HERRAMIENTA PARA CONTROL Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR AGRÍCOLA

SANDRA NATALIA VÉLEZ QUIROGA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2011

HERRAMIENTA PARA CONTROL Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR AGRÍCOLA

SANDRA NATALIA VÉLEZ QUIROGA
822023

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
MAGÍSTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR**:**
HÉCTOR CIFUENTES AYA (PH.D (C))

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA
BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
2011

Título en español: Herramienta para control y programación de la producción en el sector agrícola.

Título en inglés: Control and programming tool for production in the agricultural sector.

Resumen:

El uso de tecnologías inalámbricas han sido sugeridas como herramientas de interés para mitigar las brechas existentes en los mercados, por ello se desarrolló un aplicativo informático piloto denominado “Herramienta para el control de la producción del cultivo de la papa-HECOPAUN” en Java2ME, de acuerdo con las especificaciones obtenidas al aplicar la metodología del Despliegue de la Función de Calidad (QFD) en un grupo de población rural del municipio de Zipacón (Cundinamarca) que producen y comercializan papa.

HECOPAUN se transmite a los usuarios a través de un archivo *.jar por bluetooth, puerto infrarrojo o cable pc, permite registrar costos, gastos y ventas realizadas para cualquier variedad de papa, busca apoyar las labores de administración de los factores de producción y generar un registro oportuno de información para la toma de decisiones.

The use of wireless technologies has been suggested to be used as interesting tools to diminish the gaps between existing markets, that’s the reason to develop a prototype informatics application called “Control tool for potato crop production” (HECOPAUN by his spanish abbreviation) on Java2ME language, according to requirements defined by application of Quality Function Deployment methodology in a control group population on Zipacón city, Cundinamarca state, place where is produced and commercialized potato.

Hecopaun is obtained by users by a *.jar file through bluetooth technology, infrared port or pc cable, this allows to register costs, expenses and sales for any potato variety, and intends to support the management of production factors and to generate accurate registries for decision taken information.

Palabras clave: Despliegue de las Funciones de Calidad (QFD), dispositivos móviles, productividad, programación y control de la producción, sector agropecuario.

Keywords: Quality Function Deployment (qfd), mobile devices, productivity, production control and programming , agricultural sector.

_____

HÉCTOR CIFUENTES AYA
DIRECTOR

Nombre completo del autor y año de nacimiento: Sandra Natalia Vélez Quiroga (1983)

Dedicatoria:

A todos aquellos que piensan que los sueños pueden hacerse realidad.

A mis padres Raúl y María, y a mi hermana Angélica por su apoyo.

"El hecho es que hay que escuchar con respeto a cualquiera sin por ello eximirnos de pronunciar juicios de valor… pero aquel episodio me ha enseñado que si quiere investigar no hay que despreciar ninguna fuente."

UMBERTO ECO

Agradecimientos

A Héctor Cifuentes Aya, Director del Proyecto, por la paciencia, herramientas, conocimientos y experiencias que me brindó encontrando respuestas que permitieron avanzar en el proyecto.

A las 24 familias de la Vereda Pueblo Viejo del Municipio de Zipacón en Cundinamarca por su tiempo, interés, críticas y buena voluntad para realizar las pruebas y hacer reuniones.

A Germán Franco, amigo y desarrollador, por su invaluable tiempo y ayuda.

HERRAMIENTA PARA CONTROL Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR AGRÍCOLA

El uso de tecnologías inalámbricas han sido sugeridas como herramientas de interés para mitigar las brechas existentes en los mercados, por ello se desarrolló un aplicativo informático piloto denominado “Herramienta para el control de la producción del cultivo de la papa-HECOPAUN” en Java2ME, de acuerdo con las especificaciones obtenidas al aplicar la metodología del Despliegue de la Función de Calidad (QFD) en un grupo de población rural del Municipio de Zipacón (Cundinamarca) que producen y comercializan papa.

HECOPAUN se transmite a los usuarios a través de un archivo *.jar por *Bluetooth*, puerto infrarrojo o cable PC, permite registrar costos, gastos y ventas realizadas para cualquier variedad de papa, y busca apoyar las labores de administración de los factores de producción y generar un registro oportuno de información para la toma de decisiones.

Palabras clave: Despliegue de las Funciones de Calidad (QFD), dispositivos móviles, productividad, programación y control de la producción, sector agropecuario.

CONTROL AND PROGRAMMING TOOL FOR PRODUCTION IN THE AGRICULTURAL SECTOR

The use of wireless technologies has been suggested to be used as interesting tools to diminish the gaps between existing markets, that’s the reason to develop a prototype informatics application called “Control Tool for Potato Crop Production” (HECOPAUN by his Spanish Abbreviation) on Java2ME language, according to requirements defined by application of Quality Function Deployment methodology in a control group population on Zipacón City, Cundinamarca state, place where is produced and commercialized potato.

HECOPAUN is obtained by users by a *.jar file through Bluetooth technology, Infrared port or PC cable, this allows to register costs, expenses and sales for any potato variety, and intends to support the management of production factors and to generate accurate registries for decision taken information.

Keywords: Quality Function Deployment (QFD), mobile devices, productivity, production control and programming , agricultural sector.

CONTENIDO

RESUMEN…… 6
Lista de figuras …….…….. 8
Lista de tablas ……..…….. 9
Lista de símbolos y abreviaturas…….…….. 10
INTRODUCCIÓN ……..…… 11

1. GENERALIDADES.....12
1.1. Antecedentes y justificación.....12
1.2. Alcance y definición del problema de investigación 17
1.3. Objetivos de la investigación 18
1.3.1. General.....18
1.3.2. Específicos 18
1.4. Metodología 18
1.4.1. Tipo de estudio y fuentes de información 18
1.4.2. Técnicas de recolección de información.....20
1.4.3. Actividades desarrolladas 21
1.4.4. Población objetivo y elección de la muestra 22
2. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA HERRAMIENTA 23
2.1 Factores de la planeación y control de la producción.....23
2.2 Variables evaluadas en la muestra de población 26
2.3 Resultados de la entrevista y aplicación de la encuesta 27
2.3.1 Aspectos demográficos de la muestra de población 28
2.3.2 Información sobre el cultivo 29
2.3.3 Programación y control de la producción.....29
2.3.4 Uso de tecnología 32
2.4 Diseño de las matrices del QFD 33
2.5 Definición de la herramienta 37
2.5.1 Requerimientos funcionales.....37
2.5.2 Requerimientos no funcionales.....38
2.5.3 Modelo de comunicación y conectividad 38
2.5.4 HECOPAUN.....42
2.5.5 Pruebas de aceptación 45
2.5.6 Resultados 47
3. CONCLUSIONES 49
4. BIBLIOGRAFÍA 51
ANEXOS……54
Anexo I. Informe sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (sección telefonía móvil)
Anexo II. Censo general 2005, Zipacón (Cundinamarca)
Anexo III. Procedimiento Despliegue de la Función de Calidad (QFD)
Anexo IV. Descripción del proceso productivo de la papa en Colombia de acuerdo con el tipo de productor
Anexo V. Encuesta para determinar los requerimientos de la herramienta
Anexo VI. Manual de usuario, Guía rápida HECOPAUN
Anexo VII. Resumen de plataformas y lenguajes
Anexo VIII. Resumen de metodología elección de muestra

Lista de figuras

Figura 1: Superficie cultivada, producción y rendimiento en Colombia, 1995-2004 …….. 15
Figura 2: Etapas del cultivo de la papa. Fuente: CEVIPAPA …… 25
Figura 3: Genero …… 28
Figura 4: Edad …… 28
Figura 5: Escolaridad ……. 28
Figura 6: Información de contacto…….…….. 29
Figura 7: Demandas del cliente y valor relativo…….. 33
Figura 8: Matriz de correlación a partir de las características de calidad…… 34
Figura 9: Matriz de relación……... 35
Figura 10: Matriz de planeación QFD……..... 35
Figura 11: Casos de uso…… 39
Figura 12: Pantalla de ingreso y menú principal…… 43
Figura 13: Opción Añadir del menú, para ingresar registros……..…….. 43
Figura 14: Opción para la generación de archivo de datos……..……. 44
Figura 15: Opción para la generación de reportes……..… 44
Figura 16: Imágenes del aplicativo instalado en tres teléfonos móviles…….. 45
Figura 17: Comparación en diseños para selección de opciones……. 47

Lista de tablas

Tabla 1: Papa: área cultivada (ha), producción (t), y rendimiento (t/ha)…….. 16
Tabla 2: Factores productivos. Fuente: el autor…… 23
Tabla 3: Variables de interés para el estudio…… 26
Tabla 4: Variedades de papa cultivadas en la Vereda Pueblo Viejo…… 29
Tabla 5: Factores para la toma de decisiones del tipo de producto…… 30
Tabla 6: Área cultivada en criolla y cantidad de jornales usados en siembra y aporque 31
Tabla 7: Registros notificados por la población que usa una libreta o cuaderno……. 31
Tabla 8: Usos dados por los usuarios a los teléfonos móviles…… 32
Tabla 9: Metodologías de desarrollo de software…… 42
Tabla 10: Tiempos usados por dos usuarios en el registro de información HECOPAUN 46

Lista de símbolos y abreviaturas

ASOCEL	Asociación de la Industria Celular de Colombia
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CLDC	Connected, Limited Device Configuration
DB	Database
Ej.	Ejemplo
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
ha	Hectárea
HECOPAUN	Herramienta para el control de la producción del cultivo de la papa
INDAP	Instituto de Desarrollo Agropecuario del Estado de Chile
J2ME	Java 2, Micro Edition
JavaME	Java Platform, Micro Edition
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
MIDAS	Programa Más Inversión para el Desarrollo Sostenible
MIDP	Mobile Information Device Profile
MRP	Planificación de Requerimientos de Material
QFD	Quality Function Deployment (Función de Despliegue de la Calidad)
RAD	Rapid Application Development
RMS	Record Management System
s	Segundos
SIDALC	Servicio de Información y Documentación Agropecuario de las Américas
SINAB	Sistema Nacional de Bibliotecas de la Universidad Nacional de Colombia
SMS	Short Message System
t	Tonelada
TIC	Tecnologías de Información y Comunicación
USAID	Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional
WAP	Wireless Application Protocol
Wi-Fi	Marca de la *Wi-Fi Alliance*
Wi-Max	Worldwide Interoperability for Microwave Access

INTRODUCCIÓN

La administración científica del trabajo cuenta con herramientas tales como la Programación y Control de la Producción que permiten planificar, ejecutar y evaluar procesos de manera que se maximice la utilidad con un adecuado uso de los factores productivos.

La penetración y bajo costo de la telefonía móvil en las actividades diarias del sector agrícola colombiano permitió materializar los resultados de un Despligue completo de la Función de Calidad (QFD), con el cual se tradujeron las necesidades del agricultor en requerimientos técnicos funcionales desarrollando así una herramienta que mejoró la disponibilidad de información para la toma de decisiones en diferentes etapas del proceso productivo (siembra, brotación, desyerbe, aporque, floración, inicio de tuberización, madurez fisiológica, madurez comercial y cosecha).

Esta investigación exploratoria presenta antecedentes del uso de TICs en temas de productividad agrícola, la construcción de la matriz de planificación (casa de la calidad), el diseño de la herramienta HECOPAUN y los resultados de las pruebas de uso realizadas.

1. GENERALIDADES

Este trabajo permite visualizar los resultados de la aplicación del procedimiento estipulado en la Función de Despliegue de la Calidad (QFD) para el diseño de una herramienta en un uso alternativo de los teléfonos móviles, la cual ayude en las labores de control y programación de la producción para el sector agrícola colombiano.

Se presentarán entonces los antecedentes y justificación, los objetivos de la investigación y la metodología usada para la realización del proyecto.

1.1. Antecedentes y justificación

Para contextualizar este documento se tomaron como referencia los siguientes aspectos: impacto de las tecnologías de información y comunicaciones, aplicación de herramientas tecnológicas de telefonía móvil en el sector agrícola latinoamericano, el uso de QFD para el desarrollo de nuevos productos y una caracterización de la agrocadena de la papa en Colombia.

Según Castells (1999)[1] la productividad y competitividad están compuestas por una red global de interacción donde el desarrollo es el producto del conocimiento, haciendo que en el siglo XXI comenzara una cultura material producto de un nuevo paradigma tecnológico que se organizó en torno a las tecnologías de información y comunicación (TIC), donde la conectividad es un elemento que agregó transformaciones a los medios de comunicación (teléfono, correo, televisión y prensa), aumentó la cantidad y disponibilidad de información, amplió el portafolio de productos, posibilidades de pago y tiempos de respuesta haciendo que los consumidores sean más exigentes en lo que desean comprar[2].

Si bien el ingreso a la sociedad de la información[3] está generalmente referenciado a la población urbana, el acceso a los medios de comunicación ha facilitado la integración del sector rural a dichos avances convirtiendo en una necesidad aprender a innovar para poder participar en los mercados de manera más competitiva.

[1] CASTELLS, M. La era de la información. Ed. Alianza, volumen 3. España, 1999.

[2] Se encuentra en concordancia con las conclusiones del simposio 2010 "Impacto de las tecnologías de información y comunicación en las sociedades latinoamericanas del siglo XX y XXI" organizado por Empresas Públicas de Medellín E.S.P. Medellín, Colombia.

[3] La sociedad de la información incorpora tecnologías que facilitan la creación, distribución y manipulación de información influenciando actividades sociales, culturales y económicas. Yoneji Masuda, 1981.

A éste respecto la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO) sugiere que los medios de subsistencia de numerosas familias de agricultores necesitan una reorganización radical para poder participar en los mercados regionales y mundiales proporcionándoles ingresos constantes. Para ello se necesitan tecnologías que incrementen la producción y economicen insumos, con el fin de contribuir a cerrar la brecha persistente entre la producción y los costos[4].

De acuerdo con Prahalad y Allen Hammond en su publicación *Serving the World's Poor, Profitably* existen grandes oportunidades en los mercados de la Base de la Pirámide (BOP) para usarse como focos de experimentación tecnológica y comercial, explotando de formas más activas las tecnologías inalámbricas, las cuales en éste momento ya son herramientas fundamentales para éstos mercados, como se vio con en la reducción de costos al eliminar varias capas de intermediarios a través del uso del teléfono e Internet[5].

Si se investiga en el sector productivo mundial, existen varios ejemplos de aplicaciones exitosas de las TIC en el sector rural, por ejemplo se tiene establecido el CAIPS-TA (Corredor de Aplicaciones Informáticas para la Producción y los Servicios–Textil y Agropecuario), donde aplican en Argentina, Chile, Perú y Bolivia técnicas de manejo de información usadas en Dinamarca, Suecia y España[6], también se tienen resultados del estudio de caso donde 4.000 productores agropecuarios utilizan la solución *BlackBerry* en tierras agrícolas Argentinas[7].

En Chile adicionalmente al CAIPS-TA, se cuenta con un sistema de información de precios agrícolas que influye en la productividad, el cual surgió a partir del análisis regional, la evolución de la Sociedad de la Información de los principales países de Latinoamérica y los niveles de adopción de las nuevas tecnologías por parte de los ciudadanos, empresas y administraciones públicas. El "Sistema de Información para agentes productivos del mercado agropecuario"[8], proyecto conjunto del Instituto de Desarrollo Agropecuario del Estado de Chile (INDAP) y la Facultad de Ciencias

4 Food and Agriculture Organization of the United Nations–FAO. Official launch of International Year of the Potato 2008–Hidden Treasure.

