagricultura, 2019) se destaca por su buen manejo en las labores culturales y agronómicas.

Figura 40

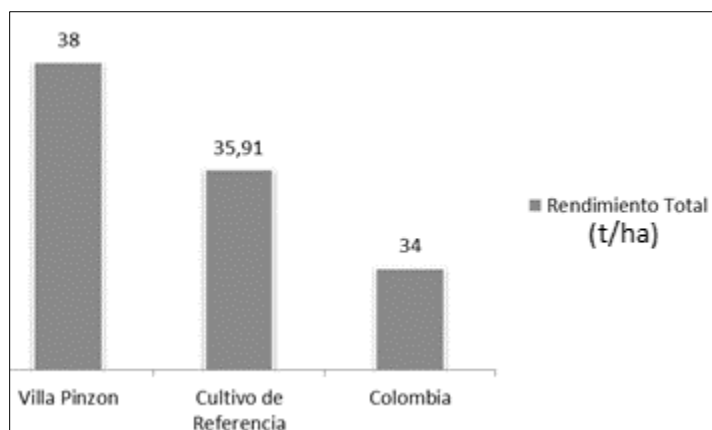
Rendimiento (t/ha) Departamental del Cultivo de Papa Variedad Diacol Capiro vs. Villapinzón y Cultivo de Referencia.



Fuente: Compilación Boletines Regionales Fedepapa, (Fedepapa, 2020).

Figura 41

Comparación Promedio de Rendimiento de la Variedad Diacol Capiro Estudio Presente vs Colombia



Fuente: Elaboración Propia.

La diferencia entre Villapinzón y el cultivo de referencia en cuanto el rendimiento total es de 2,09 (t/ha), así mismo la diferencia entre el rendimiento comercial es de 12,04 (t/ha), en ambos casos está por encima Villapinzón como se puede apreciar en la Figura 43.

En cuanto a el estudio realizado a los diferentes predios de Villa Pinzón se pudo evidenciar en la tabla 23 la finca La Rivera presentó un mayor tamaño y peso de los tubérculos (3,24 kg) y a la par un mayor rendimiento total, 54 (t/ha) (Tabla 24) al respecto el propietario del predio manifiesta que; “el hijo tiene un buen conocimiento de manejo de labores culturales y agronómicas, ya que posee estudios técnicos en el área de agronomía, además de trabajar con casa de insumos agrícolas, permitiendo hacer un uso eficiente de labores agronómicas dentro del cultivo “independientemente de ser una variedad con características similares a la variedad Diacol Capiro.

A sí mismo el propietario de la finca el Crucero expresa que el bajo rendimiento de producción del cultivo tuvo relación con el exceso de agua y problemas de drenaje en el terreno según los resultados soportados en la tabla 23.

Resultado de Costos y Rendimiento Cultivo de Referencia (1 Hectárea)

El cultivo se realizó en un área de 4.525 metros cuadrados, extrapolando los datos en el área sembrada al convertirlos en costos de producción por 1 hectárea.

Dentro del análisis en costos de producción del cultivo de referencia se plasmó cada uno de los rubros en cada una de sus fases, esto con el ánimo de separar y analizar cada uno de los costos por hectárea como se muestra a continuación.

Tabla 27

Disgregación Costos de Producción por Hectárea Desagregados por Fases en Cultivo de Referencia Variedad Diacol Capiro

Fase Siembra	Valor
Arada	\$ 349.171
Rotoveteada	\$ 596.685
Surcado	\$ 154.696
Costo Operarios "Obreros" Siembra	\$ 530.387
Costo Químico Desinfectante	\$ 110.497
Semilla	\$ 1.325.967
Fertilizante granulado Siembra	\$ 2.751.381
Fertilizante Orgánico "Gallinaza"	\$ 660.773
Encalado "Cal"	\$ 282.873
Transporte	\$ 110.497
Total	\$ 6.872.928

Fase Crecimiento	Valor
Aspersión Foliar Semana 03 "Mosco, Hierba"	\$ 132.597
Aspersión Foliar 01	\$ 88.398
Aspersión Foliar 02	\$ 88.398
Total	\$ 309.393

ase Deshierba	Valor
Drench Deshierba	\$ 371.271
Surcado Deshierba	\$ 132.597
Fertilizante granulado Deshierba	\$ 1.988.950
Aspersión Foliar Control Enfermedades 05	\$ 220.994
Mano Obra Deshierbar "Incluido Alimentación"	\$ 419.890
Aspersión Foliar 03	\$ 88.398
Aspersión Foliar 04	\$ 143.646
Transporte	\$ 66,298
Total	\$ 3.432.044

Fase Aporque	Valor
Drench Aporca	\$ 910.497
Mano De Obra Aporca Incluido "Alimentación"	\$ 265.193
Total	\$ 1.175.690

Fase Floración	Valor
Aspersión Foliar 05	\$ 121.547
Aspersión Foliar 06	\$ 121.547
Aspersión Foliar 07	\$ 132.597
Aspersión Foliar 08	\$ 110.497
aspersión Foliar 09	\$ 154.696
Total	\$ 640.884

Fase Madurez	Valor
Aspersión Foliar 10	\$ 154.696
Aspersión Foliar 11	\$ 154.696
Aspersión Foliar 12	\$ 154.696
Aspersión Foliar 13	\$ 154.696
Aspersión Foliar 14	\$ 154.696
Drench Madurez	\$ 826.520
Total	\$ 1600.000

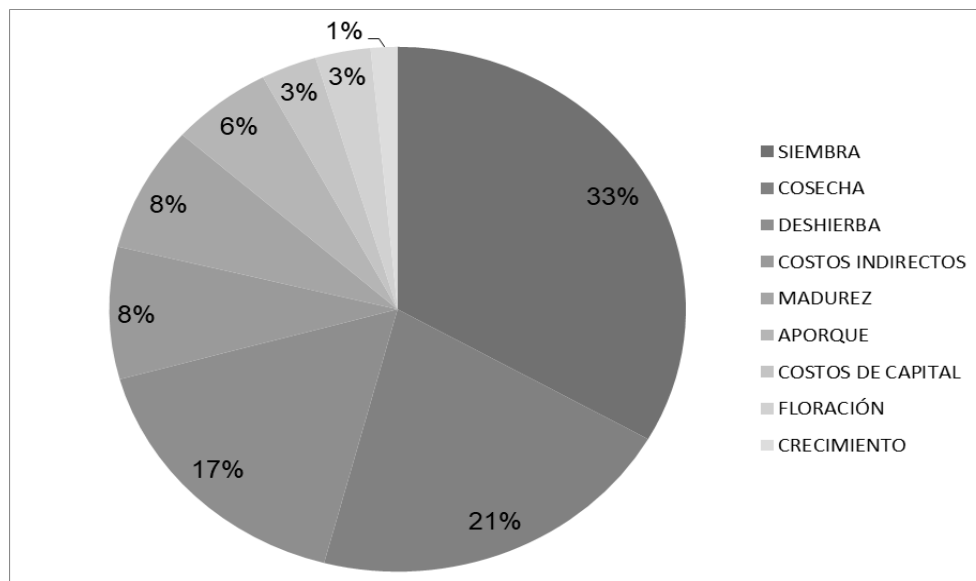
Fase Cosecha (325 bultos)	Valor
Valor Contrato	\$ 3.093.922
Transporte	\$ 718.232
Empaque	\$ 502.762
Total	\$ 4.314.916

Costos Indirectos	Valor
Arriendo	\$ 883.977
Administración	\$ 800.000
Total	\$ 1.683 977

Costo del Capital	\$ 648.832
-------------------	------------

TOTAL FASES	\$ 20.678.666
--------------------	----------------------

Fuente: Elaboración Propia

Figura 42*Desagregación costos por fase de cultivo**Fuente:* Elaboración Propia

Con la clasificación de costos por fase realizada, se evidencia en la figura 44 que la fase de mayor costo es la fase de siembra con un 33 % y un total de \$ 6.872.928, en segundo lugar, se posiciona la fase de cosecha representando el 21% con un total de \$ 4.314.917, así mismo podemos ver que la fase con menor costo representando el 1% es la de crecimiento con \$ 309.392 valores soportados en la tabla 27.

En la tabla siguiente se observa la desagregación de costos del cultivo de referencia organizado a manera de clasificación de Fedepapa, los cuales son resultados del presente estudio y su proyección en una hectárea.

Tabla 28

Costos de Producción de Papa Diacol Capiro en Cultivo de referencia del estudiante Jorge Iván Sánchez en el Municipio de Villa Pinzón.

RUBRO	VALOR (4525 M²)	VALOR HECTAREA
INSUMOS	\$ 4.771.000	\$ 10.543.646
MANO DE OBRA	\$ 2.340.000	\$ 5.171.271
COSTOS INDIRECTOS	\$ 1.200.000	\$ 1.683.978
MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 558.000	\$ 1.233.149
TRANSPORTE	\$ 405.000	\$ 895.028
COSTOS DE CAPITAL	\$ 293.861	\$ 648.832
EMPAQUE	\$ 227.500	\$ 502.762
TOTAL RUBROS	\$ 9.795.361	\$ 20.678.666

Fuente: Adaptación Formato de costos de producción Fedepapa elaborado por (Quintero, Sánchez 2021).

Figura 43

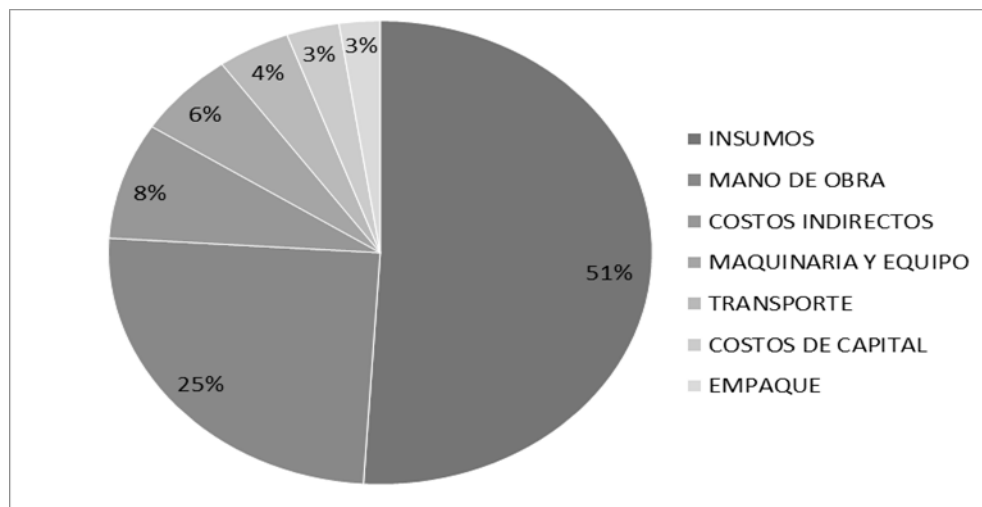
Distribución costos de producción cultivo de referencia variedad Diacol Capiro

Fuente: Elaboración Propia

Como se evidencia en la tabla 28 los costos de mayor influencia son los insumos (\$ 10.543.646), con una representación del 51% del total (figura 45), seguido por mano de obra y costos indirectos, la persona que estableció el cultivo menciona al respecto, que debido al alto índice de enfermedades y cuidados que se deben tener al cultivo, ya que tiene alta vulnerabilidad al ataque de plagas y enfermedades que deben ser prevenidas y controladas por métodos de aspersion foliar y método Drench con ayuda de diferentes insumos , así mismo promueven a la ayuda para obtener rendimientos óptimos y calidad en las cosechas.

Figura 44

Distribución de Costos de Insumos en el Cultivo de Referencia



Fuente. Elaboración Propia

Dentro del costo de insumos, los fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas y herbicidas representan el 78% como se puede apreciar en la figura 46, seguido del costo semilla representando el 13%, en cuanto a costo del fertilizante orgánico lo representa el 6% y por ultimo las enmiendas representando un costo del 3% del total, convirtiendo estos insumos como los más representativos como se evidencia en la tabla 28.

Ejercicio Punto de Equilibrio en Base a Cultivo de Referencia

Para obtener el punto de equilibrio unitario se aplicará la siguiente fórmula

Fórmula de punto de equilibrio:
$$\frac{CF}{PV-CV}$$

Cf=costos fijos

PV= Precio de venta unitario

CV= Costos variables unitarios

Se tienen estos costos al final de una cosecha

Costo fijo \$ 1.683.978

Costo variable \$ 18.994.688

Bultos que se obtuvieron en la cosecha 718 (35,91 tn)

Costo Variable Unitario=\$ 18.994.688/718 = C.V.U. \$ 26.455

Punto de equilibrio o Costo unitario=(1.683.978/718)= 2345 +\$ 26.455 Costo Unitario =

\$ 28.800

Al determinar un margen de utilidad del 20% obtendremos:

Costo unitario \$ 28.800*0.20=

Margen = \$ 5.760

Precio de Venta = \$ 28.800 + \$ 5.760 = a **\$34.560**

Desde el estudio en cultivo de referencia se determinó el punto de equilibrio, el cual corresponde a \$ 28.800 bulto por 50 Kg, donde el precio real de venta fue de \$ 9.000 bulto por 50 Kg, esto debido a situación económica referente a la pandemia Covid 19 al haber poca demanda del producto y dificultades en comercialización, lo cual genero perdida para el agricultor por un monto de \$ 7.796.545.

Como se evidencia en el ejercicio anterior, aplicando un margen de utilidad del 20% el precio de venta correspondería a \$34.560.

Punto de Equilibrio Fedepapa Boletín 2020 variedad diacol capiro en Cundinamarca.

\$20.112.413

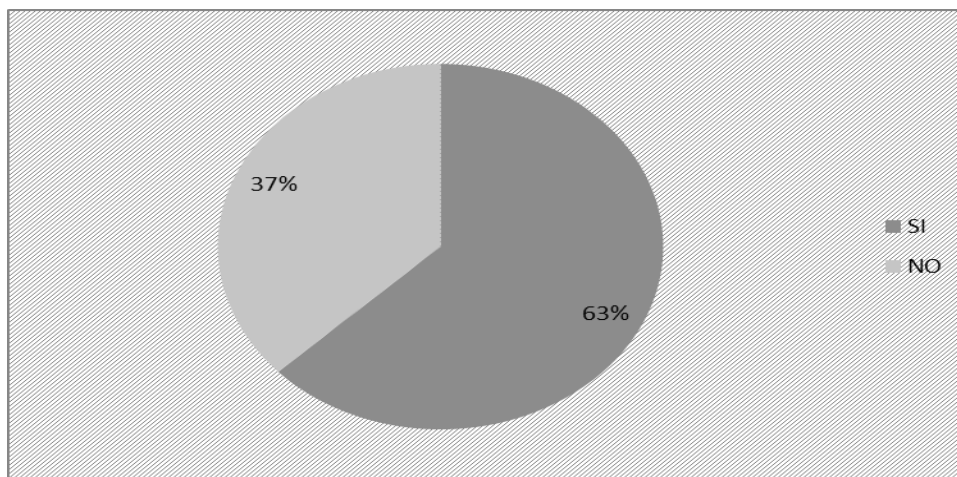
39,3 t/ha = 786 Bultos

\$25.588 = Punto de equilibrio

Encuesta con Relación a Costos de Producción.

Figura 45

¿Lleva Usted Algún Tipo de Registro de Costos de Producción de Cultivo de Papá?



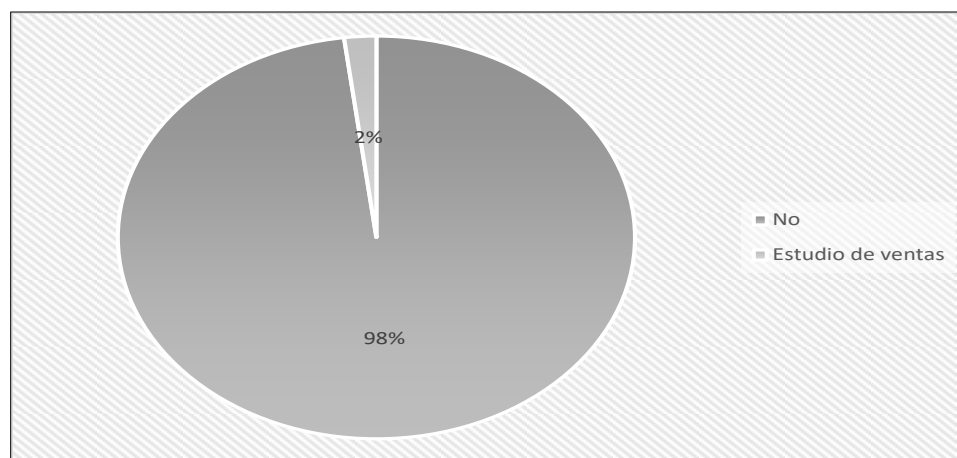
Fuente: Elaboración Propia

El 63% de los encuestados dicen llevar algún tipo de registro de costos, mientras el 37% no lleva a cabo ningún tipo de registro como se aprecia en la figura 47

Muchos de los agricultores tienen presente horas máquina de cultivos, principalmente labores realizadas por tractor.

Figura 46

Conocimiento de técnica o herramienta que permita medir los costos de producción en cultivo

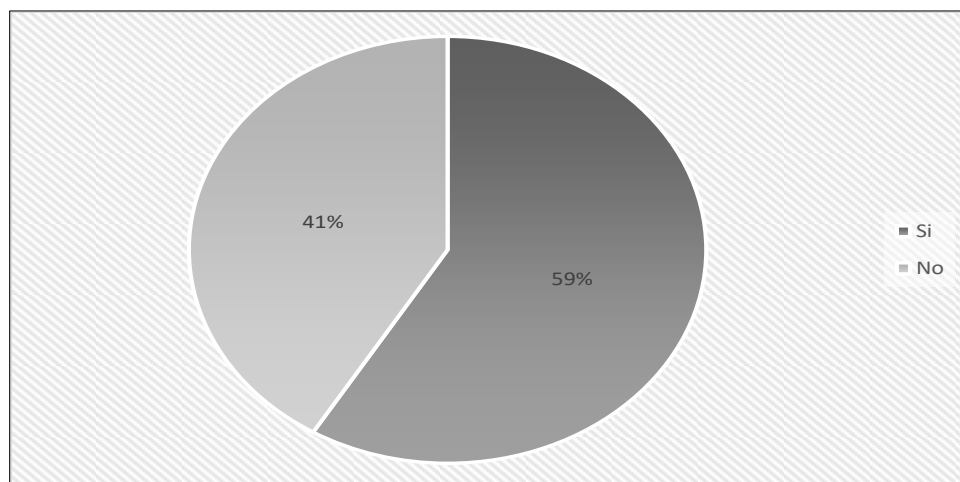


Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura 40 el 98% de los encuestados no conocen ninguna técnica o herramienta para medir sus costos de producción dentro de sus explotaciones, donde solamente el 2% realiza estudio de ventas.

Figura 47

¿Tiene Usted en Cuenta los Costos Horas Máquina en el Cultivo?

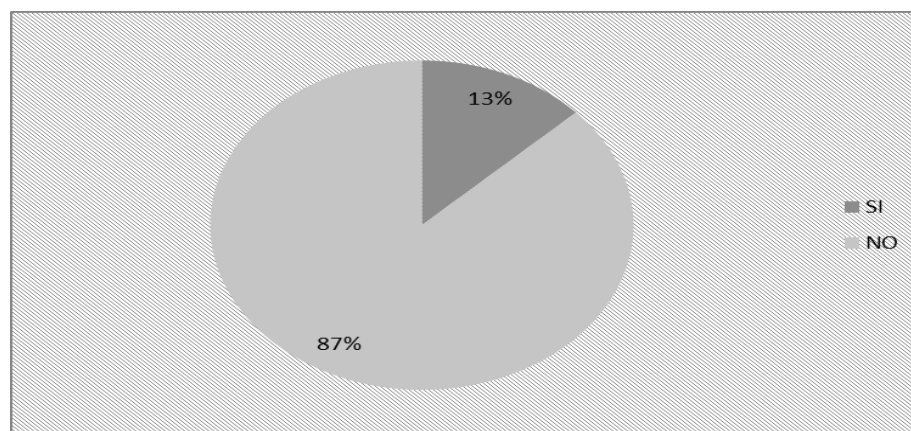


Fuente: Elaboración Propia

El 59% de los encuestados manifiesta que tiene presente la adición de costos horas maquina en su explotación, mientras el 41% no lo hace como se aprecia en la figura 48.

Figura 48

Tiene Usted en Cuenta los Costos de Mano de Obra Directa (Familiar Y Propia) en el Cultivo

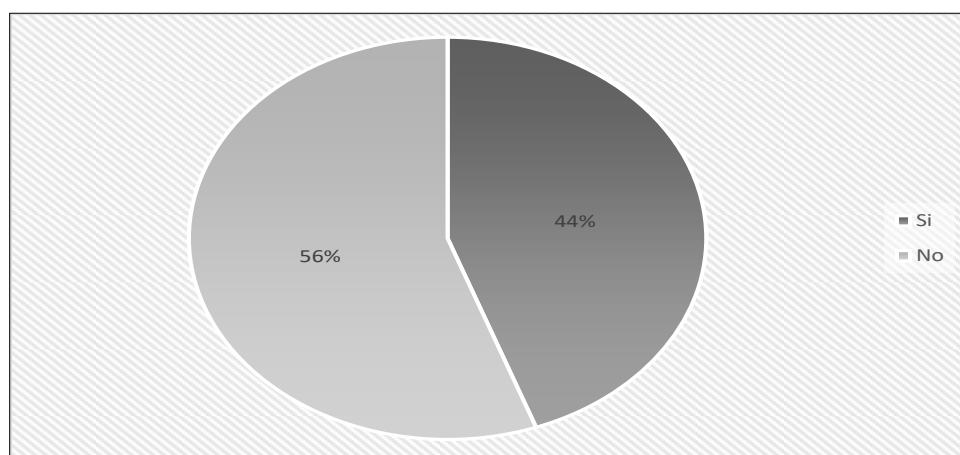


Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en la figura 49 el 87% de los encuestados no tiene presente la inclusión en sus costos de producción la mano de obra directa familiar o propia, ya que muchas de las labores realizadas dentro del cultivo se realizan por la misma familia a fin de no generar pagos a externos, y por tanto lo realiza el núcleo familiar, esto conllevando a generar uno de los principales problemas en manejo de costos errados de producción, más de la mitad de agricultores no tiene presente costos de materia prima e insumos, puesto como lo mencionan los encuestados ellos mismos manejan insumos como semillas, las cuales se toman de cultivos anteriores, por ende no se tienen adicionados a costos de producción.

Figura 49

¿Tiene usted en cuenta los costos de materia prima e insumos en el cultivo?

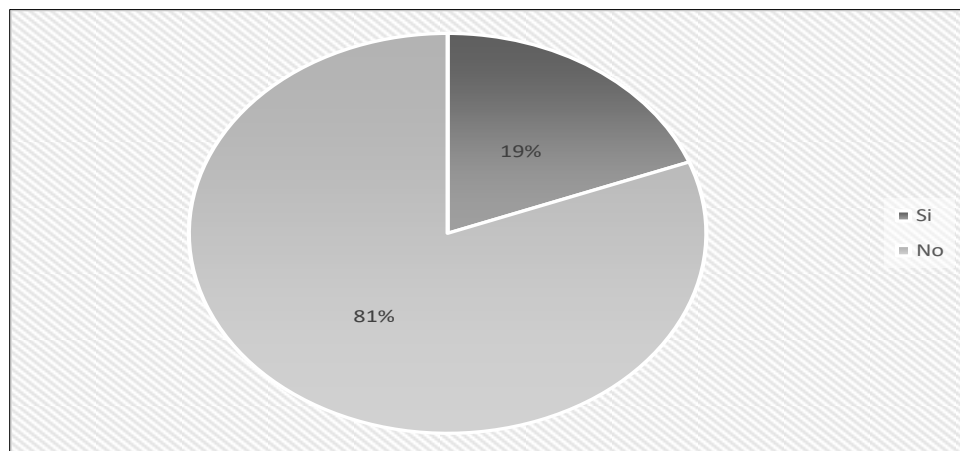


Fuente: Elaboración Propia

El 56% de los encuestados menciona no tener en cuenta la adición de materia prima e insumos en sus cuentas, el 44% de los encuestados dice no manejar estos costos como se refleja en la figura 50.

Figura 50

¿Tiene usted en cuenta los costos indirectos como alquiler de terreno y administración?

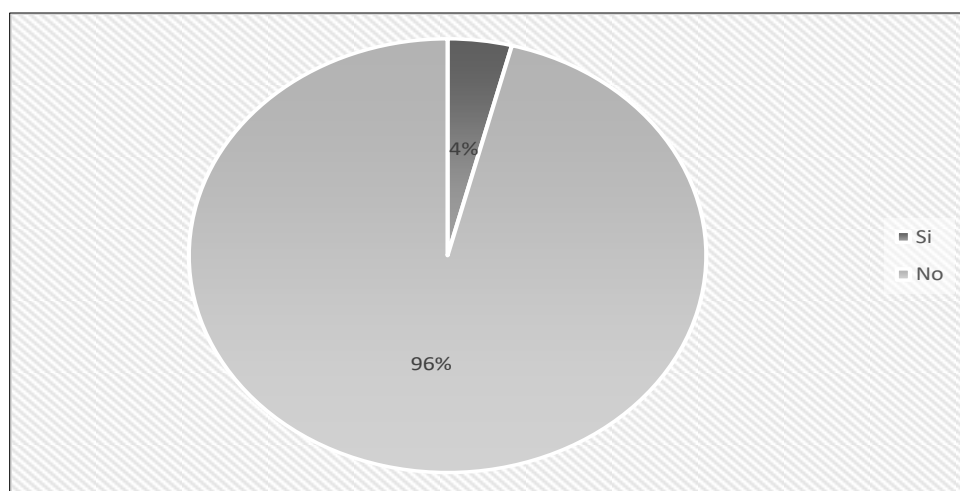


Fuente: Elaboración Propia

Dentro de esta respuesta en la figura 51 se evidencia que el 81% no tiene presente las adiciones de arriendo en costos de producción, ya que en muchos de los casos el terreno es propio, por ende, el agricultor no cree necesario agregar este ítem como costos de producción en la explotación.

Figura 51

¿Conoce Usted la Cantidad de Papá en Kilogramos o Toneladas en su Terreno las Cuales Debe Producir y el Precio de Venta Para No Perder Dinero?



Fuente: Elaboración Propia

El 96, % de la población encuestada no conoce la cantidad de papa que debe producir (figura 52), ni a cómo debe vender el producto a fin de no perder dinero, siendo este resultado el aval de creación del aplicativo móvil PAPPAP debido que se encuentra la necesidad de los agricultores por conocer esta información, y posiblemente solucionar el problema de precios injustos pagados al agricultor primario.

Discusión de Costos de Producción en Países Productores en Latinoamérica

A manera de discusión se realiza las siguientes comparaciones entre los costos del cultivo de referencia y costos de países principales productores de papa como lo son Perú, Brasil y Argentina: (Hf Brasil, 2020) (Argenpapa, 2021), (Agroarequipa, 2018)

Se evidencia que el porcentaje del costo de insumos es el mayor en los principales países productores y así mismo en el cultivo de referencia el cual es del 51% se acercándose al de Perú y Argentina con 49,2% y 48,2% respectivamente y al igual que Brasil con 40,6 es el rubro más alto dentro de los costos de producción.

Discusión Manejo de Costos de Producción Fedepapa VS Cultivo Testigo

Según el boletín regional Cundinamarca (Fedepapa, 2021), el costo de producción de una hectárea de la variedad Diacol Capiro es de \$20.112.413 (Tabla 17) correspondiente al año 2020, por otro lado, el ejercicio realizado dentro del cultivo de referencia con variedad Diacol Capiro realizado en el año 2020 arroja un costo total de \$20.678.666 (Tabla 28), indicando un mayor costo de producción en el cultivo de referencia con una diferencia de \$566.253 en comparación de informes brindados por el boletín regional Fedepapa 2021.

Se destaca el rubro de insumos presentando el mayor porcentaje en ambos casos ya se observa que Fedepapa presenta un 53% con un valor de \$10.659.579 y el cultivo de referencia un 51% con un valor de \$10.543.646 presentando una diferencia mínima del 2%.

En cuanto al rubro de transporte con una mayor diferencia en porcentaje siendo un 4% para el cultivo de referencia como se aprecia en la figura 45 y un 15% para Fedepapa (Figura

26), con valores de \$ 895.028 y \$ 3.016.862 respectivamente, dando como diferencia del 11%, es de tener en cuenta que la cosecha del cultivo de referencia se comercializo en el mismo municipio donde se estableció el cultivo, reduciendo el costo de transporte como lo hacen muchos pequeños productores, por el contrario en cuanto al reporte de Fedepapa muchos de los productores transportan sus cosechas a centrales de abasto ubicadas en la capital, por ende, aumenta su costo.