5 PRAHALAD, Coimbatore K., y HAMMOND, A. SERVING THE WORLD'S POOR, PROFITABLY. Harvard Business Review, 2002.

6 Secretaria de Comunicaciones de la República Argentina, 2003.

7 La Compañía Argentina de Granos (CAGSA) ayudó a sus clientes agropecuarios a mejorar el tiempo de comercialización de sus granos, simplificar la comunicación con CAGSA y acceder a información agrícola con más rapidez y facilidad. Se entregaron teléfonos inteligentes BlackBerry® con la aplicación SmartTasks de Syncrologix Mobile Solutions. Los productores se conectan con el sistema ERP para coordinar la recolección de granos, realizar el seguimiento de envíos, controlar los estados de cuentas por pagar y cuentas por cobrar, solicitar suministros y obtener información sobre las condiciones climáticas y del mercado de forma inalámbrica, obteniendo más eficacia de la cadena de suministro, mayor confiabilidad para los productores agropecuarios, nuevos servicios de atención al cliente, ventaja competitiva y un cambio radical de las comunicaciones en la comunidad agrícola. Fuente: BlackBerry, Industria agropecuaria, Servicio de campo para clientes móviles, Estudio de casos empresariales. 2009.

8 CALANDRA, P. y otro. Sistema de información de precios agrícolas basado en telefonía móvil. Serie Bibliotecología y Gestión de Información Nº 29, septiembre 2007.

Agronómicas de la Universidad de Chile, utiliza las tecnologías de comunicación móvil para satisfacer las necesidades de información de un público diverso, como son los productores e intermediarios agrícolas, distribuido geográficamente en áreas distantes y caracterizado por la movilidad y dinamismo propias de este mercado.

Otras soluciones de *software* disponibles en el mercado latinoamericano se encuentran para el manejo de cabezas de ganado como "+ganadero" y "VAQUITEC" para la gestión de explotaciones vacuno lecheras y de carne, "PORCITEC" destinado a la gestión de producción porcina, "OVITEC" orientado al manejo de ovinos y caprinos, y "CUNITEC" para el manejo de granjas cunícolas. Todas ellas abarcan a grandes productores, requirieren inversiones de dinero y la presencia de personal entrenado en las terminales de recolección de datos lo cual abre las posibilidades de estudio en éste campo pero limita su aplicación a pequeños productores. Y más ejemplos pueden ser consultados en el Servicio de Información y Documentación Agropecuario de las Américas (SIDALC) donde tienen participación 22 países con 47 sistemas.

En Colombia éste año se han realizado proyectos impulsados por la Federación Nacional de Cafeteros y el Banco de Bogotá, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), por ejemplo "Banca Móvil" implantado en los departamentos de Santander, Caldas y Risaralda beneficiando a más de 300.000 caficultores. También se hicieron esfuerzos importantes para las elecciones cafeteras 2010 recibiendo 55.733 votos en las "Votaciones electrónicas por celular", reflejando un incremento de 129% respecto a 2006[9] lo cual evidencia el aumento de la confianza en éstos mecanismos y un cambio cultural de ésta población frente al manejo de TICs.

De acuerdo con la información publicada en 2008 por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia referente a la productividad agrícola, la seguridad alimentaria del país contó con 21,5 millones de hectáreas aptas para la producción agrícola, es decir el 18,8% del total de la extensión del territorio nacional incluyendo su extensión continental. El uso e implementación de mejores tecnologías, así como el desarrollo de diversos programas para el establecimiento y mejoramiento de los sistemas de riego entre 2002 y 2007 fortaleciendo la competitividad de los productos agropecuarios.

Con relación a éste proyecto la agrocadena de la papa[10], constituye en términos de productividad un caso de interés al haber mantenido constante su producción aún con la

[9] Fuente: Federación Nacional de Cafeteros.

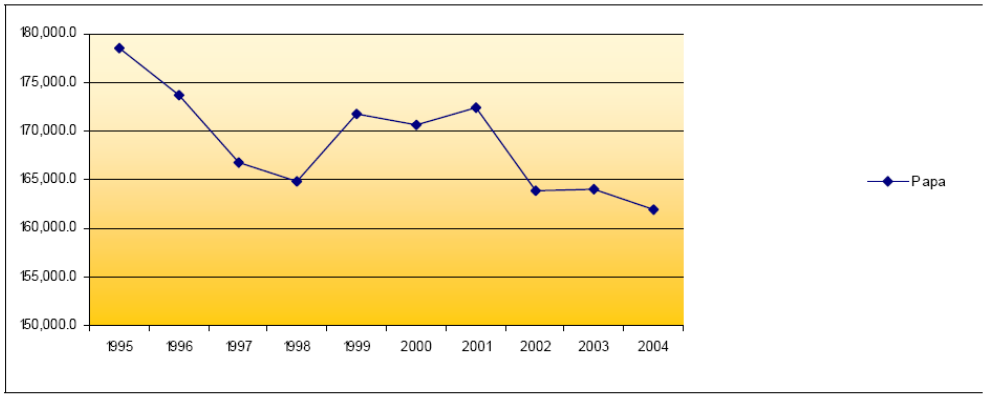
[10] La Cadena Agroalimentaria de la papa está conformada por los productores, comercializadores, industrias de procesamiento, productores de semilla, proveedores de insumos y exportadores. En desarrollo de los compromisos del Acuerdo Nacional de Competitividad de la Cadena firmado en 1999, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en 1999 creó el Consejo Nacional de la Papa como órgano asesor del Gobierno en materia de política para la sostenibilidad y competitividad de la cadena. En representación de los eslabones asisten FEDEPAPA, COPABOY, Pasemillas, Procosecha Ltda., Comestibles Ricos Ltda., Congelagro S.A, Frito Lay, Yupi, Cámara Procultivos–ANDI y, como entidades de apoyo asisten instituciones académicas y

disminución significativa de la superficie cultivada registrada hasta 2004 (Figura 1); este tubérculo genera 20 millones de jornales para atender 150 000 hectáreas[11] y ocupa el noveno puesto en superficie agrícola sembrada[12] en Colombia.

Figura 1: Superficie cultivada, producción y rendimiento en Colombia. Fuente: Observatorio de Agrocadenas en Colombia.

Cadena: Papa

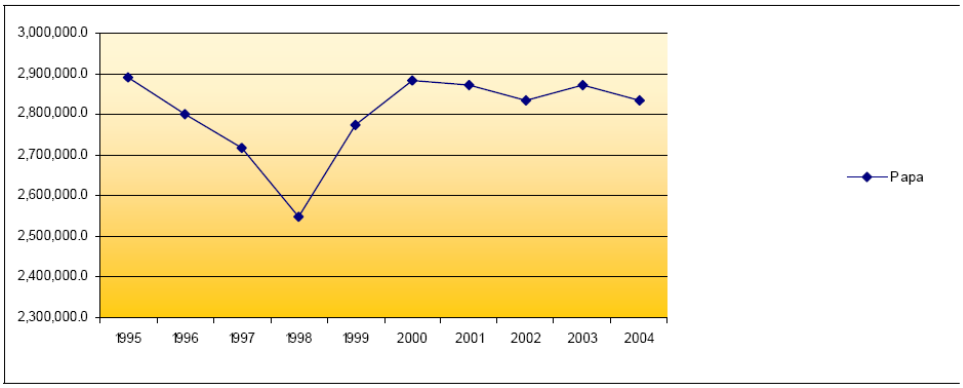
Superficie cultivada **Ha**



Cultivo	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Papa	178,481.6	173,702.0	166,765.0	164,759.4	171,713.0	170,718.8	172,438.5	163,840.9	164,088.1	161,872.9

Cadena: Papa

Producción **Tm**

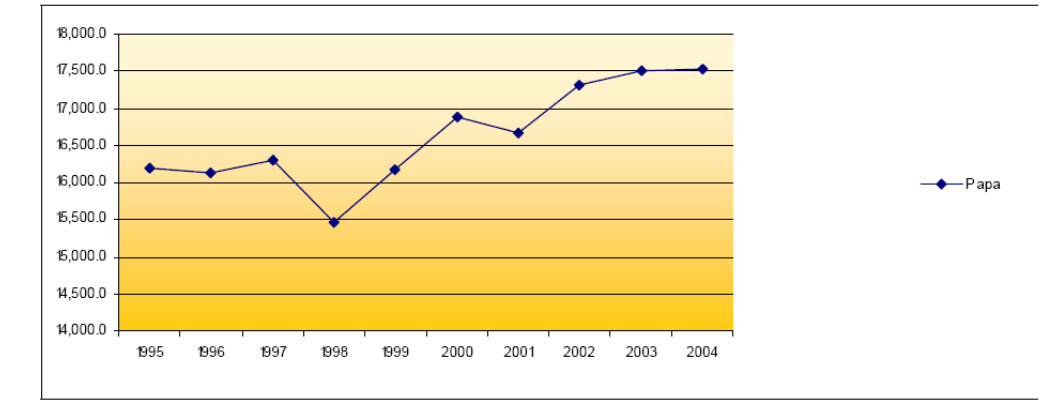


Cultivo	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Papa	2,891,938.7	2,801,026.7	2,716,997.0	2,547,212.7	2,775,230.8	2,882,941.3	2,873,866.9	2,834,820.1	2,872,284.4	2,836,186.8

centros de investigación. Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2009. Información disponible en: http://www.minagricultura.gov.co/08cifras/08_Misi_Cadenas.aspx

11 En PORTAFOLIO, Sección Agronegocios, fecha de publicación 31/08/2008.

12 Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Avances y retos de la política agropecuaria. 2007. Disponible en: http://www.minagricultura.gov.co/06docypresent/06_presenta.aspx



Cultivo	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Papa	16,203.0	16,125.5	16,292.4	15,460.2	16,162.0	16,887.1	16,666.0	17,302.3	17,504.5	17,521.1

Los cuatro principales departamentos productores de papa en Colombia (Tabla 1) son: Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia. Cundinamarca se destaca con una participación del 39,3% (63.589 ha) en área cultivada, el 42,5% (1.205.875 t) en el nivel de producción y con un rendimiento del 108,6% (19,0 t/ha) que es superior al nacional del 17,5 t/ha, por tanto fue elegido como zona de interés para el desarrollo del estudio.

Tabla 1: Papa: área cultivada (ha), producción (t), y rendimiento (t/ha). Fuente: Centro virtual de investigación de la cadena agropecuaria de la papa.

Papa: área cultivada (ha), producción (t), y rendimiento (t/ha)			
Departamento	**Variable**	**Año 2004**	**Proporción**
Antioquia	Área	14 692	9,1%
	Producción	250 377	8,8%
	Rendimiento	17,0	97,1%
Boyacá	Área	41 234	25,5%
	Producción	662 710	23,4%
	Rendimiento	16,1	92,0%
Cundinamarca	**Área**	**63 589**	**39,3%**
	Producción	**1 205 875**	**42,5%**
	Rendimiento	**19,0**	**108,6%**
Nariño	Área	24 963	15,4%
	Producción	408 013	14,4%
	Rendimiento	16,3	93,1%
Otros	Área	17 395	10,7%
	Producción	309 212	10,9%
	Rendimiento	17,8	101,6%
Total Papa	**Área (ha)**	**161 873**	
	Producción (t)	**2 836 187**	
	Rendimiento (t/ha)	**17,5**	

Finalmente, el Observatorio de Competitividad de Agrocadenas en Colombia en su informe sobre la estructura y dinámica de la cadena de la papa[13], expresó que existen oportunidades en la generación de herramientas dirigidas a los agricultores del país para mejorar el manejo de la información.

1.2. Alcance y definición del problema de investigación

El estudio *Connectivity Scorecard 2009* ubicó a Colombia como el noveno país emergente del mundo que mejor utiliza las TICs con el fin de fomentar su desarrollo económico y productividad, tal como lo publicó la Asociación de la Industria Celular en Colombia (ASOCEL) en septiembre del año pasado. Considerando los avances de la cobertura celular en Colombia, las experiencias de los caficultores y los resultados de las investigaciones previas mostradas en los antecedentes sobre terminales para el ingreso de información en Latinoamérica, se evidenció la necesidad de evaluar la viabilidad del uso de herramientas alternativas para el manejo de información generada por pequeños[14] y medianos[15] productores de papa, que permitieran tomarse como base para nuevos desarrollos en el tema, y cuyos requerimientos sean adaptados a las características de la población colombiana.

¿Es entonces el uso de tecnologías inalámbricas, una alternativa para mitigar las brechas existentes en los mercados que mejore la comunicación entre agricultores, intermediarios y distribuidores a través de una mayor calidad de la información (velocidad y veracidad de los registros)?.

Se seleccionaron agricultores de papa para buscar una respuesta a la pregunta considerando que es un producto: de alta penetración en el mercado regional, no transable a nivel internacional cuando es fresco, cuyos precios no se ven afectados por el mercado mundial[16], alrededor de 90.000 familias se encuentran vinculadas con la explotación directa de éste cultivo y tiene un alto impacto en la sociedad Colombiana.

[13] ESPINAL, C. y otros. La cadena de la papa en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Observatorio Agrocadenas Colombia, 2006.

[14] Productores que siembran hasta 3 ha, utilizan tecnologías simples y en terrenos no aptos para la mecanización, en alturas entre 2700 m.s.n.m y 3500 m.s.n.m. Constituyen cerca del 90% de cultivadores y producen alrededor del 45%del total de la papa del país. Datos precisos sobre Cundinamarca y Boyacá muestran que los pequeños productores son el 95,4% del total y ocupan el 56,2% del área cultivada en la región. Fuente: Observatorio de Agrocadenas.

[15] Productores que siembran entre 3 ha y 10 ha. Constituyen el 7% de los cultivadores y participan con cerca del 35% del total de la producción. En Cundinamarca y Boyacá son el 4% de los agricultores y ocupan el 24% del área cultivada. Fuente: Observatorio de Agrocadenas.

[16] Fuente: FAO, Junio 2008.

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. General

Diseñar y desarrollar una herramienta informática piloto sobre una plataforma de telefonía móvil para la programación y control de la producción, y la administración de información en la fase de cultivo agrícola.

1.3.2. Específicos

- Determinar las formas de programación y control de la producción en el sector de estudio para establecer las necesidades de información.

- Describir las plataformas tecnológicas de telefonía móvil y determinar las formas de programación que permitan utilizarlas para la programación y control de la producción.

- Diseñar, implementar y evaluar una versión inicial del software sobre la plataforma de telefonía móvil.

- Realizar pruebas de aceptación y evaluar los resultados para ajustes posteriores a la herramienta.

1.4. Metodología

El tipo de estudio, fuentes de información, técnicas de recolección de información usadas, actividades desarrolladas en la población objetivo y definición de la muestra para la aplicación de pruebas son:

1.4.1. Tipo de estudio y fuentes de información

El estudio se desarrolló a través de una metodología de carácter exploratorio, usando como caso de estudio la agrocadena de la papa. La recolección de información se realizó mediante entrevistas estructuradas con pequeños y medianos productores, observaciones

directas y entrevistas no estructuradas, lo que brindó los elementos para tener un proceso formal inductivo llevando a cabo el procedimiento estipulado para el QFD como se muestra más adelante en el documento.

Las fuentes de información se clasificaron como:

- Fuentes primarias:
    - Información suministrada por los agricultores de la Vereda Pueblo Viejo del municipio de Zipacón en Cundinamarca, cultivadores de papa con plantaciones en el año 2009 y 2010 con áreas inferiores a 10 ha dedicadas al producto.
    - Panel de expertos en cultivo de la papa, QFD y desarrollo de aplicativos en teléfonos móviles.