Como tema de discusión se analiza por qué se obtuvo un mayor costo de producción en el cultivo de referencia al ser 20.678.666 donde se aprecia en la figura 26 brindada por el boletín regional Fedepapa 2021 con datos de 2020 la representación de mano de obra del 16% en comparación del 25% obtenido por el cultivo de referencia, reportando una diferenciación del 8% en el costo de esta mano de obra, donde posiblemente tenga con el omitir algunas labores propias en el cultivo como se soporta en la encuesta de viabilidad del proyecto ya que el 86% de los encuestados manifiestan no tener en cuenta las labores como mano de obra propia o familiar en labores realizadas en el cultivo como se aprecia en la figura 49.

Resultados Relacionados con Viabilidad del Aplicativo Web

Encuesta Análisis Viabilidad Proyecto Agropecuario

La encuesta se realiza a fin de analizar las variables contables y productivas ejercidas por diferentes agricultores del municipio de Villapinzón, esto para determinar la viabilidad en la realización de proyecto aplicativo móvil que maneje costos de producción en papa.

Tabla 29

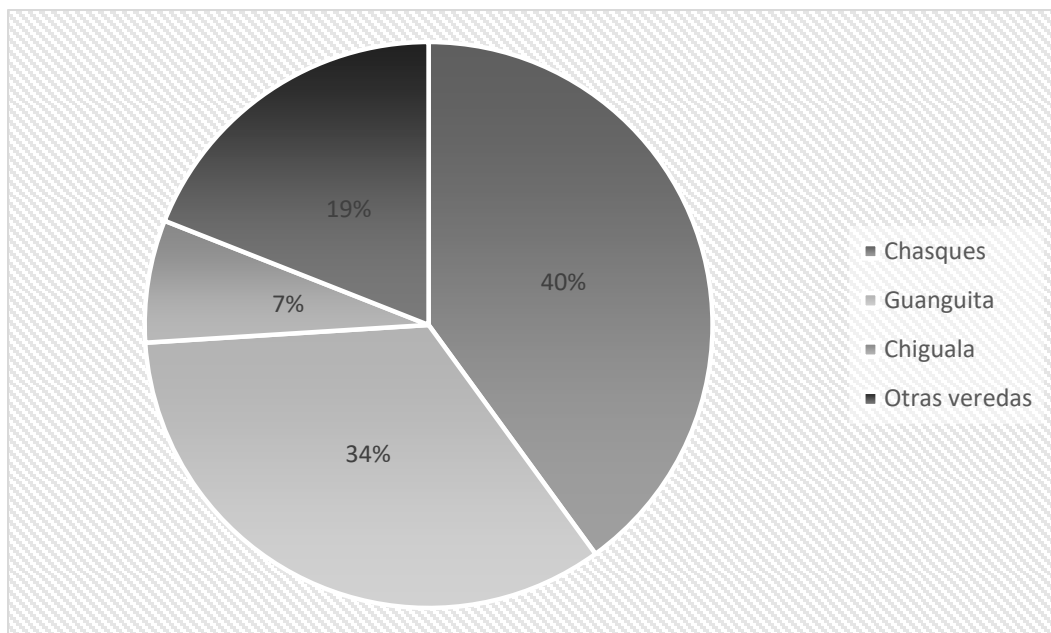
Distribución por Veredas de los Productores Encuestados

VEREDA	NUMERO DE PRODUCTORES	%
CHASQUES	34	40
GUANGUITA	29	34
CHIGUALA	6	7
OTRAS VEREDAS	16	19

Fuente: Elaboración Propia

Figura 52

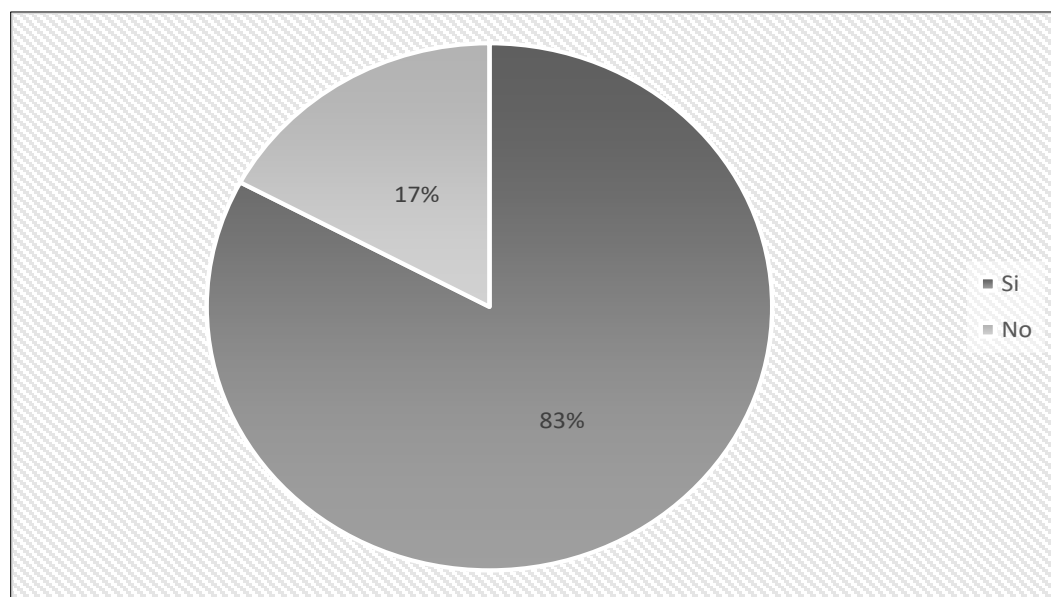
Distribución por Veredas de los Productores Encuestados



Fuente: Elaboración Propia a Partir Anexo 6

Figura 53

¿Posee un Equipo Inteligente Como Celular, Tablet, PC, Etc.?

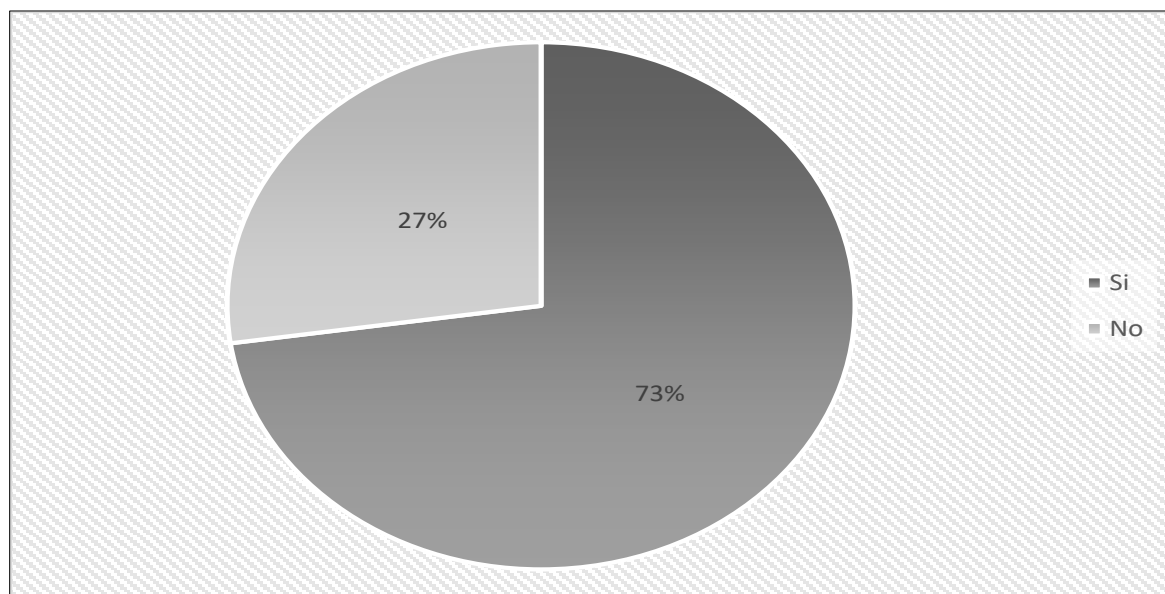


Fuente: Elaboración Propia

El 83% de los encuestados dicen tener celular inteligente, Tablet o PC como se evidencia en la figura 54.

Figura 54

Maneja Internet en su Celular Inteligente, PC, Tablet, Etc.?

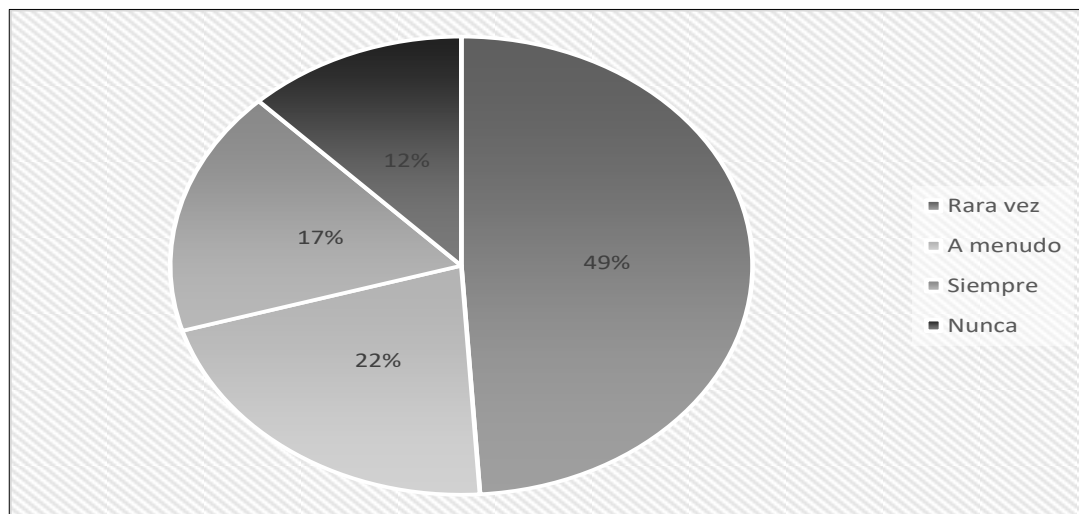


Fuente: Elaboración Propia

La figura 55 soporta un aspecto importante que es el manejar internet en el aparato móvil, ya que la afirmación corresponde al 73%. El uso de aplicaciones móviles en los agricultores es uno de los aspectos importantes, ya que esto facilita el manejo y dominio de la aplicación móvil PAPPAP.

Figura 55

¿Usa Frecuentemente Aplicaciones Móviles en su Celular Como WhatsApp, Facebook Instagram, Etc.?

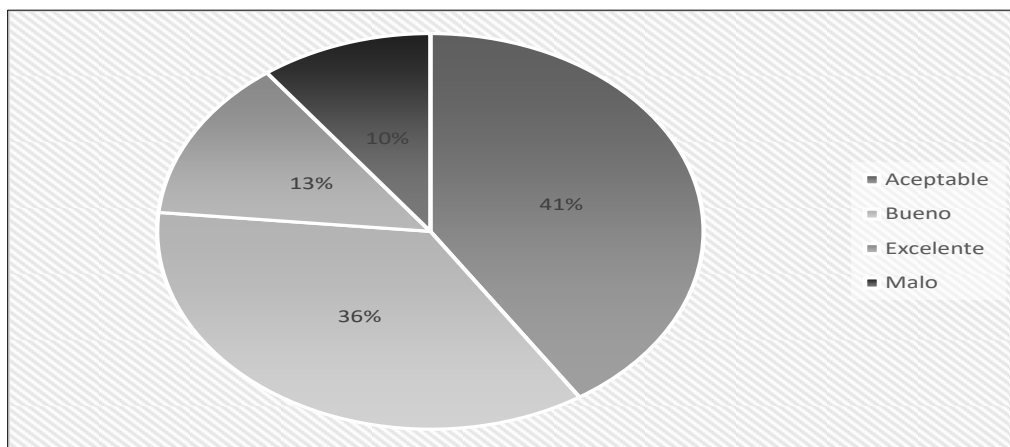


Fuente: Elaboración Propia

Se puede apreciar en la figura 56 que al menos el 22% de los encuestados a menudo usa aplicaciones en su móvil.

Figura 56

¿Considera que Usted Tiene Manejo y Dominio del Dispositivo Celular o PC?

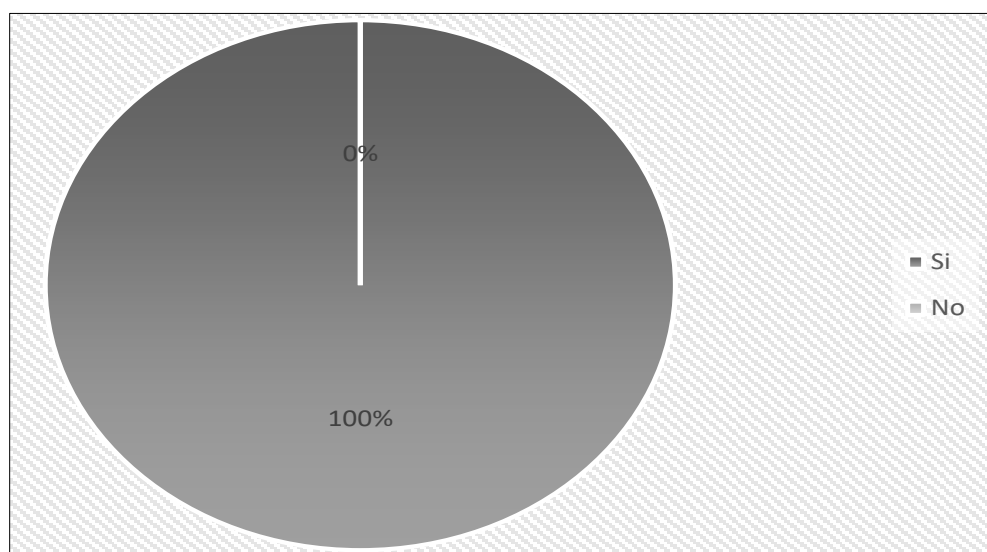


Fuente: Elaboración Propia

Se aprecia en la figura 57 que el 41% de los encuestados dice tener un aceptable manejo y dominio del aparato inteligente, el 36% dice tener un buen dominio de éste.

Figura 57

¿Considera Necesario Implementar una Herramienta Tecnológica en su Celular o PC que le Permita Medir Costos de Producción en Toneladas por Hectárea de Manera Ágil en sus Cultivos?



Fuente: Elaboración Propia

El 100% de los encuestados dicen aprobar la idea de la creación de un aplicativo móvil que permita medir costos de producción y rendimientos de manera ágil y sencilla dentro de sus explotaciones como se aprecia en la figura 58.

Discusión Aplicativo Web

Como se menciona en el estado del arte, a nivel nacional no existe un aplicativo que maneje concretamente los costos de producción en cultivos perennes ni transitorios como papa, hortalizas y verduras, o que se enfoque estrechamente en apoyar al agricultor en el manejo adecuado de sus costos en la explotación, dentro de la investigación se encuentra un aplicativo llamado Cultivaap (S.L., 2013), el cual es desarrollado en España y maneja temas relacionados a la administración de diferentes cultivos, este estructura y conforma diarios de campo, geo

posicionamiento, chats de negociación, proveedores – clientes y consumidores o compradores directos con agricultor o asociación.

Se puede evidenciar en la tabla 29 que se da cumplimiento al área de estudio, donde principalmente se encuesta a agricultores de las veredas Chasques y Guanguita, además se realizan algunas encuestas en puntos estratégicos como almacenes de insumos agrícolas en el municipio a fin de tener un sondeo más amplio con el objetivo de saber que pensaban agricultores de otras veredas sobre el proyecto y el manejo de costos de producción dentro de sus explotaciones y la viabilidad ante el proyecto.

Se puede resaltar que el mayor porcentaje de encuestados se concentra en las veredas Chasques y Guanguita, y se puede ver que todas las respuestas (Figuras 53 a 58) expresan la necesidad del uso de un aplicativo como tecnología para apoyar y mejorar el manejo de la información de los costos de producción de sus cultivos.

Contexto General Desarrollo Aplicativo Web Papapp

Con el desarrollo de aplicativo web-móvil de nombre Papapp, el agricultor tendrá la posibilidad de registrar todos los rubros de costo de producción por cada fase del cultivo, y por medio de los totales de cada fase, llegar a un total final, que le permitirá el cálculo de costo de producción por bulto y esto le permitirá al agricultor fijar un precio que le lleve a conocer no solo un punto de equilibrio, sino que también pueda calcular un precio con una utilidad razonable, es esta parte del presente trabajo se describirán los requerimientos, la estructura del aplicativo, con sus respectivos casos de uso y el diseño de la misma

Identificación de Requerimientos Funcionales

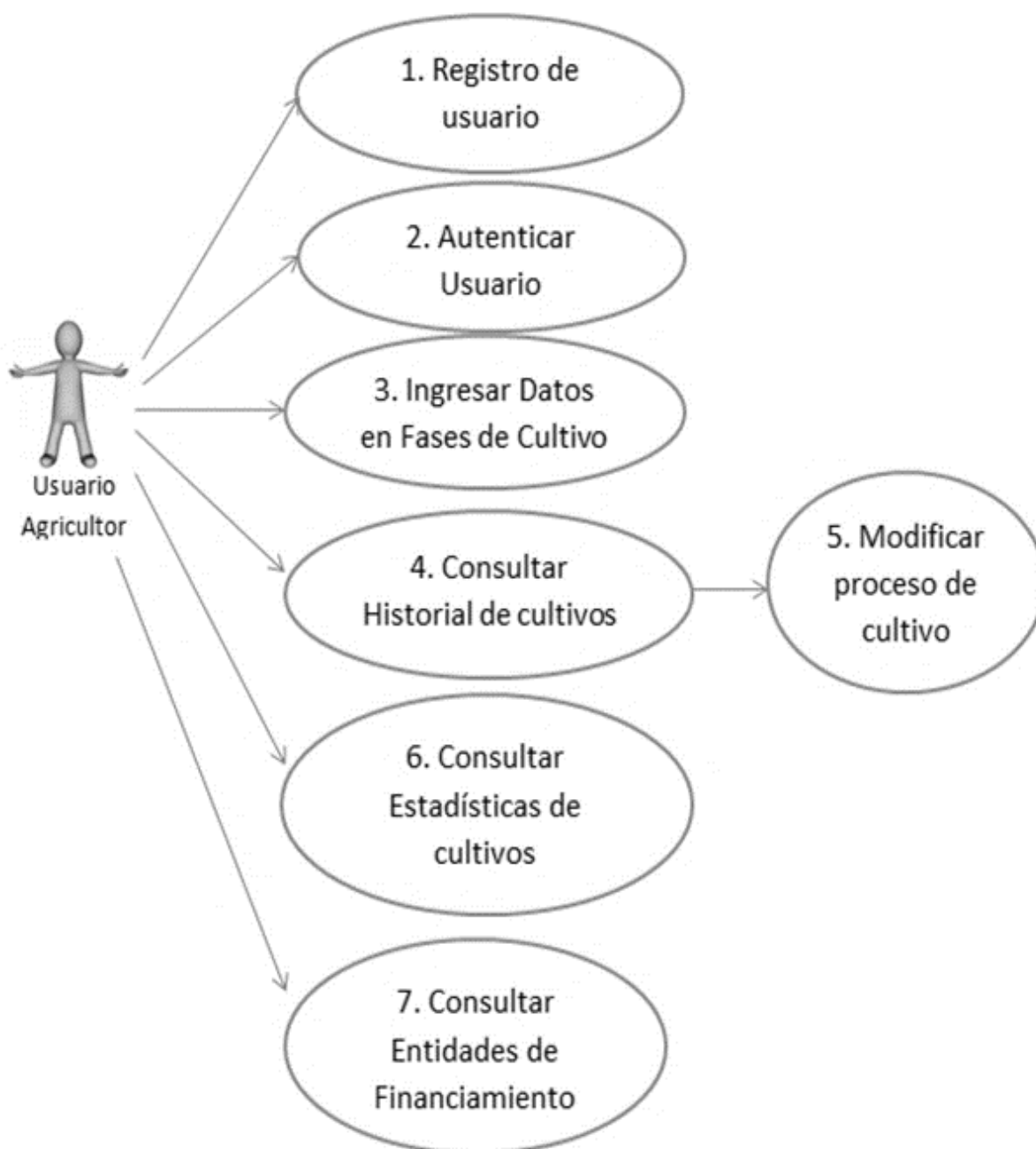
Cuadro 1

Identificación de Requerimientos Funcionales

Numero	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF 1	Registrar usuario	<p>El usuario se registrará con los siguientes datos: Registrar los siguientes datos para permitir el acceso a la aplicación web.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primer Nombre. - Segundo Nombre. - Primer Apellido. - Segundo Apellido. - Nombre de Usuario. - Correo. - Contraseña. - Confirmar contraseña. 	1
RF 2	Ingresar al aplicativo web a través de un usuario y contraseña	<p>El usuario se autenticará por medio del ingreso del nombre de usuario y contraseña.</p>	1
RF 3	Mostrar Menú de opciones	<p>La aplicación tendrá un menú que constará de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingresar Datos en fases de cultivos: - Mis Cultivos: En donde el usuario podrá consultar el historial de cultivos y de sus datos de procesos registrados anteriormente, dentro de esta función también podrá modificar datos de estos cultivos para hacer ver posibles resultados. - Estadísticas de cultivos: Permitirá filtrar datos de cultivos anteriores para ser mostrado en tablas y gráficas. - Entidades de financiamiento: En esta función el usuario podrá ingresar a un listado de entidades financieras en donde podrá tramitar créditos y microcréditos relacionados con el sector agropecuario 	1

Numero	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF 4	Ingresar datos a fases de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> - El usuario podrá acceder a un módulo donde se listarán las siguientes fases: - Siembra. - Crecimiento. - Deshierbe. - Aporque. - Floración. - Madurez - Riegos. - Cosecha. - Costos Totales - Punto de equilibrio y precios de venta. 	1
RF 5	Permitir ingresar datos por cada fase.	En cada uno de los formularios de las fases se ingresará datos como; valor de análisis de suelo, valor de análisis de suelo cantidad y valor de insumos (semilla, fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas), cantidad y valor de mano de obra y alimentación de trabajadores, cantidad y valor de horas por utilización de la maquinaria y/o combustible de la misma.	1
RF 6	Totalizar cada fase de cultivo	El Aplicativo Web le mostrará al usuario el costo total por fase cultivo	1
RF 7	Totalizar costo de producción del cultivo	-Sumar todas las fases de cultivo.	1
RF 8	Calcular Costo de producción por bulto	Le indicará el precio sugerido para la venta del producto	1
RF 9	Calcular Precio con utilidad sugerida	Le indicará el precio sugerido para la venta del producto	2

Fuente: Elaboración Propia

Figura 58*Diagrama Casos de Uso**Fuente: Elaboración Propia*

Cuadro 2*Caso de Uso 1*

Caso de uso	Registro de Usuario	01
Actores	Agricultor	
Objetivo	Registrar los siguientes datos para permitir el acceso a la aplicación web. - Primer Nombre. - Segundo Nombre. - Primer Apellido. - Segundo Apellido. - Nombre de Usuario. - Correo. - Contraseña. - Confirmar contraseña.	
Precondición	Ninguna.	
Escenario	1. Datos Registrados Exitosamente. 2. Error de validación de datos	
Postcondición	Redirección del usuario al módulo de inicio de sesión	
Excepción	En caso de no cumplir la validación de datos se genera un mensaje de error y no se permite el registro de los datos.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3*Caso de Uso 2*

Caso de uso	Autenticar Usuario	02
Actores	Agricultor	
Objetivo	Validar el nombre de usuario y contraseña, ingresados para permitir el acceso.	
Precondición	Datos Registrados exitosamente	
Escenario	1. Usuario y o contraseña incorrecta 2. Usuario y contraseña correctos	
Postcondición	Redirección del usuario al home de la aplicación web	
Excepción	En caso de no cumplir la validación de datos se genera un mensaje de error y no se permite el inicio de sesión.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4*Caso de Uso 3*

Caso de uso	Ingresar Datos en Fases de Cultivo	03
Actores	Agricultor	
Objetivo	Cálculo de costos de producción y punto de equilibrio	
Precondición	Autenticarse correctamente.	
Escenario	1. Visualizar Listado de formularios de fase de cultivo. 2. Permitir el ingreso a cada Formulario de las siguientes fases de cultivo: <ul style="list-style-type: none"> - Siembra. - Crecimiento. - Deshierbe. - Aporque. - Floración. - Madurez - Riegos. - Cosecha. - Costos Totales - Punto de Equilibrio y Precios de Venta. 	
Postcondición	Generar cálculos Totales de Costos de producción.	
Excepción	N/A	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 5*Caso de Uso 4*

Caso de uso	Consultar historial de cosechas	04
Actores	Agricultor	
Objetivo	Visualizar costos de producción de cultivos anteriores	
Precondición	Autenticarse correctamente Tener 1 o más procesos de cultivo en curso o culminados.	
Escenario	1. Visualizar Listado de procesos de cultivo en curso y culminados 2. En caso de no tener ningún proceso de cultivo se visualiza el mensaje: "No cuentas con ningún proceso de cultivo", y se muestra botón "Iniciar nuevo proceso de cultivo".	
Postcondición	<ul style="list-style-type: none"> - Permitir el ingreso a cada proceso de cultivo y respectivas fases. - Redireccionar al módulo que permite iniciar un nuevo proceso. 	
Excepción	No tener procesos de cultivo en curso o culminados.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 6*Caso de Uso 5*

Caso de uso	Modificar el proceso de cultivo	05
Actores	Agricultor	
Objetivo	Modificar datos de costos de producción del cultivo en proceso o culminados.	
Precondición	Ingresar a Consultar Historial de cultivos Ingresar a alguno de los cultivos en proceso o culminados del historial de cultivos.	
Escenario	Al abrir un proceso de cultivo en curso o culminado se muestra el listado de fases. Al abrir el formulario de cada fase se muestra el botón "Modificar valores", el cual al ser seleccionado desbloquea los campos del formulario. Una vez realizadas las modificaciones de las fases se visualizará en el listado de fases el botón "guardar cambios"	
Postcondición	- Guardar cambios realizados	
Excepción	No tener procesos de cultivo en curso o culminados.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 7*Caso de Uso 6*

Caso de uso	Consultar Estadísticas de cultivos	06
Actores	Agricultor	
Objetivo	Visualizar estadísticas de procesos de cultivos culminados	
Precondición	Autenticarse correctamente Tener 1 o más procesos de cultivo culminados.	
Escenario	Visualiza opciones de cálculo de datos (Comparativos, promedios etc.) de cultivos culminados.	
Postcondición	Tablas y Graficas referente a datos de cultivos culminados.	
Excepción	No tener procesos de cultivo en curso o culminados.	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 8*Caso de Uso 7*

Caso de uso	Consultar Entidades de financiamiento	07
Actores	Agricultor	
Objetivo	Redireccionar al agricultor a páginas de entidades financieras para acceder a crédito agropecuario.	
Precondición	Autenticarse correctamente	
Escenario	Listado de entidades financieras con su respectiva url.	
Postcondición	Ingreso a páginas de entidades financieras	
Excepción	N/A	

Fuente: Elaboración Propia

La aplicación web estará alojada en la nube de tal manera que se podrá acceder a ella mediante cualquier navegador web, su diseño se adapta por completo tanto a computadores de escritorio como dispositivos móviles y tabletas.