- Fuentes secundarias: búsqueda de información a través de las bases de datos (*Science Direct* en el Sistema Nacional de Bibliotecas-SINAB de la Universidad Nacional de Colombia), con los siguientes tópicos de consulta: características del cultivo, desarrollos en QFD, desarrollo de aplicativos para teléfonos móviles y plataformas disponibles, ejemplos de programación y control de la producción en el sector industrial. También como fuente secundaria adicional se usó la información disponible en los siguientes sitios web:
    - Centro Internacional de la Papa (CIP).
      http://www.cipotato.org/
    - Centro de Desarrollo Tecnológico de la Cadena agroalimentaria de la papa (CEVIPAPA), a través de su Centro Virtual de Investigación de la Cadena Agroalimentaria de la Papa.
      http://www.cevipapa.org.co/
    - RedePapa.
      http://redepapa.org/
    - Consultive Group on International Agricultural Research (CGIAR).
      http://www.cgiar.org/
    - Centro Internacional para la Agricultura Tropical (CIAT).
      http://www.ciat.cgiar.org/
    - *Food and Agricultural Organization of the United Nations* (FAO).
      http://www.fao.org/
    - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
      http://www.iica.int/
    - *Internacional Service for Nacional Agricultural Research* (ISNAR).
      http://www.isnar.cgiar.org/ibs.htm

  Libros:

    - GONZALEZ, M. La Función Despliegue de la Calidad, una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw Hill, 2001. Primera edición.

- AKAO, Y. y otros. Despliegue de funciones de calidad, integración de las necesidades de los clientes en el diseño del producto. TGP-HOSHIN, 1993.
- CHASE, R. y otros. Administración de producción y operaciones, manufactura y servicios. McGraw Hill, 2000. Octava edición. KOTLER, P. y otro. Fundamentos de marketing. PEARSON, 2008. Octava edición.

Otras publicaciones, revistas, estudios sectoriales y documentos relacionados.

1.4.2. Técnicas de recolección de información

La información requerida fue compilada mediante la aplicación de las siguientes técnicas:

- Observación directa en las casas de agricultores de la Vereda Pueblo Viejo del Municipio de Zipacón en Cundinamarca, centro de reunión social "Tienda Santandersito" vía Facatativa-Zipacón con los pequeños y medianos productores de la zona, visita a la plaza de mercado de Zipacón, Facatativa y CORABASTOS.

- Entrevista estructurada y encuesta. para recopilación de a). Información básica sobre los agricultores, b). Información sobre el estado del cultivo, c). Registro de la información de programación y control de la producción, y d). Uso de la tecnología. Fue aplicada a 24 agricultores en la Vereda Pueblo Viejo.

- Entrevista no estructurada vía web (septiembre de 2009), con Andrés Monroy Hernández estudiante de posgrado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), miembro del comité organizador del *Next Lab* http://nextbillion.mit.edu/ y la iniciativa *I am next* http://nextlab.mit.edu/, cuenta de correo andres.mh@media.mit.edu referente a los proyectos ZACA y MOCA.

- Entrevista personal (marzo de 2010), con Patricio Gil Zapata coordinador y experto técnico en los proyectos de Alianzas Productivas para la producción y comercialización de uchuva para el municipio de Ventaquemada y en la Alianza para el mejoramiento de la productividad y comercialización de mora de castilla (rubus glaucus), a través de la asociación de productores de frutas y verduras de clima frío y moderado del municipio de San Bernardo, en lo referente a las asociaciones de agricultores de papa y el manejo de precios en la agrocadena.

- Trabajo grupal con el Ing. Germán Franco Rojas programador y arquitecto de la Herramienta para el control de la producción del cultivo de la papa (HECOPAUN) a partir de los requerimientos funcionales y no funcionales resultado del QFD.

1.4.3. Actividades desarrolladas

Acorde con los objetivos del proyecto se desarrollaron las siguientes actividades:

- Investigación exploratoria inicialmente sobre el sector agrícola colombiano en la agrocadenas de la papa y aplicación de TICs en éste sector, y en segunda instancia sobre el uso en proyectos de mejoramiento de la productividad en el contexto latinoamericano.

- Determinación de las variables de interés para el desarrollo del proyecto, definiendo las limitaciones para cada una de ellas: 1. características de la población en cuanto a edad, escolaridad, otras personas que puedan contribuir en el registro de la información y solución de problemas, limitaciones visuales o corporales que repercutan en el manejo del teléfono móvil; 2. información generada en el cultivo, referente a la dedicación, registro de información, control de cifras; 3.criterios para la toma de decisiones, considerando los rubros que tradicionalmente contabilizan y aquellos que no tienen en cuenta, también en la manera como administran dicha información y el tiempo de respuesta para su consulta; y 4. uso de la tecnología, para medir cuántas de las funciones del teléfono móvil usa y cuánta habilidad tiene ejecutando submenús y aplicaciones precargadas.

- Selección de muestra de población de acuerdo con su ubicación geográfica, frecuencia en la visita a las plazas de mercado, facilidad de acceso, disponibilidad de tiempo, y realización de contactos para llegar a ella a través de estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.

- Aplicación de entrevistas, observaciones directas en las sesiones de grupo, medición de variables de interés en la población objetivo para determinar la voz del consumidor de acuerdo con el procedimiento QFD.

- Clasificación y cuantificación de la información hasta llegar al diseño de la matriz de planificación del QFD. Generación del listado de requerimientos funcionales para el desarrollo de la herramienta piloto y evaluación previa del manejo de la misma.

- Finalmente realización de pruebas de uso y aceptación específicas con agricultores.

1.4.4. Población objetivo y elección de la muestra

El diseño de la herramienta estuvo dirigido a los productores de la agrocadena de la papa, con teléfonos móviles que permitan la ejecución de aplicaciones en JAVA, con capacidad para leer y escribir, y sin limitaciones visuales para el manejo del celular. La metodología Muestreo de juicio permitió obtener la información primaria de un grupo de individuos con conocimiento profundo en el tema al seleccionar una región con prácticas sobresalientes en el mercado colombiano.

Consideraciones para la selección de la población de la muestra:

- Cundinamarca se destaca con una participación del 39,3% en área cultivada, posee un rendimiento registrado del 108% superior al nacional.

- En Zipacón el 71,3% de las familias pertenecen al sector rural y tienen dentro de sus actividades económicas producción y comercialización de papa.

- Se desarrollan en las veredas Pueblo Viejo, Chuscal, Goteras, Chircal, Paloquemao, Laguna Verde y San Cayetano actividades agropecuarias tradicionales con pequeños y medianos productores.

- La vereda Pueblo Viejo es reconocida en el mercado por su alta calidad de papa criolla y su cosecha, la cual tiene un corto ciclo de tiempo entre la siembra y la cosecha, es altamente perecedero y sus características de calidad son altamente sensibles a los almacenamientos temporales.

- Fueron elegidos 24 hogares ubicados en la vereda Pueblo Viejo para la elaboración de la entrevista estructurada de forma aleatoria y diseño de la herramienta.

- De los 25 teléfonos móviles presentes en la muestra de población, fueron seleccionados 12 equipos que de acuerdo con las características publicadas por los fabricantes pudieran recibir y ejecutar aplicaciones en Java. De los 11 usuarios (uno de ellos con dos teléfonos móviles) fueron elegidos aleatoriamente cinco agricultores para la ejecución de pruebas.

- Finalmente, de acuerdo con las agendas de los agricultores fue posible hacer seguimiento a 2 de los agricultores en las pruebas de uso, ejecución y aceptación de la herramienta realizando seguimientos semanales y toma de tiempos en el registro de información.

Este proyecto investigativo aporta elementos que amplían el horizonte hasta entonces estudiado referente a la adopción de TICs y uso de la telefonía móvil en el sector rural, a su vez abre las puertas a nuevas investigaciones descriptivas que se propongan identificar el comportamiento específico de las variables presentadas, y que de ser el caso examinen otras variables no tenidas en cuenta de acuerdo con su manifestación.

2. DISEÑO E IMPLANTACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Considerando éstas experiencias, avances en las TICs, penetración y bajo costo de la telefonía móvil en las actividades diarias del sector agrícola colombiano, y que existen metodologías como la Función del despliegue de la calidad (QFD) para traducir las demandas del consumidor en requerimientos técnicos para el desarrollo de un producto, se diseñó y desarrolló una herramienta que permitió la sistematización de algunas necesidades de los agricultores, facilitando el acceso a la información de sus cultivos.

A continuación se muestran factores de producción estudiados y elegidos para el control de la producción, las variables evaluadas en la muestra de población, los resultados obtenidos en la entrevista, diseño de la matriz de planeación QFD y la definición de la herramienta.

2.1 Factores de la planeación y control de la producción

Los factores productivos definidos por Adam Smith incluyendo el "Capital inmaterial" de la economía del conocimiento, se aplicaron a una actividad económica primaria con los siguientes resultados para el cultivo de la papa (Tabla 2):

Tabla 2: Factores productivos. Fuente: el autor.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Tierra	Superficie cultivable total Área de cultivo de papa Área de almacenamiento de herramientas Área de almacenamiento de insumos Área de vivienda Fuentes de agua Fuentes de aire Vías para la comercialización del producto
Trabajo	Jornaleros Experto técnico (opcional)
Capital	Capital financiero (recursos propios, crédito bancario, crédito extrabancario, crédito insumos) Aperos de labranza o herramientas agrícolas (machete, hacha, palas, picos, rastrillos, regaderas, tijeras, azadón, guadaña, hoz, otras) Maquinaria (fumigadoras) Tecnología (equipos de comunicación-avantel, teléfono celular, teléfono fijo-, plantas eléctricas para energizar cercados, tractor*) Semillas, fertilizantes, manejo de insectos y enfermedades.

FACTOR	DESCRIPCIÓN
Capital inmaterial (Conocimiento)	*Know-how* del agricultor *Know-how* de la región y el producto Elección del terreno Rotación de cultivo Época de siembra Elección de la semilla

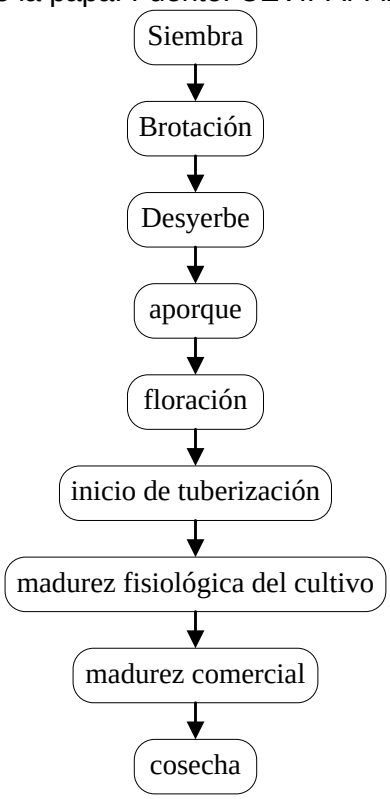
**Se evaluó la inclusión del tractor como parte de los factores pues es común que los agricultores alquilen el recurso para la preparación del terreno por horas.*

En Colombia una de las características principales que tiene el cultivo de acuerdo con lo publicado por FEDEPAPA es la dependencia casi total del régimen de lluvias, lo cual hasta el año 2005 determinaba la época de siembra, sin embargo los agricultores de la vereda Pueblo Viejo de acuerdo con la información suministrada en la entrevista realizan siembras fijándose más en el mes de cosecha para aprovechar la escases del producto proveniente de otras regiones.

Para éste sector no se han registrado planes para cuotas de producto en los diferentes municipios de Cundinamarca lo genera incertidumbre en la programación de la producción y la oferta de papa, la cual al no ser constante en el año posee una alta variabilidad en su precio.

El producto con base en su proceso productivo (Figura 2) pasa por nueve etapas antes de su comercialización: **siembra**, ubicación de las semillas de papa en el lote de siembra; **brotación**, aparición de los brotes del cultivo sobre la superficie del suelo; **desyerbe**, etapa de crecimiento vegetativo inicial realizando un control de malezas; **aporque**, crecimiento vegetativo próximo a la etapa reproductiva que requiere un acercamiento de suelo a los tallos de las plantas del cultivo; **floración**, se presenta cuando el 75% de las plantas han emitido botones florales; **inicio de tuberización**, inicio de la formación de tallos de almacenamiento (tubérculos); **madurez fisiológica del cultivo**, cuando los tubérculos se han formado por completo y no dependen del suministro de nutrientes de la planta para su desarrollo; **madurez comercial**, cuando los tubérculos pueden ser cosechados dado que su piel se ha adherido firmemente y no se presenta riesgo de que se maltrate el tubérculo durante la labor de cosecha; y finalmente la **cosecha**, incluyendo las labores de lavado, selección y empaque.

Figura 2: Etapas del cultivo de la papa. Fuente: CEVIPAPA.



El proceso de producción se desarrolla en el área destinada al cultivo, generando así costos de oportunidad al reservar esa zona hasta la fecha de cosecha, y costos adicionales de cuidado de cultivo pues debe crear un límite físico para evitar que el producto se vea disminuido por las actividades colindantes (ejemplo, sea comido por el ganado o deteriorado por preparación de terrenos aledaños).

Como actividades de apoyo al proceso productivo se tienen:

- Almacenamientos:

- Almacenamiento temporal de semilla (insumo perecedero en corto plazo).
- Almacenamiento de insumos para el cuidado químico y orgánico del cultivo (perecederos y no perecederos).
- Almacenamiento de herramental agrícola.
- Almacenamiento de material de empaque (temporal).

- Transportes. La semilla una vez sembrada no puede ser trasladada hasta la cosecha, por ello se registran los transportes de semilla y demás insumos (incluido el empaque) al lote cultivado (en sitio), y el transporte del producto en bultos a los mercados.

- Productos: unidades de empaque "bultos" de 50 kg de producto con papa de una variedad específica (sin mezclas), seleccionada por tamaño y lavada en algunos casos; residuos vegetales, suelo con una composición diferente a la que se encontraba al comienzo del proceso (requiere rotación del cultivo).

Por lo cual se puede clasificar como tipo de proceso de producción fija por lotes de producto, que contiene costos fijos y variables, niveles de calidad determinados por el mercado, baja flexibilidad en los tiempos de entrega[17], y con un control intensivo de plagas (monitoreo y vigilancia de irregularidades).

2.2 Variables evaluadas en la muestra de población

De acuerdo con el amplio espectro de las actividades que forman la programación y control de la producción, los factores productivos anteriormente descritos y las características del proceso, se eligieron las siguientes variables para el diseño de la herramienta (Tabla 3) (en negrita los temas de interés):

Tabla 3: Variables de interés para el estudio.

FACTOR PRODUCTIVO	CARACTERISTICAS DEL PROCESO	VARIABLES DE ESTUDIO*
TIERRA: ▪ Superficie cultivable total ▪ **Área de cultivo de papa** ▪ Área de almacenamiento de herramientas ▪ Área de almacenamiento de insumos ▪ Área de vivienda ▪ Fuentes de agua y aire ▪ Vías para la comercialización del producto	▪ **Programación de siembra** ▪ Programación de cosecha ▪ Elección de la variedad a producir (selección del producto) ▪ **Precio de venta** ▪ **Etapas de producción de papa** ▪ **Determinación del área cultivada dentro de la capacidad instalada y terreno disponible** ▪ **Administración y registro de los gastos en almacenamiento y transporte** ▪ Características del producto final, control de su calidad y valores agregados ▪ Existencia de intermediarios	**CUANTITATIVAS:** ▪ **Información generada en el cultivo (referente a la dedicación, registro de información, control de costos y pronóstico de la demanda)** ▪ **Características de la población** **CUALITATIVAS:** ▪ **Criterios para la toma de decisiones (costo de**
TRABAJO: ▪ **Jornaleros** ▪ Experto técnico (opcional)		
CAPITAL: ▪ **Capital financiero-recursos propios** ▪ Aperos de labranza o herramientas agrícolas ▪ Maquinaria ▪ **Tecnología- teléfono celular** ▪ **Semillas, fertilizantes, manejo de**		

[17] Por ser un producto almacenado en fresco y perecedero, el tiempo y condiciones de almacenamiento influyen directamente en la calidad del producto (color, sabor, textura).