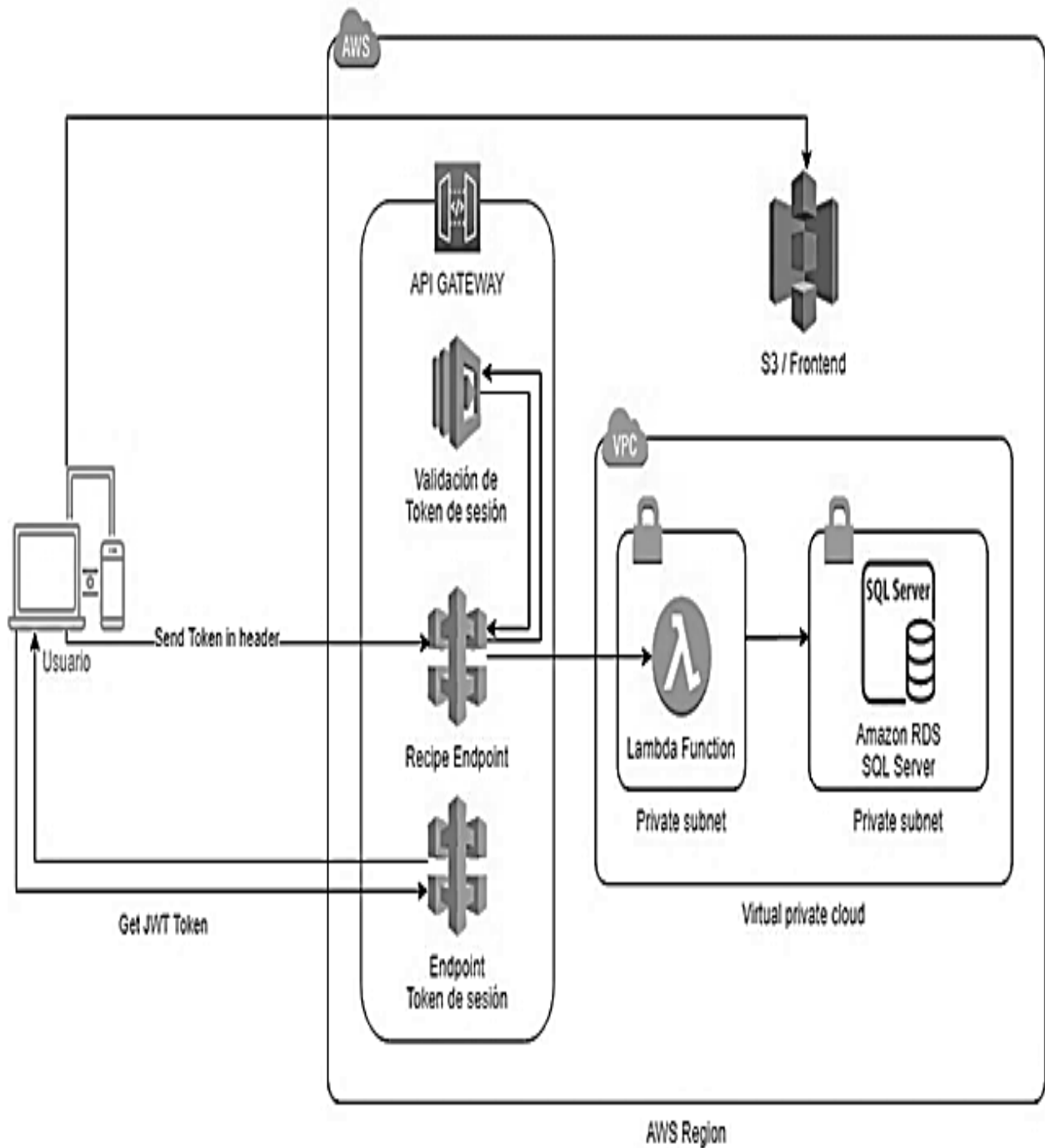
Arquitectura

A continuación, se describirán las herramientas de desarrollo sobre las cuales se construyó la aplicación web.

- Interfaz desarrollada en el Framework de Angular 8 y será desplegada en el servicio de S3 de Amazon web Services (AWS)
- API desarrollada en .NET Core 3.1 (Lenguaje: C#) y será desplegada en el servicio de Lambda de AWS.
- Motor de base de datos: SQL Server en el servicio RDS de AWS.
- Funcionará sobre los navegadores Chrome, Firefox o Mozilla
- El diseño se adaptará a dispositivos móviles (Responsive)
- El inicio de sesión contará con un token de autenticación llamado JWT, para mantener la seguridad en el acceso.

Figura 59

Diagrama de Arquitectura



Fuente: Elaboración Propia Apoyado por Desarrollador.

Prototipo Aplicativo Web en Móvil

En las siguientes imágenes se presenta el desarrollo en curso del diseño del prototipo y su vista en celular, teniendo en cuenta que este es ajustable a dispositivos móviles.

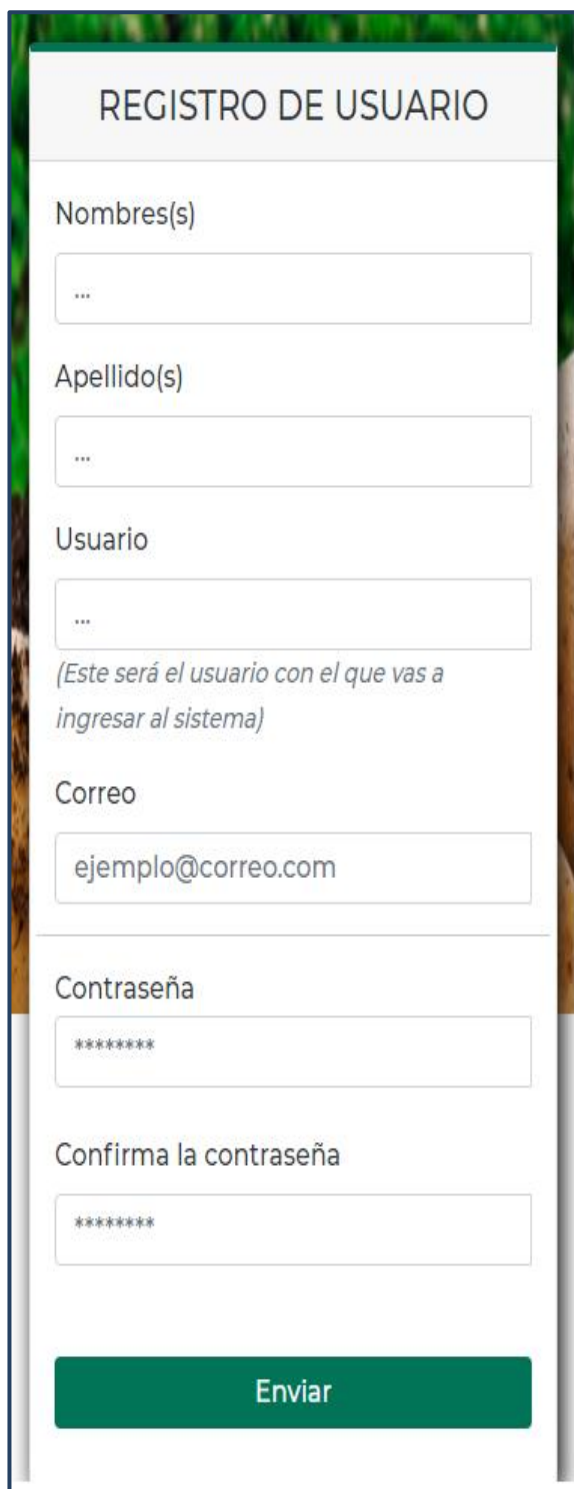
Figura 60

Registro de Usuario



El prototipo muestra la interfaz de usuario para el registro de usuarios en el aplicativo Papapp. En la parte superior, se encuentra el logo de Papapp, que consiste en un círculo con una mano sosteniendo una planta, y el nombre "Papapp" en una tipografía verde. Debajo del logo, hay dos campos de entrada de texto: "Ingresa tu usuario" y "Ingresa tu contraseña". A continuación de estos campos, se encuentra un enlace que dice "Olvidé mi contraseña". Debajo de este enlace, hay un botón verde con el texto "Ingresar". En la parte inferior, hay un enlace que dice "¿Aún no tienes usuario?" y un botón verde con el texto "Quiero registrarme".

Fuente: Elaboración Propia

Figura 61*Autenticación del Usuario*

REGISTRO DE USUARIO

Nombres(s)

Apellido(s)

Usuario

(Este será el usuario con el que vas a ingresar al sistema)

Correo

Contraseña

Confirma la contraseña

Enviar

Fuente: Elaboración Propia

Figura 62*Pantalla Principal*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 63

Despliegue del Menú



Fuente: Elaboración Propia

Figura 64

Fases del Cultivo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 65

Fase de Siembra

☰

SIEMBRA

PARTE 1

Arriendo del terreno

Costo de análisis de suelo

HERBICIDA

Costo del litro de Herbicida

Litros de herbicida

Costo total de Herbicida

ARADA

Costo de Arada

Horas de Arada

Costo total de Arada

ROTOVETEADA

Costo de Rotoveteada

Horas de Rotoveteada

Costo total de Rotoveteada

JORNALES

Valor del Jornal

Costo de alimentación

Cantidad de Jornales

Costo total de Jornales

TOTAL | SIEMBRA (PARTE 1)

\$0.00

← Volver

Ir a la parte 2 →

Copyright (©) 2021

☰

SIEMBRA

PARTE 2

SURCADO

Tipo de tracción

Costo de Surcado

Cantidad de horas de Surcado

Costo total de Surcado

INSECTICIDA

Costo de Insecticida

Litros de Insecticida

Costo total de Insecticida

JORNALES

Valor del Jornal

Costo de alimentación

Cantidad de Jornales

Costo total de Jornales

TOTAL | SIEMBRA (PARTE 2)

\$622,500.00

← Volver a la parte 1

Ir a la parte 3 →

Copyright (©) 2021

☰

SIEMBRA

PARTE 3

SEMILLAS

Costo de Semilla

Costo de transporte

Cantidad de bultos

Costo total de bultos

FERTILIZANTE

Costo de Fertilizante

Costo de transporte

Cantidad de bultos

Costo total de bultos

JORNALES

Valor del Jornal

Costo de alimentación

Cantidad de Jornales

Costo total de Jornales

TOTAL | SIEMBRA (PARTE 3)

\$565,000.00

← Volver a la parte 2

Finalizar →

Copyright (©) 2021

☰

SIEMBRA

SIEMBRA	TOTAL
PARTE 1:	\$0.00
PARTE 2:	\$622,500.00
PARTE 3:	\$565,000.00

COSTO TOTAL

\$1,187,500.00

← Volver

Siguiente fase →

Copyright (©) 2021

Fuente: Elaboración Propia

Figura 66

Fase de Crecimiento

Papapp

CRECIMIENTO

FUMIGACIÓN #1

INSECTICIDAS

Insecticida #1

Nombre del Insecticida
Insecticida X

Costo por litro
\$6,500.00

Cantidad en litros
14

Costo total de Insecticida
\$91,000.00

[+ Agregar Insecticida](#)

FUNGICIDAS

Fungicida #1

Nombre del Fungicida
Fung X1

Costo por litro
\$10,000.00

Cantidad en litros
3

Costo total de Fungicida
\$30,000.00

Fungicida #2

Nombre del Fungicida
Fung X2

Costo por litro
\$4,850.00

Cantidad en litros
12

Costo total de Fungicida
\$58,200.00

Fungicida #3

Nombre del Fungicida
Fung XS2

Costo por litro
\$5,750.00

Cantidad en litros
12

Costo total de Fungicida
\$69,000.00

[+ Agregar Fungicida](#)

FERTILIZANTES

Fertilizante #1

Nombre del Fertilizante
Fert FF1

Costo por litro
\$4,850.00

Cantidad en litros
8

Costo total de Fertilizante
\$38,800.00

[+ Agregar Fertilizante](#)

Costo total de Insumos
\$287,000.00

JORNALES

Valor del Jornal
\$24,000.00

Costo de alimentación
\$7,500.00

Cantidad de Jornales
5


Costo total de Jornales
\$157,500.00

Otros
\$48,900.00
(Combustible, alquiler de máquina, etc)

[Agregar Fumigación +](#)

[← Fase anterior](#)

[Finalizar →](#)

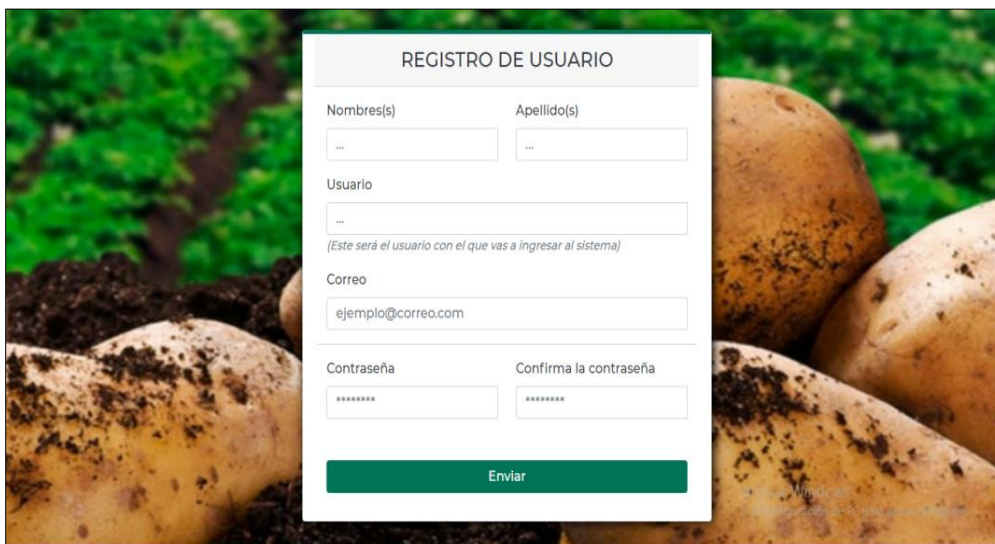

Copyright (©) 2021

Fuente: Elaboración Propia

Prototipo Aplicativo Web en PC

Figura 67

Registro de Usuario



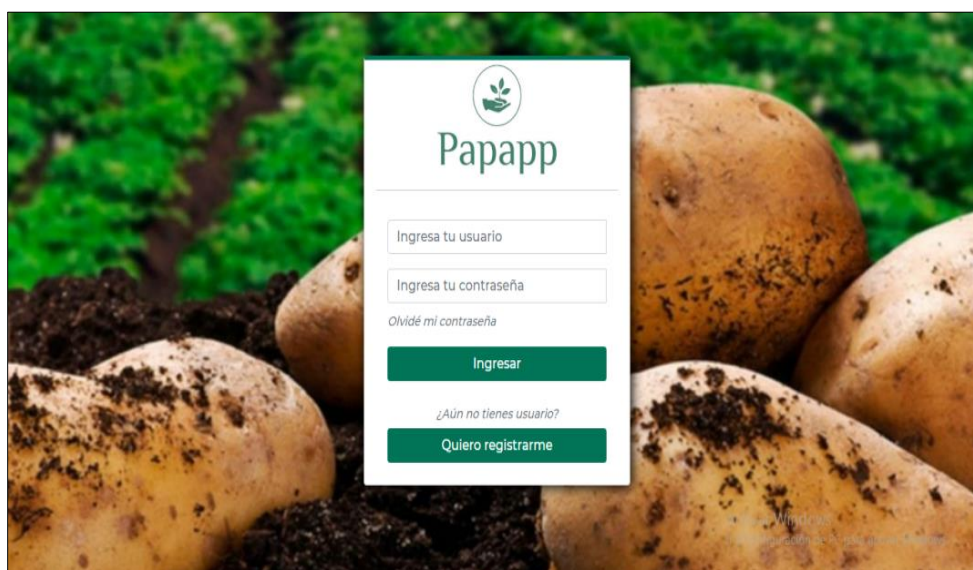
The image shows a web form titled "REGISTRO DE USUARIO" overlaid on a background of potatoes. The form contains the following fields and elements:

- Two input fields for "Nombres(s)" and "Apellido(s)".
- A single input field for "Usuario".
- A note below the "Usuario" field: "(Este será el usuario con el que vas a ingresar al sistema)".
- An input field for "Correo" with the example text "ejemplo@correo.com".
- Two input fields for "Contraseña" and "Confirma la contraseña", both masked with asterisks.
- A green button labeled "Enviar" at the bottom.