FACTOR PRODUCTIVO	CARACTERISTICAS DEL PROCESO	VARIABLES DE ESTUDIO*
insectos y enfermedades. **CAPITAL INMATERIAL (CONOCIMIENTO):** ▪ *Know-how* del agricultor ▪ *Know-how* de la región y el producto ▪ **Elección del terreno** ▪ Rotación de cultivo ▪ **Época de siembra** ▪ **Elección de la semilla**	▪ Tipo de proceso: producción fija por lotes de producto ▪ **Control y registro de costos fijos y variables, presupuestos para obligaciones tributarias**	**oportunidad, rentabilidad, productividad)** ▪ **Acceso y uso de la tecnología para tareas propias de su labor**

Estas variables de estudio fueron elegidas para inspeccionar la manera como se hacen los pronósticos de demanda y producción a mediano plazo, los cuales son el primer paso en el proceso de planificación de la producción. Además porque las respuestas encontradas podrían servir para elaborar programas maestros de producción regional con la finalidad de obtener resultados económicos afables a los agricultores, determinando así los niveles necesarios de producción, inventarios y mano de obra para satisfacer la demanda en forma eficiente. Los beneficios de la Planificación de Requerimientos de Material (MRP) como lo sugiere Roger Schroeder son:

- Capacidad para establecer precios más competitivos.
- Reducción en inventarios.
- Mejor respuesta a las demandas del mercado.
- Capacidad para cambiar el programa maestro de producción.
- Reducción en los tiempos de preparación al programar adecuadamente los recursos.
- Reducción en el tiempo de inactividad.

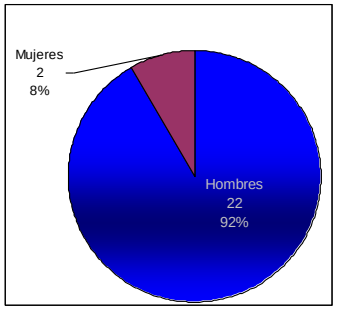
2.3 Resultados de la entrevista y aplicación de la encuesta

A continuación se muestran los aspectos demográficos de la muestra de población, la información suministrada por los productores sobre los cultivos, la manera como realizan la programación de recursos, toma de decisiones sobre los valores a invertir, el acceso y uso de la telefonía móvil que fueron obtenidos durante la entrevista.

2.3.1 Aspectos demográficos de la muestra de población

De acuerdo con los resultados de la entrevista se obtuvieron los siguientes datos de interés:

Figura 3: Genero

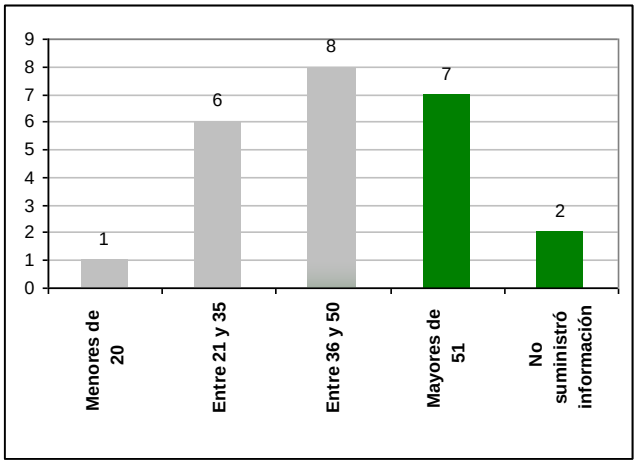


La muestra estuvo compuesta por 24 cabezas de familia, de los cuales la mayoría (92%) de los que asistieron a la convocatoria eran hombres.

Del total de asistentes fueron anuladas dos entrevistas por presentar inconsistencias en la información suministrada, las cuales no pudieron ser justificadas posteriormente por los agricultores.

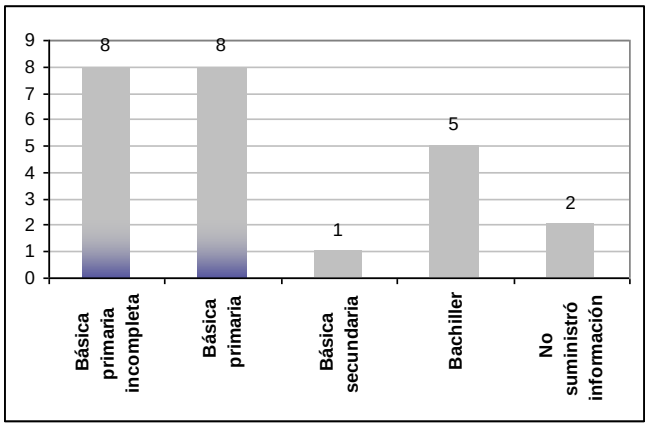
Del total de la población de ZIPACON el 51,7% son hombres y el 48,3% mujeres.

Figura 4: Edad



Los productores menores de 36 años son el 29,2%, los cuales durante la prueba de uso mostraron sus habilidades en el manejo de las funciones del celular.

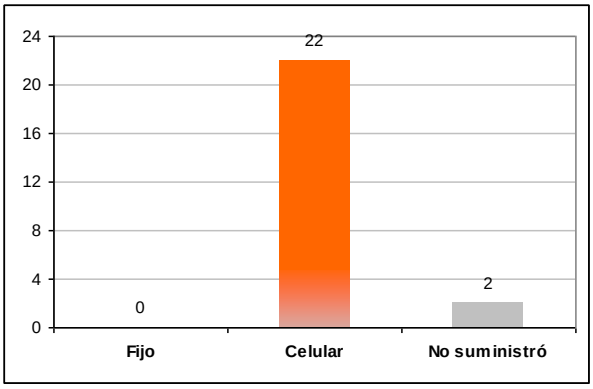
Figura 5: Escolaridad



El 92% de los participantes en la encuesta saben leer y escribir, el 20,8% cursaron el bachillerato completo.

El 13,2% de la población rural del municipio de Zipacón mayor a 15 años es analfabeta, pero ninguno de ellos quedó dentro de la muestra.

Figura 6: Información de contacto



Ninguno (0,0%) suministró como teléfono de contacto un número fijo, todos ellos suministraron un número celular, y sólo 1 persona suministró más de un número de contacto.

2.3.2 Información sobre el cultivo

El 50,0% de los encuestados han recibido cursos de entidades como el SENA (29,2%) y FEDEPAPA (8,2%), la máxima extensión registrada dedicada al cultivo de la papa fue de 6 ha, con lo cual se pudo clasificar a los productores como medianos (12,5%) y pequeños (75,0%). Sólo el 25,0% (6 personas) poseen más de una variedad de papa cultivada y 2 agricultores de los 24 no cultivan papa criolla.

Tabla 4: Variedades de papa cultivadas en la Vereda Pueblo Viejo

Variedad	Número de agricultores	Mínima área cultivada (fanegadas)	Máxima área cultivada (fanegadas)
Criolla	19	0,250	6,000
Pastusa	2	1,500	2,000
Pastusa fina	1	0,500	0,500
Pastusa suprema	3	1,000	2,000
R12	1	0,500	0,500
Otra	1	0,002	0,002

En cuanto al capital se obtuvo que sólo cinco de los productores estaban cultivando en terreno propio y ninguno tenía apoyo gubernamental.

2.3.3 Programación y control de la producción

El 62,5% argumentó que programó su época de siembra para poder cosechar a finales de marzo, comienzos de abril para obtener buenos precios por la semana santa, y en diciembre porque la demanda de papa criolla aumenta en las plazas de mercado. Si se analiza de forma independiente éste caso se considera correcto el concepto pues al

aumentar la demanda aún cuando la oferta también aumenta (aunque no en la misma medida) los precios pueden aumentar debido a que es un producto no sustituible fácilmente al ser necesario para algunos menús estacionarios (Ej. ajiaco).

La cantidad de área cultivada está determinada por dos factores principalmente: disponibilidad en la zona (expresiones como: "no se consigue más", "no empeñan[18] más", "tengo otros cultivos que están próximos a salir"), la disponibilidad de dinero para el mantenimiento del cultivo (52,2%) incluyendo el costo de la semilla.

La decisión de la variedad a cultivar presentó las siguientes respuestas (Tabla 5) de las cuales se destacan el tiempo en que puede venderse el producto-tiempo de ciclo-, el nivel de inversión requerida y la demanda que tiene en el mercado.

Tabla 5: Factores para la toma de decisiones del tipo de producto

Pregunta 10. ¿Cómo decide qué variedades cultivar?
"Asesoría del papá"
"Criolla es más rápida, fina para gasto y lo demás se vende"
"Depende de la rotación"
"Depende de la tierra"
"Ensayo"
"Facilidad en la compra de la semilla"
"Facilidad en la venta"
"La criolla produce más rápido"
"Pastusa más comercial, Criolla más comercial"
"Periódicamente"
"Por la demora de la cosecha, vale menos sembrar criolla"
"Por la tierra y el tiempo"
"Por las fechas y el precio"
"Por referencias de amigos"
"Por tradición"
"Precio, llega rápido"
"Siempre criolla"
"Tenia las semillas previamente"
"Tiempo en que se cosecha y porque no requiere tanta droga y menos plata"
"Tiempo en que se cosecha y se vende mejor la pastusa"
"Tiempo y menos dinero"

En cuanto a la comercialización teniendo en cuenta los 27 cultivos, las respuestas tuvieron una alta variabilidad pues el 11,1% comercializan únicamente en CORABASTOS, el 63,0% en Facatativa, el 22,2% en cualquiera de las anteriores, sólo 1 persona se lo vende a un vecino para que haga de intermediario y no tenga que asistir a la plaza, y ninguno volvió a frecuentar el mercado de Zipacón como vendedor. El 87,5% de la muestra declaró que vende al precio que indique el mercado ese día, y el precio es

[18] Entendido como el acuerdo y pago por el arriendo de un área de tierra.

difundido por los transportadores, vecinos, noticiero y dos de ellos van diariamente a CORABASTOS.

La planeación de la cantidad de recurso humano (jornales) para las etapas de siembra y aporque entre los productores que tienen únicamente criolla es completamente variable aún con la misma cantidad de área cultivada (Tabla 6), lo cual muestra una inadecuada planeación de los recursos.

Tabla 6: Área cultivada en criolla y cantidad de jornales usados en siembra y aporque

Área destinada (fanegadas)	Siembra (jornales)	Aporque (jornales)	jornales/área a sembrar	jornales/área a aporcar
0,3	2,0	2,0	8,0	8,0
0,3	3,0	3,0	12,0	12,0
0,5	3,0	3,0	6,0	6,0
1,0	6,0	14,0	6,0	14,0
1,0	12,0	12,0	12,0	12,0
1,0	5,0	8,0	5,0	8,0
2,0	10,0	10,0	5,0	5,0
2,0	20,0	10,0	10,0	5,0
2,0	9,0	7,0	4,5	3,5
2,0	9,0	10,0	4,5	5,0
2,0	8,0	No suministro información	4,0	--
2,0	16,0	20,0	8,0	10,0
2,5	10,0	5,0	4,0	2,0
4,0	10,0	10,0	2,5	2,5
5,0	8,0	20,0	1,6	4,0
6,0	16,0	20,0	2,6	3,3

Finalmente para el control de costos el 45,8% lleva los registros en una libreta o cuaderno, los demás llevan un registro mental de lo invertido sin rigurosidad a excepción de una persona que declaró guardar las facturas. Los registros más frecuentes entre las 11 personas que usan el cuaderno son las mostradas en la Tabla 7.

Tabla 7: Registros notificados por la población que usa una libreta o cuaderno.

Concepto	Frecuencia en que fue notificado en la entrevista	Representación frente a las 11 posibilidades de ser nombrado
Jornales	10	91%
Abono	9	82%
Fungicidas	8	73%
Semillas	5	45%
Transporte	5	45%
Tractor	4	36%
Aporque	3	27%
Arriendo	3	27%
Desyerbe	3	27%

Concepto	Frecuencia en que fue notificado en la entrevista	Representación frente a las 11 posibilidades de ser nombrado
Barbecho	2	18%
Empaque	2	18%
Otros (cosecha, fechas, insumos, latas, porcentaje, producto, gastos)	7	64%

Los registros los hacen tan pronto como se generan en el 63,6% de los casos, y la información registrada es usada por 8 personas antes de la venta durante la cosecha, 2 después de la venta y 1 persona hace seguimiento trimestral a todos sus costos a los cuales denomina “gastos”. Sin excepción todos usan equívocamente el término “gastos” para referirse a los costos fijos y variables del cultivo. Ninguno registra obligaciones tributarias, sus propios jornales (a no ser que sea en sociedad el cultivo, también denominado “a porcentaje”), ni los transportes usados en la compra de insumos.

2.3.4 Uso de tecnología

Todas las personas de la encuesta poseen un teléfono móvil, el 50,0% declararon que tenían algún cuidado (cargarlo en el bolsillo, forro, bolsa plástica, protegerlo de la lluvia, evitar que se caiga).

Solo el 16,6% (4 personas) llevan con ese equipo menos de 1 año. En cuanto al uso se encontró que el 81% de personas usan mínimo cuatro funciones (llamar, recibir llamadas, reloj, agenda de contactos). Estos y otros resultados se muestran en Tabla 8.

Tabla 8: Usos dados por los usuarios a los teléfonos móviles

Uso	Frecuencia	No tiene esa función el equipo	Representación de la frecuencia de uso sobre las 21 personas que contestaron la pregunta
Llamar	21		100%
Recibir llamadas	21		100%
Reloj	21		100%
Agenda de contactos	17		81%
Alarma	17		81%
Mensajes de texto	14		67%
Usar aplicaciones como la calculadora, etc.	12		57%
Camara	8	13	38%
Agenda de citas	5	7	24%
Escuchar radio, musica	5	11	24%
Jugar	5		24%
Transferir archivos y tonos	4	11	19%

Doce equipos de los 25 teléfonos móviles que poseen los 24 agricultores, poseen de acuerdo con el fabricante características para recibir y ejecutar aplicaciones en Java.

2.4 Diseño de las matrices del QFD

Para transformar en requerimientos funcionales la información recolectada en la sección 2.3 fue usada la metodología del Despliegue de las Funciones de Calidad (QFD) la cual permite partir desde “la voz del cliente” hasta llegar a las especificaciones técnicas del producto. A continuación se muestra el resultado del análisis convertido en la matriz de planeación. La plantilla usada fue suministrada por QFD online y se encuentra disponible en el sitio web http://www.qfdonline.com/templates/.

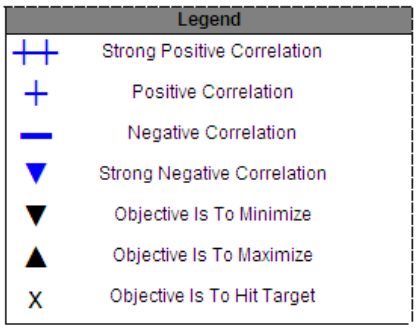
Las observaciones, resultados de las sesiones y respuestas en la entrevista fueron catalogadas y categorizadas en nueve tópicos de acuerdo con las variables de interés del estudio. Finalmente se cuantificó su importancia evaluando la frecuencia de aparición de la respuesta y se puntuó de 1 a 10, donde 10 es la máxima calificación. Los resultados del análisis se muestran en la Figura 7.

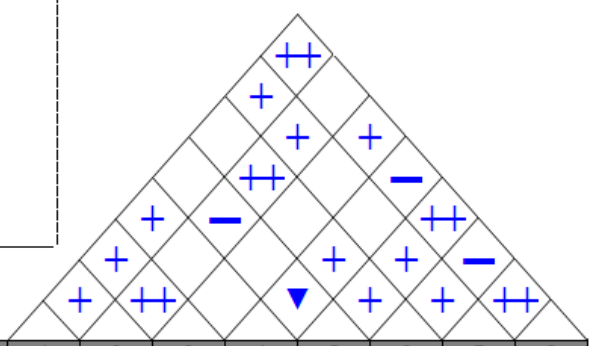
Figura 7: Demandas del cliente y valor relativo

Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")
12.8	6.0	Registro parcial de los gastos del cultivo
17.0	8.0	Registro pago de jornales sin tener en cuenta los del propietario del cultivo (41,7%)
2.1	1.0	Falta de presupuesto para las obligaciones tributarias
2.1	1.0	Administración de costos inventario sobrante de material de empaque de cosechas anteriores
14.9	7.0	45,8% de las familias queda con el registro de inversión realizada si propietario fallece
17.0	8.0	Disponibilidad de la información real más rápida para hacer negocios
8.5	4.0	Control de inversiones realizadas para el cultivo (cercados, mangueras para riego)
17.0	8.0	Programación de cultivos en la región, políticas gubernamentales, precios mínimos de venta
8.5	4.0	Pago de servicios públicos

Las necesidades de los clientes de la Figura 7 fueron depuradas y traducidas como requerimientos técnicos para el proyecto, los resultados se encuentran en la Figura 8 junto con el análisis de correlaciones entre ellos.

Figura 8: Matriz de correlación a partir de las características de calidad





Column #	1	2	3	4	5	6	7	8
Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	▲	x	▲			▲	▼	▲
Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Entrenamiento para diferenciar entre costo, gasto, utilidad bruta, utilidad neta	Saber leer y escribir o que alguien de su hogar pueda hacerlo	Medición del rendimiento real del terreno	Gran variedad de teléfonos móviles (mayor cobertura posible)	Plan de recuperación de registros (ej. Exportar archivo)	Disponibilidad oportuna de la herramienta usada para el registro meticuloso de los gastos y costos incurridos	Mitigar las pérdidas por carencia de la información	Información real para toma de decisiones gubernamentales

Con lo cual se determinó la relación entre las características de calidad propuestas y las necesidades expresadas por los agricultores. Los resultados del análisis se encuentran expresados en la matriz de la Figura 9.

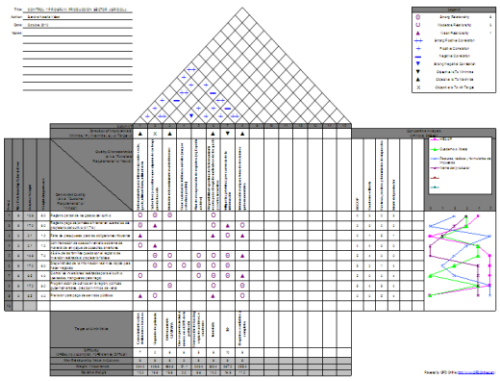
Figura 9: Matriz de relación

Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats") \ Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows")	Entrenamiento para diferenciar entre costo, gasto, utilidad bruta, utilidad neta	Saber leer y escribir o que alguien de su hogar pueda hacerlo	Medición del rendimiento real del terreno	Gran variedad de teléfonos móviles (mayor cobertura posible)	Plan de recuperación de registros (ej. Exportar archivo)	Disponibilidad oportuna de la herramienta usada para el registro meticuloso de los gastos y costos incurridos	Mitigar las pérdidas por carencia de la información	Información real para toma de decisiones gubernamentales
1	9	12.8	6.0	Registro parcial de los gastos del cultivo	○	⊙	⊙			○		
2	9	17.0	8.0	Registro pago de jornales sin tener en cuenta los del propietario del cultivo (41,7%)	⊙	▲				○	▲	○
3	3	2.1	1.0	Falta de presupuesto para las obligaciones tributarias	▲					▲	○	▲
4	3	2.1	1.0	Administración de costos inventario sobrante de material de empaque de cosechas anteriores	○	▲						
5	9	14.9	7.0	45,8% de las familias queda con el registro de inversión realizada si propietario fallece		⊙	○		○	○	⊙	▲
6	9	17.0	8.0	Disponibilidad de la información real más rápida para hacer negocios		⊙	○	○	⊙	○	⊙	
7	9	8.5	4.0	Control de inversiones realizadas para el cultivo (cercados, mangueras para riego)	○				○	⊙	⊙	▲
8	9	17.0	8.0	Programación de cultivos en la región, políticas gubernamentales, precios mínimos de venta			⊙			○		⊙
9	3	8.5	4.0	Previsión para pago de servicios públicos	▲	○				▲		○

Legend		
⊙	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1

La construcción de la matriz de planeación (también conocida como Casa de la calidad) que incluye los valores meta y la evaluación de competidores se muestra en la Figura 10.

Figura 10: Matriz de planeación QFD (ver hoja completa)

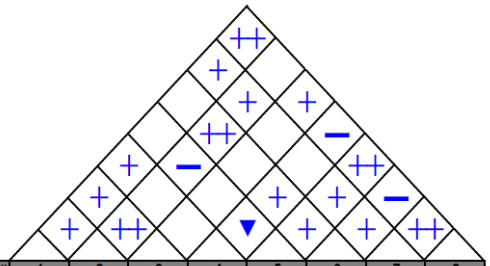


Title: CONTROL Y PROGRAM. PRODUCCIÓN SECTOR AGRÍCOLA

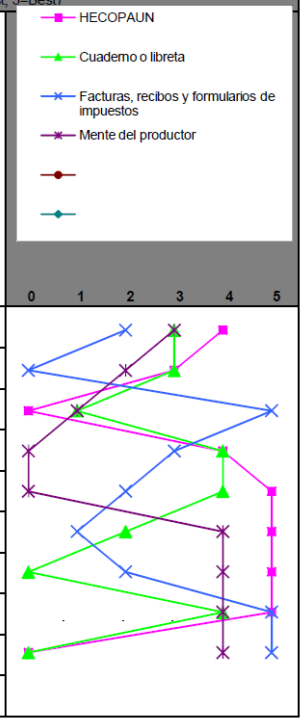
Author: Sandra Natalia Vélez

Date: Octubre 2010

Legend		
⊙	Strong Relationship	9
○	Moderate Relationship	3
▲	Weak Relationship	1
++	Strong Positive Correlation	
+	Positive Correlation	
−	Negative Correlation	
▼	Strong Negative Correlation	
▼	Objective Is To Minimize	
▲	Objective Is To Maximize	
X	Objective Is To Hit Target	



Column #				1	2	3	4	5	6	7	8	Competitive Analysis (0=Worst, 5=Best)					
			Direction of Improvement: Minimize (▼), Maximize (▲), or Target (x)	▲	X	▲			▲	▼	▲						
Row #	Max Relationship Value in Row	Relative Weight	Weight / Importance	Quality Characteristics (a.k.a. "Functional Requirements" or "Hows") / Demanded Quality (a.k.a. "Customer Requirements" or "Whats")	Entrenamiento para diferenciar entre costo, gasto, utilidad bruta, utilidad neta	Saber leer y escribir o que alguien de su hogar pueda hacerlo	Medición del rendimiento real del terreno	Gran variedad de teléfonos móviles (mayor cobertura posible)	Plan de recuperación de registros (ej. Exportar archivo)	Disponibilidad oportuna de la herramienta usada para el registro meticuloso de los gastos y costos incurridos	Mitigar las pérdidas por carencia de la información	Información real para toma de decisiones gubernamentales	HECOPAUN	Cuaderno o libreta	Facturas, recibos y formularios de impuestos	Mente del productor		
1	9	12,8	6,0	Registro parcial de los gastos del cultivo	○	⊙	⊙			○			4	3	2	3		
2	9	17,0	8,0	Registro pago de jornales sin tener en cuenta los del propietario del cultivo (41,7%)	⊙	▲				○	▲	○	3	3	0	2		
3	3	2,1	1,0	Falta de presupuesto para las obligaciones tributarias	▲					▲	○	▲	0	1	5	1		
4	3	2,1	1,0	Administración de costos inventario sobrante de material de empaque de cosechas anteriores	○	▲							4	4	3	0		
5	9	14,9	7,0	45,8% de las familias queda con el registro de inversión realizada si propietario fallece		⊙	○		○	○	⊙	▲	5	4	2	0		
6	9	17,0	8,0	Disponibilidad de la información real más rápida para hacer negocios		⊙	○	○	⊙	○	⊙		5	2	1	4		
7	9	8,5	4,0	Control de inversiones realizadas para el cultivo (cercados, mangueras para riego)	○				○	⊙	⊙	▲	5	0	2	4		
8	9	17,0	8,0	Programación de cultivos en la región, políticas gubernamentales, precios mínimos de venta			⊙			○		⊙	5	4	5	4		
9	3	8,5	4,0	Previsión para pago de servicios públicos	▲	○				▲		○	0	0	5	4		
10																		
				Target or Limit Value	Conocimiento sobre definiciones básicas	Segundo de primaria	Entrenamiento CEVIPAPA	Que se pueda incluir al menos en el 20% de la población	Generación de backup, copia de archivos o cuaderno	Inmediata	$0	Registros confiables y completos						
				Difficulty (0=Easy to Accomplish, 10=Extremely Difficult)	7	0	9	8	5	9	10	9						
				Max Relationship Value in Column	9	9	9	3	9	9	9	9						
				Weight / Importance	234,0	446,8	363,8	51,1	223,4	323,4	387,2	255,3						
				Relative Weight	10,2	19,6	15,9	2,2	9,8	14,2	16,9	11,2						



Powered by QFD Online (http://www.QFDOnline.com)

Las principales puntuaciones se concentraron en: capacidad de la herramienta para ser usada por personas con bajos niveles de escolaridad, poseer un diseño que permita un registro simple de información que permita su interpretación por otras personas en caso de eventualidades, se pueda medir de acuerdo con los resultados de las cosechas anteriores el rendimiento y estado real del terreno, junto con el rápido acceso a la información.

Es importante mencionar en éste punto que aun cuando uno de los criterios para la toma de decisiones de venta es el precio que se esté presentando en las plazas de mercado para el periodo de la cosecha (Figura 7, fila 8 de la matriz), no fue incluido dentro de la herramienta pues es posible replicar la investigación de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Chile desarrollada en 2007 y denominada "Sistema de información de precios agrícolas basado en telefonía móvil" la cual muestra "el mejoramiento de la competitividad agrícola basado en sistemas de información en economías de transición… basado en tecnologías inalámbricas WIFI y WI-MAX y de telefonía móvil SMS y WAP… a través del cual es posible utilizar estas tecnologías para acceder a información actualizada y estratégica, proveniente de los mercados agrícolas formales", la cual requiere intervención de los operadores de telefonía móvil presentes en país.

2.5 Definición de la herramienta

Se diseñó una herramienta de acuerdo con los resultados del QFD, requerimientos funcionales y no funcionales, contexto tecnológico, metodologías disponibles de desarrollo, cada una de estas secciones se detalla a continuación:

2.5.1 Requerimientos funcionales

- Permitir ingresar el costo asociado al control y manejo de aguas (riegos) para el 19,2% de la población que lo hace en el País.

- Registrar los costos y gastos en las etapas del cultivo de la papa (siembra, brotación, desyerbe, aporque, floración, inicio de tuberización, madurez fisiológica del cultivo, madurez comercial y cosecha), principalmente con los siguientes conceptos:

    - Siembra: costo de las semillas, costo de preparación de tierras (tareas de limpieza, fecha de inicio de la siembra, abono).
    - Desyerbe: costo de la mano de obra usado para el control de malezas, productos químicos y orgánicos empleados.
    - Aporque: costo de la mano de obra usado para la incorporación de fertilizantes.
    - Cosecha: costo de mano de obra e insumos para la labor de recolección, clasificación, empaque y transporte.
    - Otros costos para cualquier etapa del cultivo derivados de su cuidado.

2.5.2 Requerimientos no funcionales

- El aplicativo debe ser compatible con gran variedad de dispositivos móviles dada la cantidad de tipo de celulares presentes en el mercado.

- Las interfaces deben ser de fácil acceso en consideración con la población candidata que usaría el sistema.

- Las expresiones usadas para la relación de contenidos debe pertenecer al lenguaje común debido a los niveles de escolaridad registrados y considerando que la mitad de la población no ha recibido cursos de entidades o federaciones y que no en todos los casos se tiene asesoría técnica en el País.

2.5.3 Modelo de comunicación y conectividad

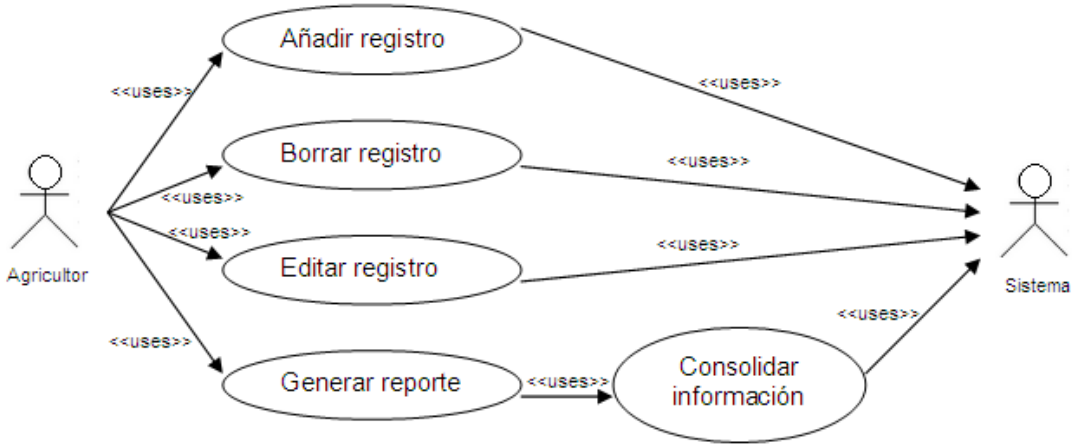
La Herramienta para control de la producción de la papa es un sistema de información para el manejo de datos relacionados con las fases de cultivo agrícola. Se construyó con estilo de arquitectura de software de tres capas (modelo-vista-controlador), con una presentación, lógica del negocio y datos que residen en el dispositivo de acuerdo con las recomendaciones del experto.

En cuanto al nivel superior móvil: presentación y lógica, está desarrollado en MIDlets JavaME[19], para ser usado en dispositivos móviles. Posee los servicios de añadir, borrar, editar registros previos, generar reportes, brindar información sobre la herramienta, exportar la información mediante la generación de un archivo y salir; respecto al nivel inferior: lógica y datos, está desarrollada en JavaME para la parte de la lógica y RMS para la parte de los datos. En esta capa no hay funciones a nivel de interacción con el usuario, sin embargo es la encargada de la consistencia de los datos, según el modelo planteado. Los campos de datos son almacenados como cadenas de caracteres separadas usando como separador de campo el carácter "|". Cada campo de datos tiene asignado un tipo de datos (entero, cadena o lógico).

La persona encargada de registrar la información de mantener del cultivo en cada una de las etapas será el agricultor en cada caso de uso (Figura 7).

[19] Un MIDlet es una aplicación que utiliza el *Mobile Information Device Profile* de los *Connected Limited Device Configuration* para el entorno Java ME. Las aplicaciones típicas incluyen juegos que se ejecutan en dispositivos móviles y teléfonos celulares que tienen pequeños gráficos y simples interfaces de teclado numérico.