Fuente: Elaboración Propia

Figura 68

Autenticación del Usuario



The image shows a web form titled "Papapp" overlaid on a background of potatoes. The form contains the following elements:

- The Papapp logo at the top, featuring a green leaf icon.
- An input field labeled "Ingresa tu usuario".
- An input field labeled "Ingresa tu contraseña".
- A link labeled "Olvidé mi contraseña".
- A green button labeled "Ingresar".
- A link labeled "¿Aún no tienes usuario?".
- A green button labeled "Quiero registrarme".

Fuente: Elaboración Propia

Figura 69*Pantalla Principal*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 70*Despliegue del Menú*

Fuente: Elaboración Propia

Figura 71

Fases del Cultivo




Fuente: Elaboración Propia

Figura 72

Fase de Siembra

SIEMBRA			
PARTE 1			
Arriendo del terreno	Costo de análisis de suelo		
\$600,000.00	\$300,000.00		
HERBICIDA			
Costo del litro de Herbicida	Litros de herbicida	Costo total de Herbicida	
\$6,000.00	50	\$300,000.00	
ARADA			
Costo de Arada	Horas de Arada	Costo total de Arada	
\$6,000.00	48	\$288,000.00	
ROTOVETEADA			
Costo de Rotoveteada	Horas de Rotoveteada	Costo total de Rotoveteada	
\$5,000.00	20	\$100,000.00	
JORNALES			
Valor del Jornal	Costo de alimentación	Cantidad de Jornales	Costo total de Jornales
\$25,000.00	\$8,000.00	8	\$264,000.00
TOTAL SIEMBRA (PARTE 1)			
\$1,852,000.00			

 **Papapp**

SIEMBRA

PARTE 2

SURCADO

Tipo de tracción	Costo de Surcado	Cantidad de horas de Surcado	Costo total de Surcado
Tracción animal	\$10,000.00	8	\$80,000.00

INSECTICIDA

Costo de Insecticida	Litros de Insecticida	Costo total de Insecticida
\$6,000.00	25	\$150,000.00


JORNALES

Valor del Jornal	Costo de alimentación	Cantidad de Jornales	Costo total de Jornales
\$25,000.00	\$7,500.00	15	\$487,500.00

TOTAL | SIEMBRA (PARTE 2)

\$717,500.00

[← Volver a la parte 1](#) [Ir a la parte 3 →](#)

 **SANTOTOMAS**
Copyright (c) 2021

 **Papapp**

SIEMBRA

PARTE 3

SEMILLAS

Costo de Semilla	Costo de transporte	Cantidad de bultos	Costo total de bultos
\$20,000.00	\$10,000.00	18	\$540,000.00

FERTILIZANTE

Costo de Fertilizante	Costo de transporte	Cantidad de bultos	Costo total de bultos
\$25,000.00	\$10,000.00	10	\$350,000.00

JORNALES

Valor del Jornal	Costo de alimentación	Cantidad de Jornales	Costo total de Jornales
\$25,000.00	\$8,000.00	15	\$495,000.00

TOTAL | SIEMBRA (PARTE 3)

\$1,385,000.00

[← Volver a la parte 2](#) [Finalizar →](#)


 **SANTOTOMAS**
Copyright (c) 2021

SIEMBRA

SIEMBRA	TOTAL
PARTE 1:	\$1,852,000.00
PARTE 2:	\$777,500.00
PARTE 3:	\$1,385,000.00

COSTO TOTAL
\$3,954,500.00

← Volver Siguiete fase →

 **SANTOTOMAS**
Copyright (©) 2021

Fuente: Elaboración Propia

Figura 73

Fase de Crecimiento

CRECIMIENTO

FUMIGACIÓN # 1

INSECTICIDAS

Insecticida # 1

Nombre del Insecticida	Costo por litro	Cantidad en litros	Costo total de Insecticida
Insecticida-1	\$6,000.00	20	\$120,000.00

Insecticida # 2

Nombre del Insecticida	Costo por litro	Cantidad en litros	Costo total de Insecticida
Insecticida-2	\$7,000.00	10	\$70,000.00

+ Agregar Insecticida

FUNGICIDAS

Fungicida # 1

Nombre del Fungicida	Costo por litro	Cantidad en litros	Costo total de Fungicida
Fungicida-1	\$7,000.00	15	\$105,000.00

+ Agregar Fungicida

FERTILIZANTES

Fertilizante # 1

Nombre del Fertilizante	Costo por litro	Cantidad en litros	Costo total de Fertilizante
Fertilizante-1	\$5,000.00	30	\$150,000.00

Fertilizante # 2

Nombre del Fertilizante	Costo por litro	Cantidad en litros	Costo total de Fertilizante
Fertilizante-2	\$6,500.00	10	\$65,000.00

+ Agregar Fertilizante

Costo total de Insumos
\$910,000.00


JORNIALES

Valor del Jornal	Costo de alimentación	Cantidad de Jornales	Costo total de Jornales
\$30,000.00	\$7,000.00	10	\$370,000.00

Otros
\$80,000.00
(Combustible, alquiler de máquina, etc)

+ Agregar Fumigación +

← Fase anterior Finalizar →

 **SANTOTOMAS**
Copyright (©) 2021

Fuente: Elaboración Propia

Alcances y Limitaciones

Alcances

- Se analizarán variables productivas, como peso, diámetro de tubérculos y rendimiento en determinado número de fincas de 2 veredas productoras de papa en el municipio de Villapinzón.

- Se establecerá un cultivo de referencia con el ánimo de analizar el comportamiento de costos de producción y las diferentes variables que componen este en sus diferentes fases de producción (siembra, crecimiento, deshierba, aporque, floración, madurez, riego, cosecha, costos totales y punto de equilibrio), a fin de estructurar la base para crear el diseño de prototipo del aplicativo web.

- Se realizarán encuestas a fin de recolectar información relacionada al cómo los agricultores dan manejo de costos de producción en cultivos, conocer si manejan presupuestos, adición correcta de labores propias en el cultivo y demás aspectos administrativos dentro de sus explotaciones.

- El proyecto contempla la estructuración de un prototipo de aplicativo web adaptable a todos los dispositivos desarrollado en las tecnologías .NET y Angular, que inicialmente estructura la parte de costos de producción y puntos de equilibrio desglosadas en cada una de las fases de cultivo, teniendo en cuenta la necesidad de los agricultores de papa de las veredas objeto de estudio, de dar un manejo organizado a los costos de producción.

Limitaciones

- No se cuenta con un presupuesto establecido para el desarrollo del aplicativo.

- Inicialmente se desarrollará en aplicativo web accediendo a través de un PC o un móvil conectado a internet.

- Inicialmente el aplicativo no podrá ser descargado en (Google Play).

- El acceso a la información acerca de costos de producción y rendimientos a nivel mundial es

limitada.

- La toma de datos en campo se dificulto un poco debido al acercamiento de productores teniendo en cuenta las restricciones creadas por la pandemia Covid 19.

Conclusiones

A manera de conclusión en cuanto a variables productivas se evidenció que la finca de mayor producción fue La Rivera, teniendo en cuenta su peso promedio por tubérculos en planta con 3240 gramos y proyectando una mayor productividad con 54 (t/ha) de rendimiento total, de igual manera se evidencia que la finca con menor rendimiento fue El Crucero con 988 gramos de tubérculos por planta. En cuanto a tamaños de tubérculos es posible ver que el diámetro de 5 a 8 cm representa 41,77% con 948,6 gramos de un promedio de peso total por planta de 2270,79 gramos.

El rendimiento toneladas por hectárea del estudio de Villapinzón el promedio es de 38 (t/ha) de rendimiento total, el del cultivo de referencia fue de 35,91(t/ha) mostrando un potencial frente a los principales departamentos productores de Colombia, los cuales cuentan con un promedio de 34 (t/ha) información brindada por Fedepapa 2020, así mismo se pudo ver el potencial de la variedad diacol capiro frente a otras variedades de papa, mejorando la productividad de la zona objeto de estudio y disminuyendo el porcentaje en costos de producción logrando una mayor rentabilidad. En la encuesta realizada las respuestas a las preguntas con referente a la variable rendimiento se pudo observar que la producción de la variedad diacol capiro es de 53% de los encuestados de la zona, también se encontró que el 56% de los productores encuestados manifiesta que la labor cultural agronómica con mayor relevancia para obtener un buen rendimiento es el buen control de plagas y enfermedades a si mismo dentro de las labores tecnológicas el 51% respondió que el uso de semillas certificadas es de gran importancia.

Teniendo en cuenta el estudio efectuado en el cultivo de referencia versus la Federación Colombiana de Productores de Papa se evidencio que el costo de producción de una hectárea de la variedad Diacol Capiro es de \$20.112.413 correspondiente al año 2020, por otro lado, el ejercicio realizado dentro del cultivo de referencia con variedad diacol capiro realizado en el año

2020 arroja un costo total de \$20.678.666 indicando un mayor costo de producción en el cultivo de referencia con una diferencia de \$566.253. En relación a los rubros que componen el costo de producción se observó que tanto en el cultivo de referencia como en los datos tomados de Fedepapa el mayor porcentaje fue el de insumos con una representación del 51% (\$10.543.646) y 53% \$ (10.659.579) respectivamente, y de igual forma se evidencio que dentro de este, el ítem con mayor relevancia es el que agrupa a los fertilizantes químicos, insecticidas, fungicidas y herbicidas con un porcentaje del 78% con un valor de \$8.314.471. En cuanto a la clasificación por fases del cultivo se concluye que la fase siembra representa el mayor porcentaje de costos con un 33% y un valor \$ 6.872.928 y la fase con el menor porcentaje fue crecimiento 1 % con \$309.393.

El punto de equilibrio en precio para el bulto de papa fue de \$28.800 en el cultivo de referencia y para el reporte de Fedepapa fue de \$25.588, con 718 bultos y 786 bultos respectivamente. En cuanto a costos de producción el 63% de los encuestados manifestaron que registran algunos de sus costos, sin embargo, al preguntarles si manejan alguna técnica o herramienta el 98% dijo que no, y se pudo evidenciar que muchos no tienen en cuenta algunos costos directos e indirectos tampoco conocen el punto de equilibrio.

El estudio realizado y el diseño del aplicativo con sus respectivos casos de uso deja ver que Papapp como aplicativo Web le permitirá al productor manejar adecuadamente sus costos de producción ya sea en pc como en móvil ,ya que se enfoca en clasificar una contabilidad en costos de producción en forma sencilla, con el ánimo que el agricultor adopte y haga uso de nuevas tecnologías de información para así manejar aspectos importantes dentro de un cultivo en sus diferentes fases y así mismo poder conocer y monitorear los rubros , con el ánimo de obtener resultados confiables y verídicos enfocados hacia la correcta toma de decisiones y a la disminución de la incertidumbre en el momento de comercializar su cosecha. Con las preguntas realizadas en la encuesta se observó que hay un gran potencial para la implementación y uso

del aplicativo llevado a cabo en el presente proyecto.

Recomendaciones

El estudio de rendimientos en Villapinzón se podrá aplicar a futuro en diferentes municipios productores de papa de Cundinamarca y Colombia así mismo a diferentes variedades.

Es de tener en cuenta que además de tener presentes las condiciones climatológicas y agronómicas al momento de producir, también incide fuertemente la variedad que se establezca en el cultivo, ya que hay variedades como Diacol Capiro y otras variedades analizadas, que producen un mayor diámetro en los tubérculos, y buena de cantidad de sólidos influyendo en el peso final del tubérculo en comparación a variedades que establecen una menor producción.

Para trabajos futuros tener presente en los costos directos e indirectos, mano de obra familiar y propia.

De igual manera no omitir el costo de capital en próximos estudios relacionados con el manejo de costos, puesto que para el agricultor le es importante tener en cuenta la tasa de interés.

Con el ánimo de que esta herramienta tecnológica sea más integral y funcional, el aplicativo Papapp a futuro permitirá conectar al productor con links de páginas de comercialización, información de precios y entidades financieras en las cuales podrá acceder a créditos y lograr una inclusión en sistema financiero, lo cual le permitirá disminuir la intermediación y así obtener un mejor reconocimiento monetario en la venta de la cosecha de uno de los principales productos agrícolas dentro de la canasta familiar a nivel nacional y mundial.