Figura 11: Casos de uso



- **Caso de Uso UC1: Añadir registro**[20]

  Actor Principal: Agricultor.

  Partes Interesadas:

  - Agricultor: Desea ingresar la información concerniente a una inversión o gasto en una etapa específica.

  Precondiciones:

  - El agricultor es una persona que está familiarizada con el sistema.

  Escenario Principal (o Flujo Básico):

  1. El Agricultor ingresa a la aplicación.
  2. El sistema le muestra la información del cultivo ya creado.
  3. El agricultor elige la opción añadir.
  4. Se despliegan las opciones para ingresar los datos que componen el registro (fecha, valor en pesos, gasto o ganancia, tipo de costo (fijo o variable), etapa del cultivo, descripción).

- **Caso de Uso UC2: Borrar registro**

  Actor Principal: Agricultor.

  Partes Interesadas:

[20] En la versión Hecopsrcv1.1.1 divulgada la opción fue simplificada para acceder sólo a un tipo de cultivo. Por lo tanto al ingresar encontrará la información del cultivo actual.

- Agricultor: Desea eliminar la información concerniente a una inversión o gasto en una etapa específica.

Precondiciones:

- El agricultor es una persona que está familiarizada con el sistema.

Escenario Principal (o Flujo Básico):

1. El Agricultor ingresa a la aplicación.
2. El sistema le muestra la información del cultivo ya creado.
3. El agricultor elige un registro, selecciona el menú opciones y escoge borrar.

- **Caso de Uso UC3: Editar registro**

Actor Principal: Agricultor.

Partes Interesadas:

- Agricultor: Desea modificar la información concerniente a una inversión o gasto en una etapa específica.

Precondiciones:

- El agricultor es una persona que está familiarizada con el sistema.

Escenario Principal (o Flujo Básico):

1. El Agricultor ingresa a la aplicación.
2. El sistema le muestra la información del cultivo ya creado.
3. El agricultor elige un registro, selecciona el menú opciones y escoge editar.
4. Pasa al caso de uso **UC1**, punto 4 del escenario principal.

Extensiones (o Flujos Alternativos):

4a. El registro está correcto:
    1. El Agricultor debe seleccionar en el menú la opción cancelar.

- **Caso de Uso UC4: Generar reporte**

Actor Principal: Agricultor.

Partes Interesadas:

- Agricultor: Desea consolidar la información concerniente a las inversiones, gasto y dinero recibido por un cultivo.

Precondiciones:

- El agricultor es una persona que esta familiarizada con el sistema.

Escenario Principal (o Flujo Básico):

5. El Agricultor ingresa a la aplicación.
6. El sistema le muestra la información del cultivo ya creado.
7. El agricultor ingresa al menú de opciones y elije reporte.
8. El sistema muestra para cada etapa del cultivo el monto total de dinero (si está registrado como “pague” asume que fue un costo (variable o fijo de acuerdo con el tipo marcado) y si está marcado como “me pagaron” asume que fue un ingreso)

De las versiones de Java 2 que *Sun Microsystems* ha dispuesto en el mercado se eligió para el desarrollo J2ME (Java Micro Edition)[21] orientada a dispositivos con capacidades restringidas, pues particularmente su subconjunto está orientado a dispositivos móviles, presenta el mayor nivel de portabilidad de aplicaciones entre los diferentes proveedores de tecnología de teléfonos móviles y de acuerdo con Roncancio[22] es la única opción real de código abierto para el desarrollo de aplicaciones móviles en la industria.

La metodología RAD permitió a través de un desarrollo iterativo y la construcción de prototipos, una rápida entrega de una alta calidad en un sistema de relativamente bajo costo de inversión en comparación con las demás metodologías de desarrollo disponibles (Tabla 9). Además porque acompañado del concepto de desarrollo ágil de software permitió responder a los cambios que surgieron durante el desarrollo del proyecto.

[21] Esta versión de Java está enfocada a la aplicación de la tecnología Java en dispositivos electrónicos con capacidades computacionales y gráficas muy reducidas, tales como teléfonos móviles, PDAs o electrodomésticos inteligentes. Esta edición tiene unos componentes básicos para dispositivos con procesador de 16 ó 32 bits (al menos, 25 MHz), entre 160 Kb y 512 Kb de memoria total disponible mínimo, de bajo consumo, conexión a red, normalmente sin cable, con conexión intermitente y ancho de banda limitado (unos 9600 bps).

[22] RONCANCIO, D. y otros. Prototipo de telemedicina móvil para asistencia médica domiciliaria y remota. Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Facultad de Ingeniería, tesis de grado ingeniería de sistemas, 2009. Pág. 71.

Tabla 9: Metodologías de desarrollo de software

Metodologías de desarrollo de software	
Década 1970	Programación estructurada
	Programación estructurada Jackson
Década 1980	*Structured Systems Analysis and Design Methodology* (SSADM)
	Structured Analysis and Design Technique (SADT)
	Ingeniería de la información (IE/IEM)
Década 1990	***Rapid application development* (RAD)**
	Programación orientada a objetos (OOP)
	Virtual finite state machine (VFSM)
	Dynamic Systems Development Method
	Scrum
año 2000 en adelante	Programación extrema
	Enterprise Unified Process (EUP)
	Rational Unified Process (RUP).
	Constructionist design methodology (CDM)
	Agile Unified Process (AUP)

Fuente: Adaptación del documento *Selecting a development approach*, marzo 2008.

2.5.4 HECOPAUN

El software resultante se denominó “Herramienta para el control de la producción del cultivo de la papa-HECOPAUN”, diseñado de acuerdo con los factores de producción definidos, considerando los resultados del QFD, los requerimientos funcionales y no funcionales. Desarrollada completamente en software de libre distribución y el cual se transmite a los usuarios a través de un archivo *.jar por *Bluetooth*, puerto infrarrojo o cable PC, que una vez guardado inicia el ejecutable para instalación preguntando al usuario de destino la ubicación donde desea sea instalado el aplicativo, el cual puede ser actualizado sin los perjuicios de la pérdida de información pues la base de datos es independiente aun cuando se encuentra en el mismo teléfono o tarjeta de memoria.

Figura 12: Pantalla de ingreso y menú principal

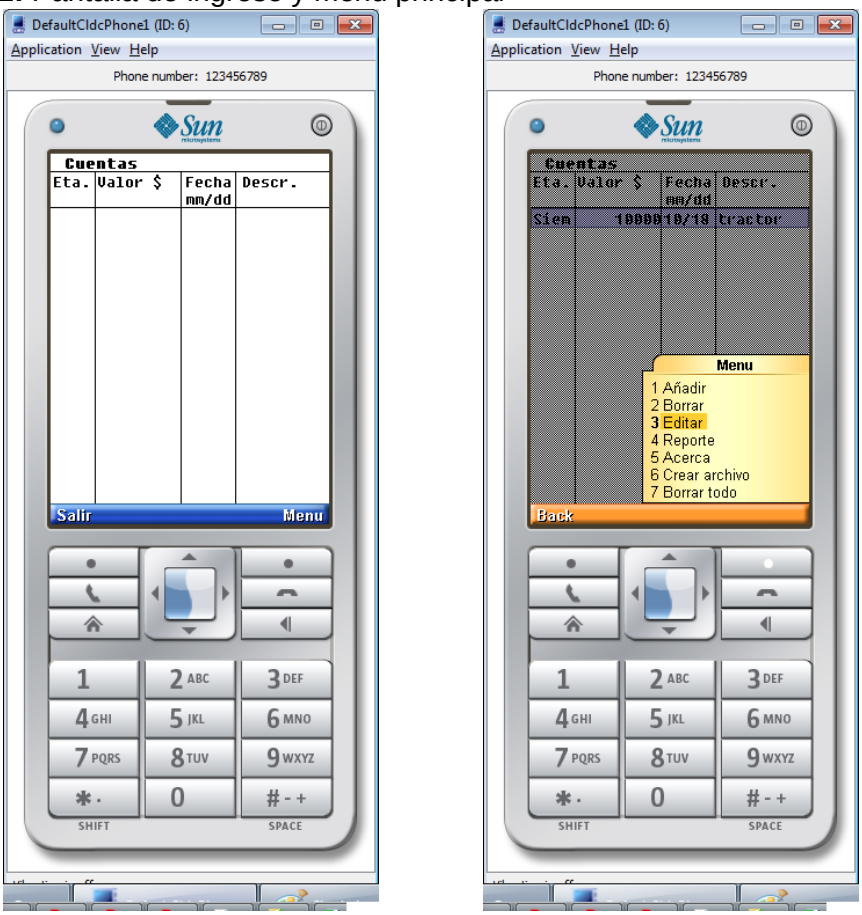


Figura 13: Opción Añadir del menú, para ingresar registros.

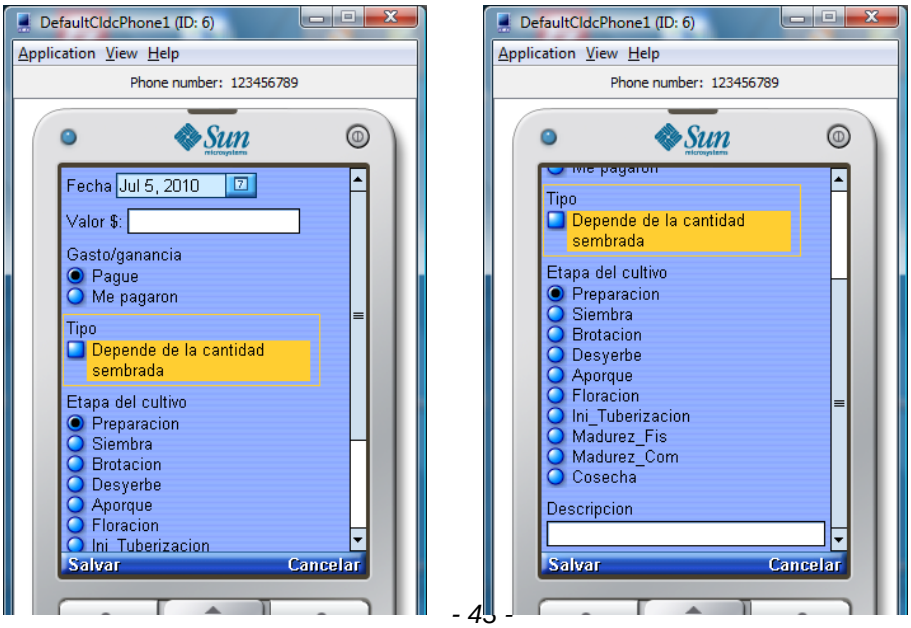
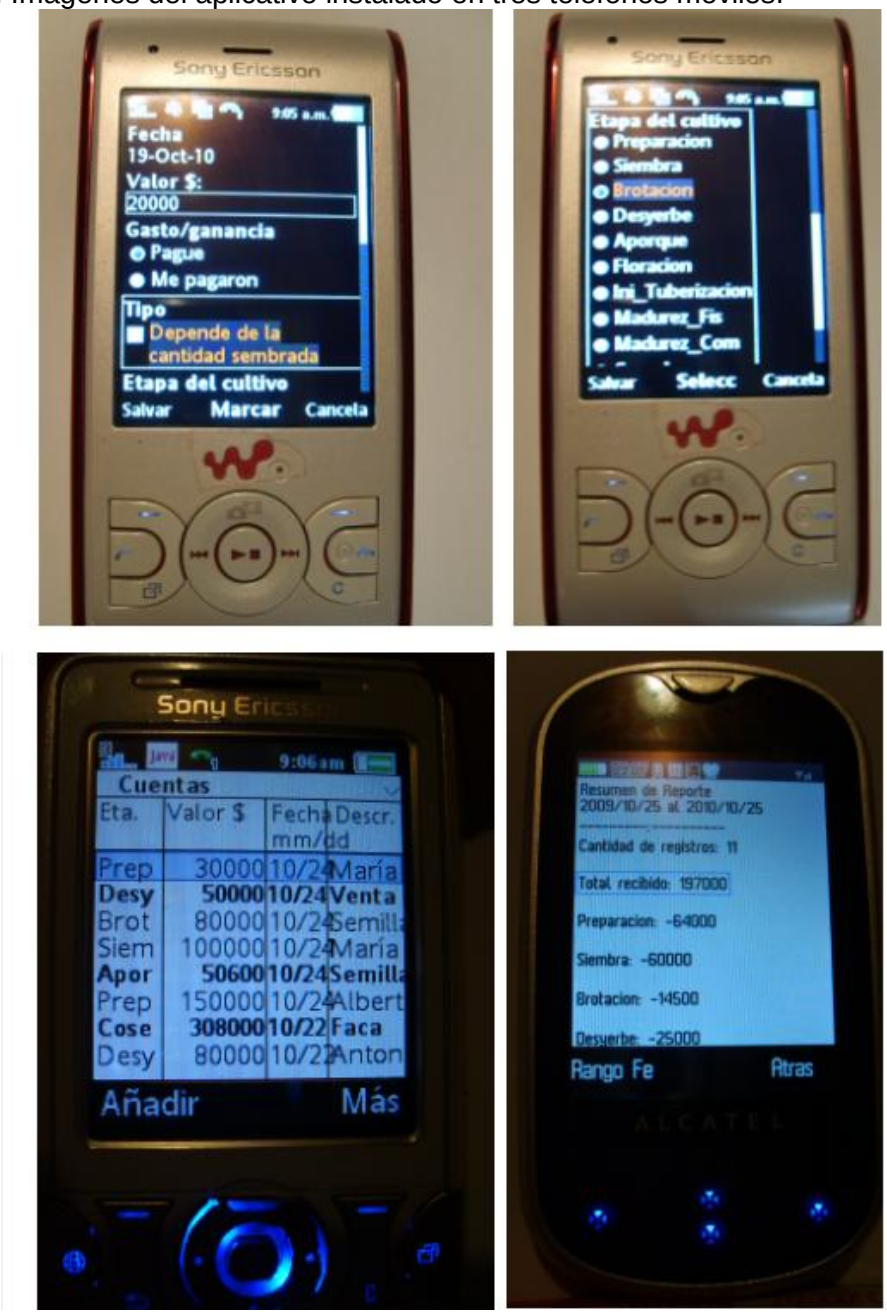


Figura 14: Opción para la generación de archivo de datos.

Figura 15: Opción para la generación de reportes.

Figura 16: Imágenes del aplicativo instalado en tres teléfonos móviles.

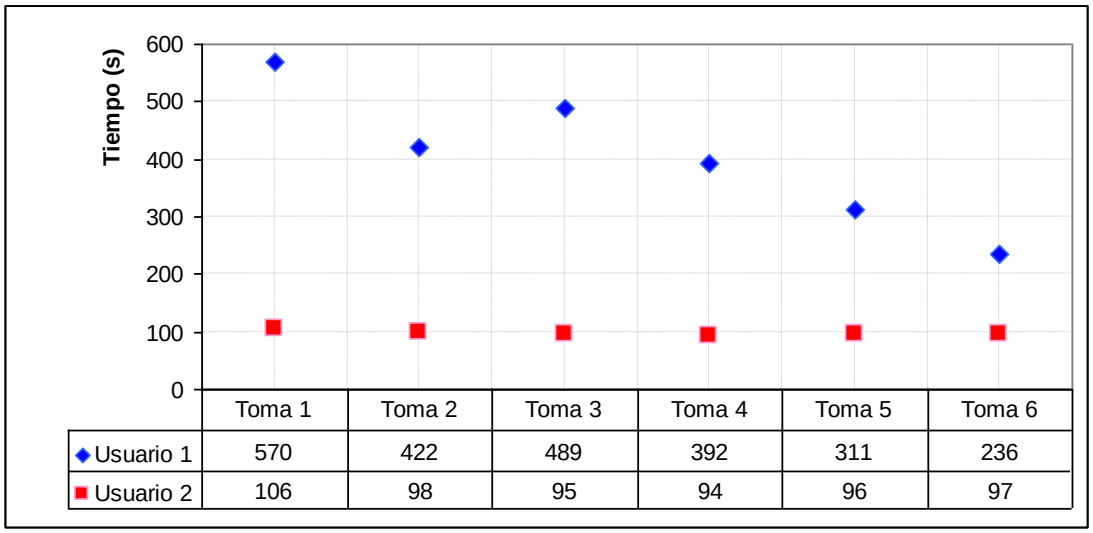


2.5.5 Pruebas de aceptación

Las pruebas de uso fueron realizadas mediante un seguimiento semanal a los registros realizados y seis tomas de tiempos. Los datos obtenidos (Tabla 10) muestran que de acuerdo con la curva de aprendizaje para un usuario sin experticia en el manejo del

celular el tiempo requerido para ejecutar los procesos de registro de información van disminuyendo y aunque para el usuario con mayor experticia registra una mejoría su valor no es significativo en tiempo.

Tabla 10: Tiempos usados por dos usuarios en el registro de información en HECOPAUN



Usuario 1. Hombre, 57 años, cultivo de papa criolla, 1 fanegada, escolaridad: tercero de primaria.						
	Tiempo de ejecución (segundos)					
	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
Tarea	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
Ingresar a la aplicación	52	33	26	25	20	19
Crear nuevo registro 1	203	136	145	141	90	71
Crear nuevo registro 2	151	123	137	92	80	67
Crear nuevo registro 3	117	91	101	102	97	63
Salir de la herrramienta	47	39	80	32	24	16
Total (segundos)	570	422	489	392	311	236
Total (minutos)	10	7	8	7	5	4
Progreso respecto al tiempo inicial		26%	14%	31%	45%	59%

Usuario 2. Hombre, 32 años, cultivo de papa criolla, 5 fanegadas, escolaridad: bachiller.						
	Tiempo de ejecución (segundos)					
	Semana 1		Semana 2		Semana 3	
Tarea	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
Ingresar a la aplicación	14	11	12	13	12	10
Crear nuevo registro 1	30	22	21	20	22	24
Crear nuevo registro 2	27	29	28	26	27	26
Crear nuevo registro 3	25	27	27	26	24	25
Salir de la herrramienta	10	9	7	9	11	12
Total (segundos)	106	98	95	94	96	97
Total (minutos)	2	2	2	2	2	2
Progreso respecto al tiempo inicial		8%	10%	11%	9%	8%

2.5.6 Resultados

Las necesidades expresadas por los agricultores en el proyecto fueron incluidas en su mayoría (78%) en el desarrollo de la aplicación, por lo cual el producto obtenido fue recibido positivamente por la comunidad, quienes brindaron los espacios de discusión y mostraron su interés en estudios de éste tipo pues la inversión a realizar para cambiar su equipo y poder tener la herramienta HECOPAUN es despreciable en comparación con los beneficios, además porque los equipos que se requieren son de gama media y de fácil consecución.

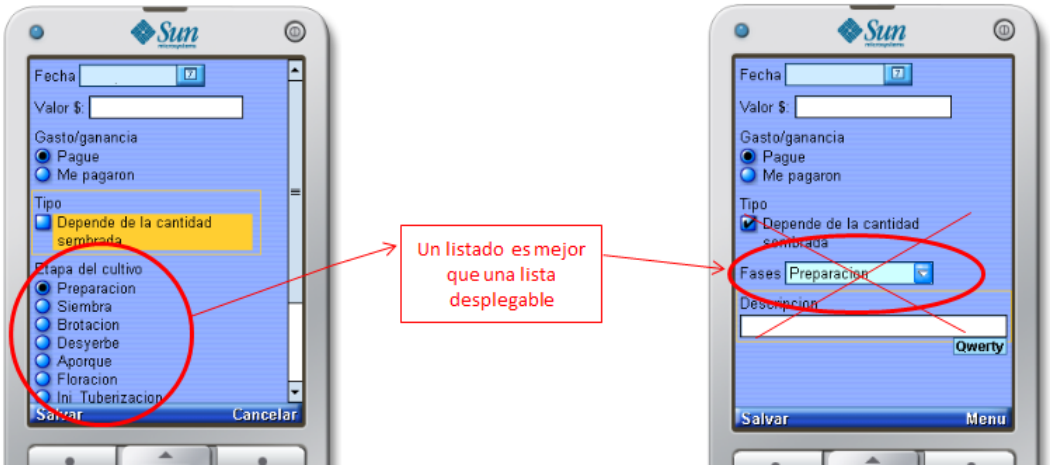
HECOPAUN es una herramienta funcional que reúne las características para ser diligenciada por los agricultores, además brinda mayor calidad en la información de costos y gastos en un cultivo pues al estar permanentemente disponible se disminuye la posibilidad de olvido del registro.

El tiempo usado para el registro de la información puede variar entre 10 y 2 minutos de acuerdo con las tomas realizadas con dos usuarios, sin embargo con su utilización frecuente y familiarización los tiempos pueden ser reducidos.

Los usuarios de teléfonos móviles en el sector rural no poseen las características que se especulaban inicialmente considerando los usos que presentaron más de la mitad de la población de la muestra: llamar, recibir llamadas, visualizar el reloj, consultar la agenda de contactos, configurar la alarma, usar la calculadora, enviar y recibir mensajes de texto.

En el diseño de las opciones y el menú para ésta clase de usuarios presenta menor dificultad la elección de una opción directamente, en lugar del acceso a través de listas desplegables, se ejemplifica en la Figura 17:

Figura 17: Comparación en diseños para selección de opciones.



Aún sin el uso de la herramienta los agricultores entendieron que el registro de todos los costos y gastos incurridos son importantes para obtener el valor total real invertido y así poder determinar el resultado real de la operación (utilidad o pérdida).

La protección de la información mediante una contraseña de ingreso fue rechazada por las personas que participaron en el diseño, pues el acceso y manejo debía ser lo más sencillo posible.

Existe desconfianza en registrar la información únicamente en el celular, por lo cual algunos usuarios dejaron como respaldo el dato en el cuaderno o libreta (en su casa). Aunque la información se puede extraer e imprimir ésta opción no fue difundida ampliamente con el agricultor.

El nivel de escolaridad del usuario no es un factor determinante, siempre y cuando pueda leer y escribir.

3. CONCLUSIONES

Las TICs son una herramienta real de acercamiento con el sector rural al haber cambiado la dinámica de comunicación y los tiempos de suministro de información, pues con tres llamadas pueden saber el precio de su producto en las plazas donde comercializan tradicionalmente y tomar la decisión de transporte y venta que les sea más conveniente, por tanto el impacto que ha tenido la cobertura de la industria de telefonía móvil es positiva en éste aspecto.

De acuerdo con los estudios previos realizados por entidades gubernamentales y federaciones es claro que de los 21,5 millones de hectáreas aptas para la producción agrícola, el cultivo de papa en Colombia representa un área de interés por sus cerca de 150.000 hectáreas, requerimientos de mano de obra y rendimientos registrados.

La programación de la producción en el sector agrícola es incipiente para el producto de la papa y se podrían lograr avances en la estabilización de precios haciendo que las regiones realicen planes escalonados de producción que guíen a los agricultores para sembrar variedades específicas de papa minimizando sobreofertas y problemas de escases que se presentan hoy en el mercado.

De acuerdo con la información suministrada en la entrevista en éste momento un pequeño agricultor no tiene con claridad cuál es la cantidad mínima de cultivo que le evite incurrir en pérdidas (punto de equilibrio) y tampoco tiene las herramientas para hacerlo.

En la evaluación de los factores productivos se encontró que los agricultores no tienen en cuenta ni distribuyen entre los productos anuales los gastos no operacionales, inversiones, pagos de servicios públicos, sus propio salario (jornales trabajados, excluyendo los casos en que el cultivo es en sociedad con otro agricultor), desgastes o cambios en los aperos de labranza, con lo cual su utilidad del ejercicio es realmente menor a lo que ellos tienen como referente.

Los usuarios de teléfonos móviles en el sector rural consultan la agenda de contactos, configuran la alarma, usan la calculadora, envían y reciben mensajes de texto adicionalmente a los usos tradicionales de hacer y recibir llamadas.

La telefonía móvil ha permitido mejorar la comunicación entre agricultores, intermediarios y distribuidores y posee oportunidades de mejora al registrar oportunamente información para la toma de decisiones.

La confianza depositada en el uso de la telefonía móvil por otros productores como los caficultores y los resultados en la industria de los últimos años referente a la realización de operaciones a través de las TICs genera tranquilidad a ésta población.

El QFD como herramienta de análisis de los requisitos del cliente para materializar sus necesidades en especificaciones técnicas fue eficiente en éste caso pues permitió un diseño claro y conciso que superó las expectativas de los agricultores.

HECOPAUN permite a los agricultores llevar un registro en tiempo real de la información asociada con su cultivo. La disponibilidad de la información juega un papel importante pues tener información veraz y oportuna sobre la rentabilidad de los anteriores cultivos puede permitir al agricultor saber cuál variedad de producto le genera mayor rentabilidad.

La población del sector rural es un foco interesante de experimentación pues hacen parte de los mercados base de la pirámide en los cuales existen muchas oportunidades de desarrollo. Además, la disminución de tiempos acorde con la curva de aprendizaje pudo ser verificada en la en el uso de la herramienta HECOPAUN en teléfonos móviles.

Las labores de administración de los factores de producción y los registros de información para la toma de decisiones sí pueden ser apoyadas por usos no tradicionales de los teléfonos móviles.

En un futuro será posible enviar imágenes de los cultivos para el control de plagas, centralizar información y comparar resultados de productividad por regiones y obtener información de otros mercados en los teléfonos móviles.

Éste tipo de resultados muestran el potencial de la herramienta para poder obtener una Base de datos centralizada para las diferentes cadenas productivas, y así realizar pronósticos de demanda y producción a mediano y largo plazo a nivel gubernamental.

Los programas maestros de producción regional agrícola no son inalcanzables al considerar alternativas como la presentada en el documento, la cual fue experimentada y sus resultados demostraron que éste tipo de población sí pueden manejar tecnologías con usos alternativos para los cuales están hechos.

Es posible llegar en el sector Agrícola a la Planificación de Requerimientos de Material (MRP) agrícolas para establecer precios más competitivos, reducir inventarios, mejorar la respuesta a las demandas del mercado y reducir el tiempo de inactividad, aplicando las metodologías del sector Industrial.

4. BIBLIOGRAFÍA

AKAO, Y. y otros. Despliegue de funciones de calidad, integración de las necesidades de los clientes en el diseño del producto. TGP-HOSHIN, 1993.

ASOCEL. Distribución del mercado colombiano.

ASOCEL. Usuarios de la telefonía fija y móvil en Colombia 2005.

Bases de datos para móviles (J2ME) Parte III.

CÁRDENAS Patricia Jorge, QUINTAS Agustín Froufe. j2me java2 micro edition, manual de usuario y tutorial. Alfa-omega. RAMA. España 2004.

CASTELLS, M. La Ciudad Informacional, Tecnologías de Información, Reestructuración Económica y el Proceso Urbano-Regional. España, 1995.

CASTELLS, M. La era de la información. Ed. Alianza, volumen 3. España, 1999.

CHASE, R. y otros. Administración de producción y operaciones, manufactura y servicios. McGraw Hill, 2000. Octava edición. KOTLER, P. y otro. Fundamentos de marketing. PEARSON, 2008. Octava edición.

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL NACIONES UNIDAS. Distribución limitada 11 de julio de 2000. El desarrollo y la cooperación internacional en el siglo XXI: la función de las tecnologías de la información en el contexto de una economía mundial basada en el saber.

DANE- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. CENSO 2005.

DURÁN, Amador, Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software, Universidad de Sevilla. 2002.

FAO-ICT. Needs for improved agriculture in Croatia. 2004.

FAO-Food and Agriculture Organization of the United Nations. Official launch of International Year of the Potato 2008–Hidden Treasure.

Feature Driven Development For The Agile Agent For Change. Disponible: http://www.JustinAngel.Net/files/FeatureDrivenDevelopment.ppt

GÁLVEZ, S. y otros. Java a Tope: J2ME (Java 2 Micro Edition).

GARCÍA, F. II Encuentro Colombiano de Dinámica de Sistemas. Las cadenas de suministros como un enfoque de gestion en la integracion de procesos organizacionales.

GARCIA, M. Alentadas por el crecimiento del sector, varias empresas ofrecen un menú de negocios exclusivos para el agro. En: Periódico La Nación, Artículo Septiembre 14 de 2003.

GONZALEZ, M. La Función Despliegue de la Calidad, una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw Hill, 2001.

GONZALEZ, M. La Función Despliegue de la Calidad, una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw Hill, 2001. Primera edición.

HUGH, D. Foundation for future database systems: the third manifesto: a detailed study of the impact of type theory on the relational model of data, including a comprehensive model of type inheritance. Segunda Edición. Adisson-Wesley Proffesional XXIII.

IICA-Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Acuerdo de competitividad de la cadena agroalimentaria de la papa. 1999. Disponible en: http://www.cevipapa.org.co/publicaciones/Acuerdos/acuerdopapa.pdf

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE ARAGÓN O I3A. Tecnologías de la Información y Comunicaciones, Aplicaciones. Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón.

Kynetia. Metodología de pruebas. Disponible en: http://www.kynetia.es/calidad/metodologia-de-pruebas.html

Libro Rojo del control de versiones. Disponible en: http://svnbook.red-bean.com/

LUVA, N. Herramientas Para Base de Datos Móviles. Disponible en: http://www.slideshare.net/natalialuva/herramientas-para-base-de-datos-mviles-508288?nocache=4557&src=embed

Mercado celular a madurar. En: Revista ENTER. Disponible en: http://www.enter.com.co/enter2/ente2_cert/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_2-35141010.html

Microsoft. MSDN Microsoft developer network-Https protocol. Disponible en: http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/aa767735(VS.85).aspx

MINISTERIO DE COMUNICACIONES DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Informe trimestral telefonía móvil pcs. Dirección administración de recursos de comunicaciones.

Observatorio de Agrocadenas Colombia. Área, Producción y Rendimientos, Colombia 1995-2004. Disponible en: http://www.agrocadenas.gov.co/papa/reportes/prd_nal_04.pdf

OLISTICA. Proyecto Observatorio Latinoamericano del Impacto Social de las Tecnologías de la Información y Comunicación en Acción. Argentina 2003. Disponible en: http://funredes.org/olistica/documentos/doc10/doc10-5.html

Origen y breve descripción de J2ME. Disponible en: http://leo.ugr.es/J2ME/INTRO/intro_2b.htm

PERST. An open source, object-oriented embedded database. Disponible en: http://www.mcobject.com/perst

SUN. Sun Developer Network, Why Java Me Platform?. Disponible en: http://java.sun.com/javame/overview/why.jsp

UEKI, Y. y otros. CEPAL–Documentos de proyectos Tecnología de información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las pymes exportadoras en América y Asia oriental, capítulo III. Tecnología de la información y las comunicaciones en la economía globalizada, 2005. 35p.

UNIÓN EUROPEA–INTI.CAIPS-TA. Corredor de Aplicaciones Informáticas para la Producción y los Servicios – Textil y Agropecuario. Secretaria de Comunicaciones de la República Argentina.

WENDT, J. y otros. REDBIO. Manejo y gestión de la biotecnología agrícola apropiada para pequeños productores: estudio de caso Ecuador. Santiago, Chile (2002).