Bibliografía

- Agencia Iberoamericana Para La Difusión de la Ciencia y La Tecnología. (2018). *dicyt.com*. Obtenido de <https://www.dicyt.com/noticias/plagapp-una-herramienta-para-reconocer-plagas-en-cultivos-con-el-movil>
- Agroarequipa. (2018). *agroarequipa.gob.pe*. Obtenido de https://agroarequipa.gob.pe/images/costos_de_produccion/2018/costoislay2018.xls
- Agronegocios. (29 de 08 de 2018). *agronegocios.co*. Obtenido de <https://www.agronegocios.co/agricultura/la-papa-es-segunda-en-importancia-como-producto-alimenticio-con-28-millones-de-toneladas-2764884>
- Agronet. (2015). *agronet.gov.co*. Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/Documents/Papa2015.pdf>
- Agronet. (2018). *Logo*. Obtenido de [agronet.gov.co: www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)
- Agronoticias. (24 de 03 de 2019). *agronoticias.pe*. Obtenido de <https://agronoticias.pe/agronegocios/el-precio-de-la-papa-blanca-en-chacra-logra-1-6-soles/>
- Argenpapa. (2021). *argenpapa.com.ar*. Obtenido de <https://www.argenpapa.com.ar/noticia/10348-argentina-buenos-aires-costo-de-produccion-de-papa-spunta-marzo-2021>
- Barajas, N. D. (29 de 08 de 2018). *Agronegocios.uniandes.edu.co*. Obtenido de [Agronegocios.uniandes.edu.co: https://agronegocios.uniandes.edu.co/2018/08/29/un-reto-tecnologico-para-el-agro-colombiano/](https://agronegocios.uniandes.edu.co/2018/08/29/un-reto-tecnologico-para-el-agro-colombiano/)
- Car. (2011). *car.gov.co*. Obtenido de <https://www.car.gov.co/uploads/files/5b8d3f574ee71.pdf>
- Comproagro. (2020). *logo*. Obtenido de [comproagro.com: http://www.comproagro.com/](http://www.comproagro.com/)
- Dane. (2001). *dane.gov.co*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/censo_papa_villapinzon.pdf
- DIAN. (2020). *websiex.dian.gov*. Obtenido de [http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/esubpartidas\\$.startup](http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/esubpartidas$.startup)
- dian. (2021). *websiex.dian.gov.co*. Obtenido de [http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/esubpartidas\\$.suparti.actionquery](http://websiex.dian.gov.co/pls/siex/esubpartidas$.suparti.actionquery)
- Entre Barras, gráficos y mapas. (19 de enero de 2020). *Los principales países productores de Papa en Latinoamérica [video]*. Recuperado el 25 de 08 de 2021, de https://www.youtube.com/watch?v=qqS_oaK0hxg
- FAO. (2008). *fao.org*. Obtenido de <https://www.fao.org/potato-2008/es/lapapa/origenes.html>
- Fedepapa. (2020). *Fedepapa.com*. Obtenido de <https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2021/09/NACIONAL-2020.pdf>
- Fedepapa. (2021). *fedepapa.com*. Obtenido de https://fedepapa.com/wp-content/uploads/2021/09/BOLETIN_REGIONAL_CUNDINAMARCA.pdf

- Gobernacion de Cundinamarca. (2014). *Estadísticas Básicas Provincia de Almeidas*. Obtenido de cundinamarca.gov.co: <http://www.cundinamarca.gov.co/wcm/connect/892054f2-68d1-42da-9dd3-2bdc8090cc9f/Almeidas.pdf?MOD=AJPERES&CVID=I4VZdYb>
- Googlemaps. (2021). *google.com*. Obtenido de <https://www.google.com.co/maps/@5.2196664,-73.6038182,3122m/data=!3m1!1e3?hl=es&authuser=0>
- Hernandez Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- Hf Brasil. (2020). *hfbrasil.org.br*. Obtenido de <https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/bataticultura-se-capitaliza-em-plena-pandemia.aspx>
- Idecut. (2020). *idecut.gov.co*. Obtenido de <http://idecut.gov.co/index.php/almeidas/villapinzon>
- Kanpo. (2021). *Kanpo.co*. Obtenido de <http://www.kanpo.co/entidad>
- La Republica. (2021). *finagro.com.co*. Obtenido de <https://www.finagro.com.co/noticias/aplicaciones-que-est%C3%A1n-ayudando-al-desarrollo-del-sector-agropecuario>
- Lerma González, H. (2009). *Metodología de la investigación, Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Minagricultura. (2019). *sioc.minagricultura.gov.co*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Documentos/2019-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf>
- Minagricultura. (2019). *sioc.minagricultura.gov.co*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Papa/Normatividad/Plan%20de%20Ordenamiento%20papa%202019-2023.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego, Gobierno del Peru. (2020). *www.gob.pe*. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471847/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Papa%202020.pdf>
- Odepa. (2019). *odepa.gob.cl*. Obtenido de <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/boletines/boletin-de-la-papa-julio-de-2019>
- Orarbo. (2020). *orarbo.gov.co*. Obtenido de <https://orarbo.gov.co/es/el-observatorio-y-los-municipios/informacion-general-municipio?cd=a81ba4aaecea1a7820903e2077bfdd6e>
- Panorama-agro.com. (2019). *Panorama-agro.com*. Obtenido de https://panorama-agro.com/?page_id=3276
- Plagapp. (2018). *Logo*. Obtenido de [apkpure.com: https://m.apkpure.com/es/plagapp/com.plagapp.cl](https://m.apkpure.com/es/plagapp/com.plagapp.cl)
- Plan de Desarrollo Municipal. (2020). *villapinzoncundinamarca.micolombiadigital.gov.co*. Obtenido de https://villapinzoncundinamarca.micolombiadigital.gov.co/sites/villapinzoncundinamarca/content/files/000314/15697_acuerdo-n-05-pdm-2020-2024.pdf

- Rodriguez Fuentes, J. D. (2017). *repository.usta.edu.co*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/4131/Rodr%C3%ADguezjuan2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- S.L., I. A. (2013). *Cultivapp.com*. Obtenido de <https://www.cultivapp.com/v2.8.7/>
- Sanchez, J. I. (30 de 10 de 2020). Costos en cultivo de papa. (J. I. Sanchez, Entrevistador)
- Universidad de Buenos Aires. (2006). *researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283492349_Diagnostico_de_la_calidad_de_los_suelos_y_su_fertilidad_para_el_pecan#pf15
- Universidad Purdue. (2017). *ag.purdue.edu*. Obtenido de https://ag.purdue.edu/hla/fruitveg/MidWest%20Trial%20Reports/2017/06-01_Goldy_Potato.pdf
- Weather-atlas. (2020). *weather-atlas.com*. Obtenido de <https://www.weather-atlas.com/es/colombia/villapinzon>
- Weatherspark. (2021). *weatherspark.com*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/24305/Clima-promedio-en-Villapinz%C3%B3n-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Anexos

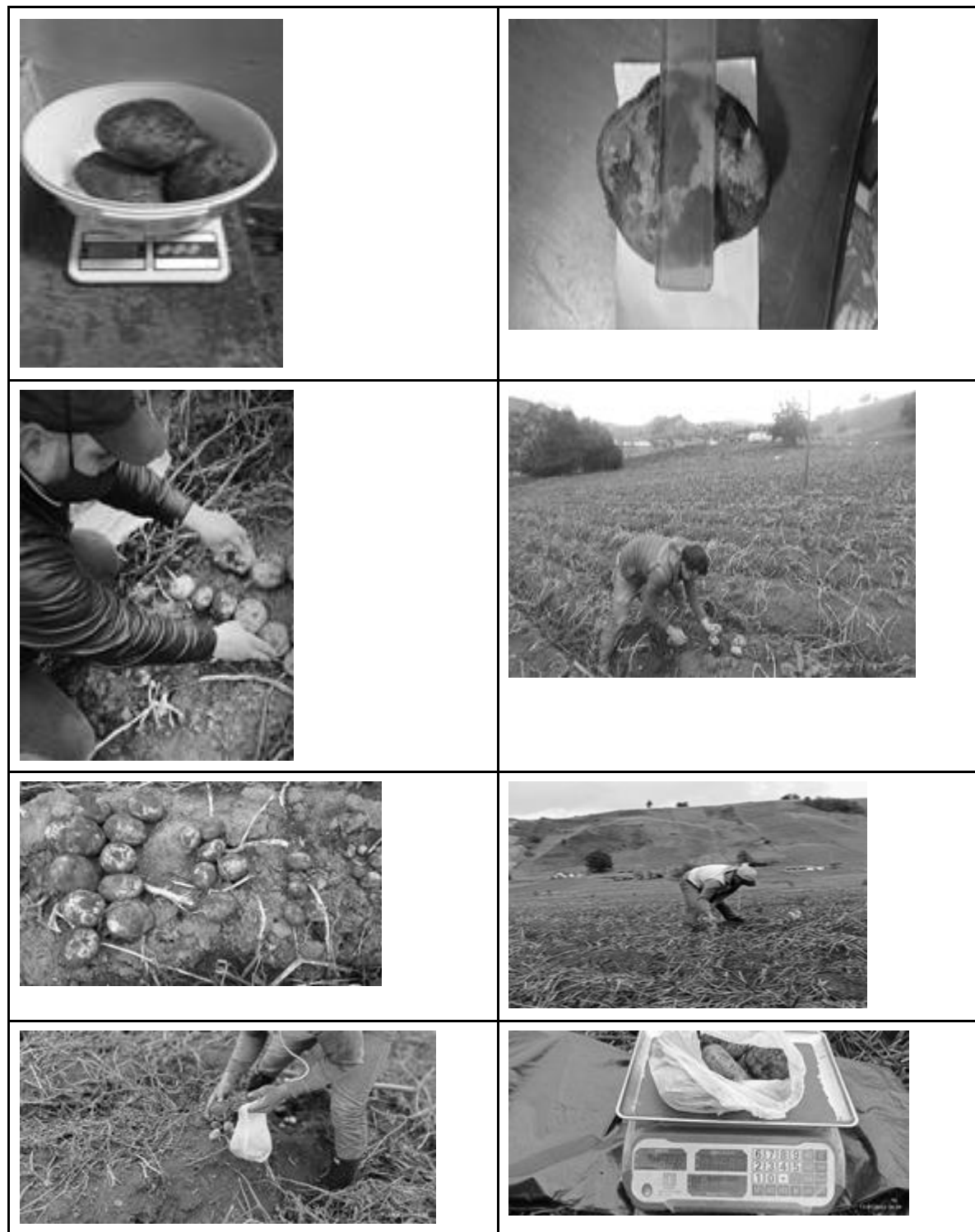
Anexo 1. Formato de Costos de Producción por Fases

	Finca		Lat	
	Area M²		Lng	
	ITEM		COSTOS CULTIVO	COSTOS H/A
*	FASE	FECHA	VALOR	COSTO POR HECTAREA
FASE 1 SIEMBRA				
1	ARADA			
2	RETOBETEADA			
3	SURCADO			
4	COSTO OPERARIOS "OBREROS" SIEMBRA			
5	COSTO QUIMICO DESINFECTANTE			
6	SEMILLA			
7	ABONO QUIMICO SIEMBRA			
8	ABONO ORGANICO "GALLINAZA"			
9	ENCALADO "CAL"			
10	TRANSPORTE			
FASE 2 CRECIMIENTO				
11	FUMIGADA SEMANA 03 "MOSCO, HIERVA"			
12	MO			
13	FUMIGADA 01			
14	MO			
15	FUMIGADA 02			
16	MO			
FASE 3 DESHIERVA				
17	FUMIGADA CONTROL ENFERMEDADES 04			
18	MO			
19	SURCADO DES HIERVA			
20	ABONO QUIMICO DESHIERVA			
21	TRANSPORTE			
22	FUMIGADA CONTROL ENFERMEDADES 05 PATA NEGRA			
23	MO			
24	MANO OBRA DEHIERVA "INCLUIDO ALIMENTACION"			
25	FUMIGADA 03			
26	MO			
27	FUMIGADA 04			
28	MO			
FASE 4 APORQUE				
29	CHUNTAQUEADA APORCA			
30	MANO DE HOBRA APORCA "INCLUIDO ALIMENTACION"			

FASE 5 FLORACION			
31	FUMIGADA 05		
32	MO		
33	FUMIGADA 06		
34	MO		
35	FUMIGADA 07		
36	MO		
37	FUMIGADA 08		
38	MO		
39	FUMIGADA 09		
FASE 6 MADUREZ			
40	MO		
41	FUMIGADA 10		
42	MO		
43	FUMIGADA 11		
44	MO		
45	FUMIGADA 12		
46	MO		
47	FUMIGADA 13		
48	MO		
49	FUMIGADA 14		
50	MO		
51	CHUNTAQUEADA FINAL		
52	MO		
53	COSECHA		
54	EMPAQUE		
55	TRANSPORTE		
56	ARRIENDO		
57	ADMINISTRACIÓN		
	TOTALES:		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Evidencia Fotográfica Trabajo de Campo



Fuente: Elaboración Propia

Anexo 3. Formato Utilizado para la Clasificar la Información de Muestras de Tubérculos Recolectados

Fecha: _____

Nombre del agricultor: _____

Pequeño _____ Mediano _____ Gran productor _____

Vereda: _____

Variedad: _____

Nombre de la finca _____

Especificación por Planta	Número de Tubérculos	Peso (Kg)
Diámetro mayor a 8 cm (Industrial)		
Diámetro de 5 a 8 cm (Gruesa)		
Diámetro de 2 a 5 cm (Pareja)		
Diámetro menor a 2 cm (Retal)		
Total		

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 4. Número de Fincas, Unidades Productoras de Papa, Productores y Área

Total en Cultivo de Papa. Villa Pinzón

Veredas	Fincas	U.P.P	Productores	Area de papa (ha)
La merced	48	59	50	225
Quincha	46	49	43	153
Soatama	105	163	133	212
Casa Blanca	36	48	34	111
San pedro	19	29	33	97
Reatova	40	45	38	55
Chiguala	73	91	79	121
Guanguita	137	191	153	219
Nemoconcito	162	200	144	409
Sonsa	158	209	167	365
Salitre	139	156	122	330
Tibita	183	235	165	476
San pablo	151	166	136	282
La joya	87	112	91	191
Chinquira	43	46	40	50
Bosavita	208	270	200	492
Chasques	270	291	212	567
Villapinzón	1.095	2.360	1.830	4.355

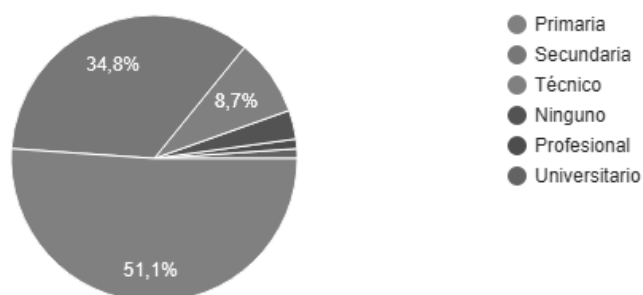
Nota: Fuente (censo experimental de la papa en el municipio de Villapinzón 2001)

U.P.P.: corresponde al terreno cultivado de papa, dentro de la misma finca bajo la responsabilidad de un mismo productivo.

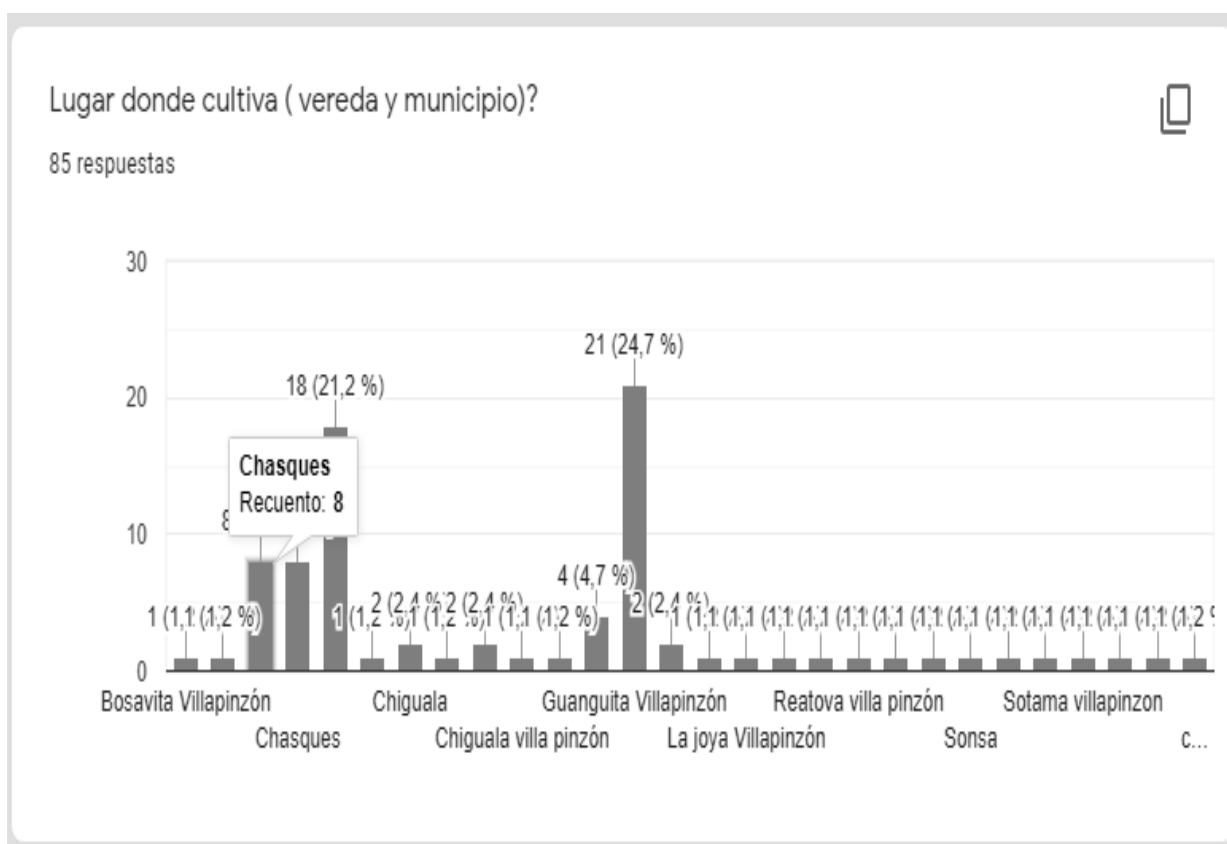
Anexo 5. Pregunta 1 Realizada en Encuesta a Productores.

1 ¿Determine el grado de escolaridad que usted posee?

92 respuestas



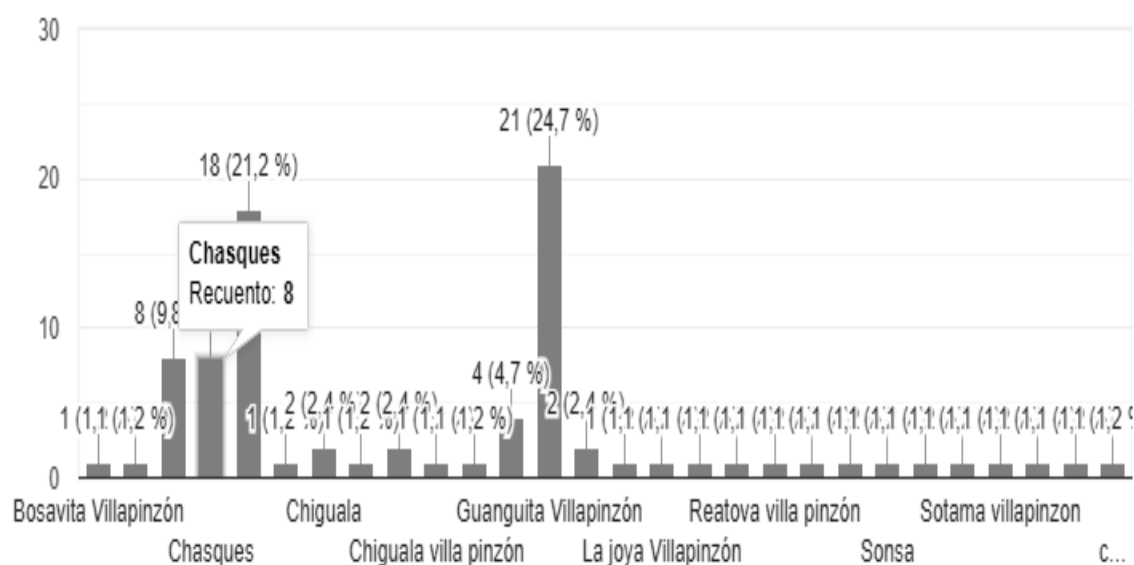
Anexo 6. Respuestas Encabezado 1 de Encuesta con relación a la Vereda donde Cultiva los Productores.



Lugar donde cultiva (vereda y municipio)?



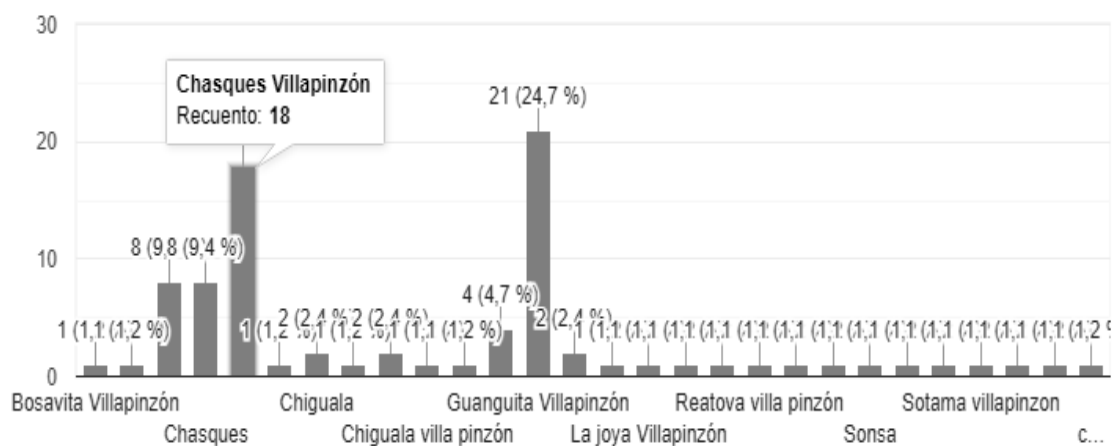
85 respuestas



Lugar donde cultiva (vereda y municipio)?



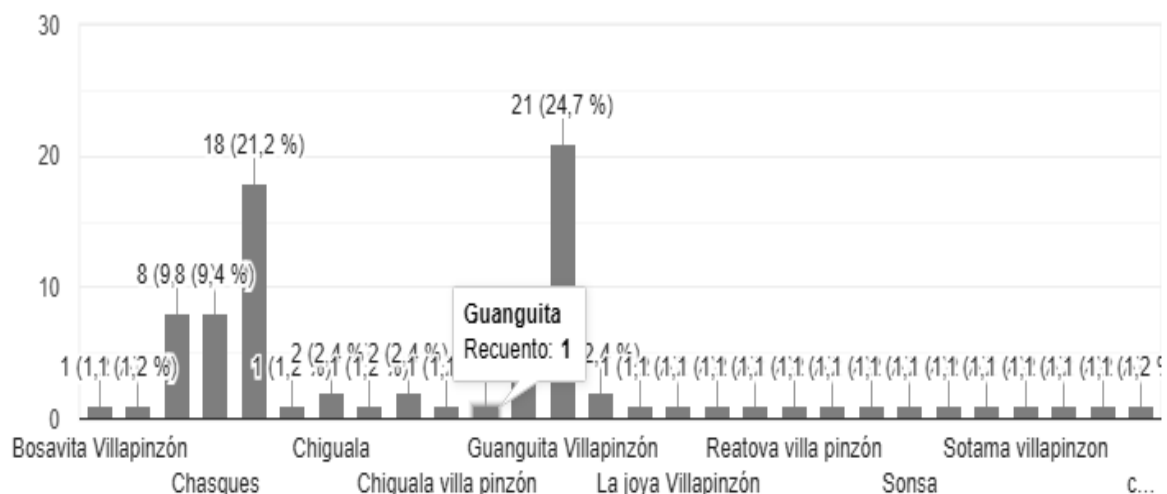
85 respuestas



Lugar donde cultiva (vereda y municipio)?



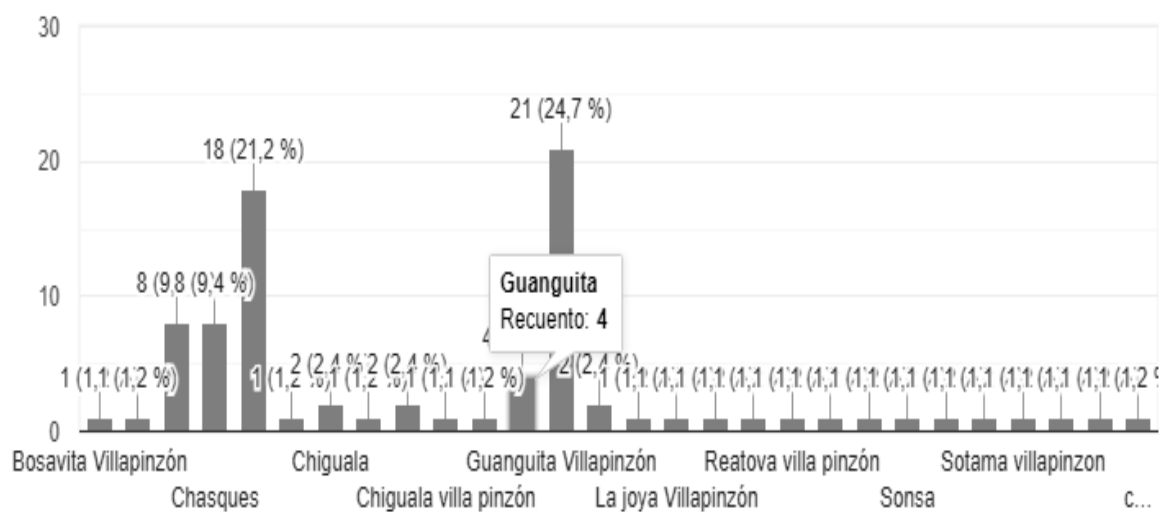
85 respuestas



Lugar donde cultiva (vereda y municipio)?



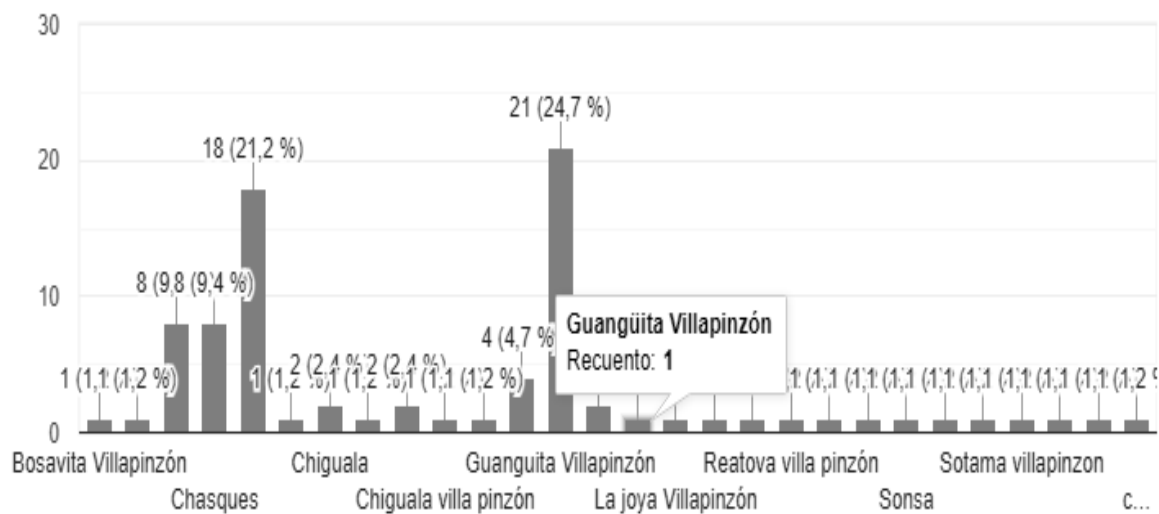
85 respuestas



Lugar donde cultiva (vereda y municipio)?

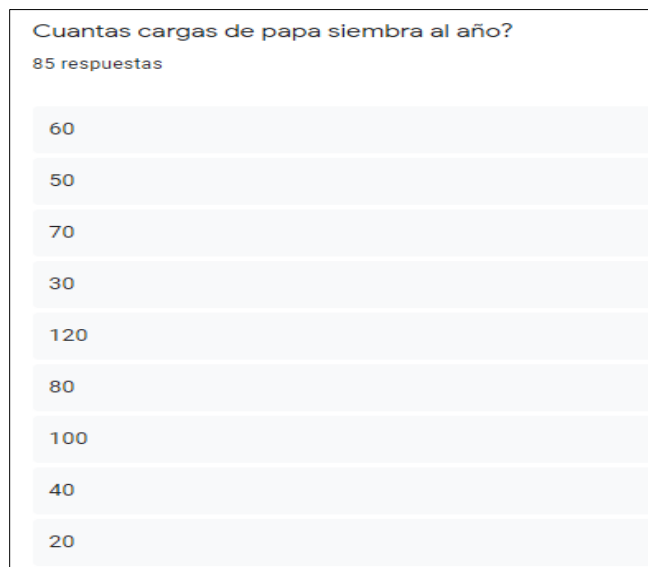


85 respuestas



Fuente: Google Formularios

Anexo 7. Respuestas Encabezado 2 de Encuesta con relación al Número de Cargas de Papa Sembradas al Año.



Fuente: *Google Formularios*