XP Agile Universe. Conference on extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering. Agile Development Conference (EEUU): www.agiledevelopmentconference.com

Otras organizaciones y redes:

CEVIPAA–Centro Virtual de Investigación de la Cadena Agroalimentaria de la Papa. http://www.cevipapa.org.co/

CGIAR-Consultive Group on International Agricultural Research. http://www.cgiar.org/

CIAT-Centro Internacional para la Agricultura Tropical. http://www.ciat.cgiar.org/

CIP-Centro Internacional de la Papa. http://www.cipotato.org/

FAO-Food and Agricultural Organization of the United Nations. http://www.fao.org/

IICA-Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. http://www.iica.int/

ISNAR-Internacional Service for Nacional Agricultural Research. http://www.isnar.cgiar.org/ibs.htm

RedePapa. http://redepapa.org/

ANEXOS

Anexo I. Informe sectorial de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (sección telefonía móvil)

Telefonía Móvil

Entorno Internacional

Según las tendencias observadas en el ámbito mundial, el número de suscriptores de servicios de telefonía móvil sigue incrementándose. La distribución de los mismos a diciembre de 2009, muestra que el mayor porcentaje se concentra en Asia Pacífico con un 46%, región donde existen aproximadamente 2.100 millones de suscriptores, seguida por Europa Occidental con 12% (578 millones). América Latina pasó del cuarto lugar (diciembre 2008) al tercer lugar (diciembre 2009) con un 11% (508 millones) seguida muy de cerca por Europa Oriental con 10% (485 Millones). Por su parte, África tiene un 10% de la distribución mundial con 452 millones de usuarios, seguida por América del Norte con 7% (313 Millones) y, por último, Medio Oriente con el 4% (194 millones).

Así, para el cuarto trimestre de 2009, el número alcanzado fue 4.700 millones. El 80% del total de conexiones móviles a nivel mundial utiliza tecnología GSM, con un número cercano a 3.700 millones, aumentando en más de 466 millones de conexiones en comparación con el cuarto trimestre de 2008. Por su parte, los suscriptores bajo tecnología CDMA en el segundo semestre de 2009 alcanzaron el 10,17% de la participación mundial (475 millones), con un aumento de 56 millones de suscriptores. De otro lado, tecnologías de tercera generación como UMTS-HSPA, tienen el 9,66% de la distribución mundial (452 millones) y aumentaron en 150 millones entre 2008 y 2009. El 0,67% de la distribución mundial (31 millones) son utilizadas por tecnologías IDEN, PDC, TDMA, 0,33% menos que en el segundo semestre de 2008.
En América, los usuarios móviles alcanzaron un total de 822 millones en diciembre de 2009. Con respecto a las tecnologías más utilizadas, a diciembre de 2009 en Latinoamérica, el 91% de de la tecnología utilizada es GSM-UMTS- HSPA, el 7% es CDMA y el 1% es iDEN-TDMA. En el hemisferio occidental la tecnología GSM-HSPA aumentó su participación del 69% en el 2008 con 525 millones de suscripciones, al 73% en el 2009 con 602 millones de suscripciones, esto es 77 millones más, mientras que la tecnología CDMA disminuyó su participación en el mercado al pasar de un 27% en 2008 al de 24% en 2009, manteniéndose constante la cantidad de suscripciones (197 millones).

De acuerdo a las proyecciones del número de suscriptores móviles a nivel mundial realizada por Telecoms & Media, se estima que para el 2014 el numero total de suscriptores móviles sería de aproximadamente 6.700 millones, corrigiendo lo proyectado en junio de 2009, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Proyección de Suscriptores Celulares entre 2009 y 2014

AÑO	NUMERO DE SUCRIPTORES (millones)	Porcentaje de Incremento
2009	4.700	
2010	5.200	10,64%
2011	5.700	9,62%
2012	6.100	7,02%
2013	6.400	4,92%
2014	6.700	4,69%

Fuente: Telecoms & Media, WCIS, 3G Américas

Tabla 9. Ventas mundiales de terminales móviles a usuarios finales por plataforma, 4T- 2009 y 4T- 2008

Fabricantes	Unidades vendidas 4T 2009 (miles)	Porción de Mercado 4T 2009	Unidades vendidas 4T 2008 (miles)	Porción de Mercado 4T 2008
Nokia	440.881,6	36,40%	472.314,9	38,60%
Samsung	235.772,0	19,50%	199.324,3	16,30%
LG Electronic	122.055,3	10,10%	102.789,1	8,40%
Motorola	58.475,2	4,80%	106.522,4	8,70%
Sony Ericsson	54.873,4	4,50%	93.106,1	7,60%
Otros	299.179,2	24,70%	248.196,1	20,30%
Total	1.211.236,7	100,00%	1.222.252,9	100,00%

Fuente: Gartner Newsroom

En cuanto a las ventas de terminales móviles en el orden mundial, con respecto al cuarto trimestre de 2009, la Tabla 9 muestra un informe que presentó Gartner Newsroom, en donde la venta fue de 1.211 millones de terminales, 0,9% menos que en el año anterior. Adicionalmente, 172 millones, el 14,2% de esos terminales son avanzados, y son un 24% más que los vendidos en 2008. Quienes encabezan las ventas de terminales avanzados son iPhone, Blackberry y Android, sobre los terminales Symbian, Windows Mobile y Linux.

El fabricante de terminales que más ha vendido en el orden mundial en el cuarto trimestre de 2009 es Nokia con un total de 440,9 millones, un 2,2% menos que el mismo periodo del año 2008, seguido por Samsung con un total de 235.8 millones, incrementando sus participación en el mercado en un 3,2%. En tercer lugar, se encuentra LG que presentó un aumento en sus ventas del 18,74% pasando de 102,8 millones de terminales en el cuarto trimestre de 2008 a 122,1 millones en el cuarto trimestre del 2009. En el cuarto lugar, se encuentra Motorola con un descenso en sus ventas del 45,1%, para un total de 58,5 millones. Finalmente, Sony Ericsson vendió en el cuarto trimestre de 2009, 54,9 millones de terminales, un 41,1% menos que en el mismo periodo del año 2008.

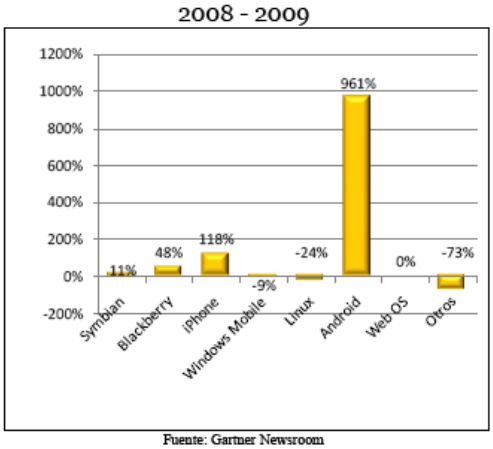
Por otro lado, una tendencia muy diferente se observó a nivel de ventas de terminales inteligentes. La Tabla 10 muestra un crecimiento del 23,8% en este mismo periodo de tiempo. En el Gráfico 23 se observa que los fabricantes que mostraron mayor aumento en las ventas, entre el cuarto trimestre de 2008 y el cuarto trimestre de 2009 fueron, Android con un 961% y Apple con un 118%. El primero pasó de 641 mil unidades a vender 6,8 millones de este tipo de terminales, mientras que el segundo pasó de 11,4 millones de unidades vendidas hasta el cuarto trimestre de 2008 a 24,9 millones de terminales hasta ese mismo periodo de 2009. Research In Motion (Blackberry) vendió cerca de 34 millones de terminales en el cuarto trimestre de 2009, aumentando sus ventas en 48%.

Tabla 10. Ventas mundiales de SmartPhones a usuarios finales, por plataforma
4T -2009 y 4T- 2008

Sistema	2009		2008		2007	
	Unids. vendida (miles)	Partic. de merc.	Unids. vendida (miles)	Partic. de merc.	Unid. Vend. (miles)	Partic. de merc.
Symbian (Nokia y otros)	80.879	46,9%	72.934	52,4%	77.684	63,51%
RIM (BlackBerry)	34.347	19,9%	23.149	16,6%	11.768	9,62%
iPhone OS /MAC OS	24.890	14,4%	11.418	8,2%	3.303	2,70%
Microsoft Windows Mobile	15.028	8,7%	16.498	11,8%	14.698	12,02%
Linux	8.127	4,7%	10.622	7,6%	11.757	9,61%
Android	6.798	3,9%	641	0,5%	NA	NA
WebOS / Palm OS	1.193	0,7%	NA	NA	1.763	1,44%
Other OSs	1.112	0,6%	4.027	2,9%	1.344	1,10%
Total	172.373	100%	139.288	100,0	122.316	100%

Fuente: Gartner Newsroom y Periódico Portafolio

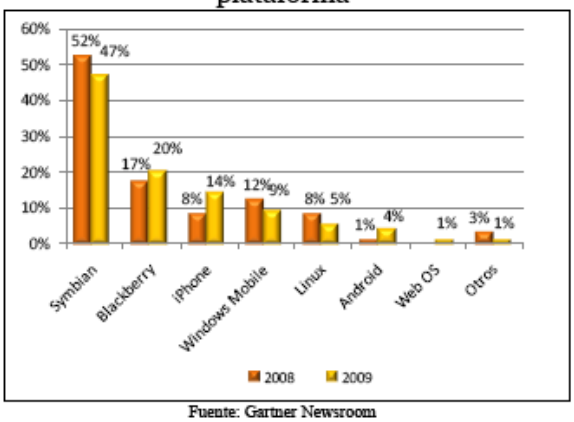
Gráfico 23. Crecimiento cuota de mercado mundial de smartphones por plataforma
2008 - 2009



Fuente: Gartner Newsroom

Con respecto al nuevo mercado de sistemas operativos para terminales inteligentes, el informe citado estableció que Symbian OS es el más vendido hasta el cuarto trimestre de 2009 con un 47% de participación en el mercado, seguido por RIM OS con el 20% y, por último, iPhone OS con un 14% del mercado. Éste último creció un 6% en participación en el mercado con respecto al mismo periodo del año 2008 (ver Gráfico 24).

Gráfico 24. Cuota de mercado absoluta de cada plataforma



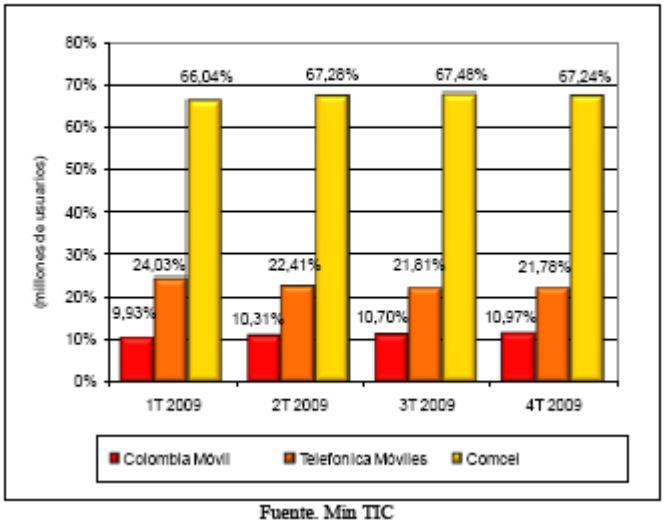
Fuente: Gartner Newsroom

Entorno Nacional

Durante los cuatro trimestres del 2009 se presentaron variaciones en el número de abonados, de acuerdo a los informes de telefonía móvil presentados por el Ministerio de las TIC. La Tabla 11 muestra que en el 2008, Colombia Móvil reportó 4'012.102 abonados, Telefónica Móviles reportó 9'963.095 abonados y Comcel reportó 27'389.556 abonados. Para el cuarto trimestre de 2009, Colombia Móvil reportó 4'516.509 abonados, Telefónica Móviles reportó 8'964.575 abonados y Comcel reportó 27'673.546 abonados. El consolidado tuvo una disminución de 0,51%, debido al reajuste de la cantidad de abonados reportada por Telefónica Móviles. Para el cierre del cuarto

periodo de 2009, Comcel mantenía más del 51% del mercado de la telefonía móvil en Colombia, exactamente 67,24%, lo que tiene un significado muy trascendente en cuanto a economía de mercado se refiere. El Gráfico 25 muestra que el comportamiento de la participación de mercado de los tres operadores de telefonía móvil no presenta cambios significativos a lo largo de los trimestres en estudio, rodeando el 11% para Tigo, el 22% para Telefónica Móviles y el 67% para Comcel.

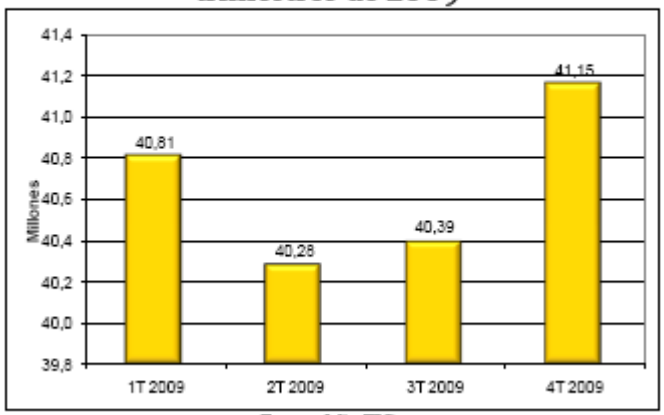
Gráfico 25. Abonados en servicio de Telefonía Móvil en los últimos cuatro trimestres



Fuente. Min TIC

Tal y como se observa en el Gráfico 26, desde el primer trimestre de 2009 se han registrado, disminuciones en la cantidad de abonados móviles, siendo el segundo trimestre de 2009 el de menor número, con un total de 40,28 millones, mientras que la mayor cantidad de éstos se registró en el cuarto trimestre de 2009 con un total de 41,15 millones.

Gráfico 26. Número de abonados en servicio de Telefonía Móvil en Colombia en los cuatro trimestres de 2009



Fuente. Min TIC

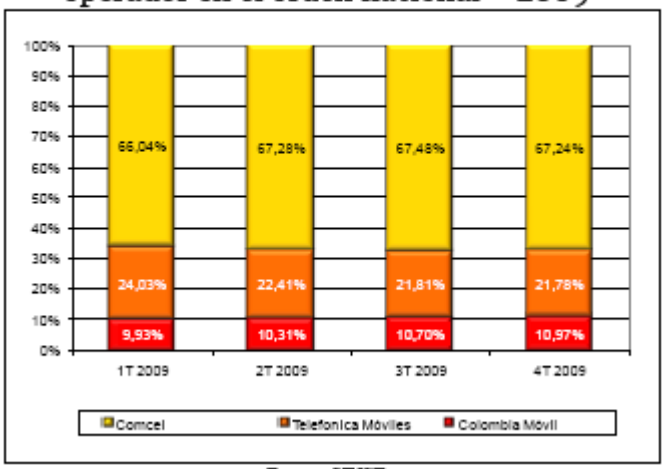
Tabla 11. Abonados de telefonía móvil reportados al Min TIC.

OPERADOR DE TELEFONÍA MÓVIL	ABONADOS EN SERVICIO 2008	ABONADOS EN SERVICIO 2009	Variación
Colombia Móvil	4.012.102	4.516.509	12,57%
Telefónica Móviles	9.963.095	8.964.575	-10,02%
Comcel	27.389.556	27.673.546	1,04%
TOTAL	41.364.753	41.154.630	-0,51%

Fuente. MINTIC.

Con respecto a la distribución de abonados por operador a nivel nacional, Comcel presentó la mayor participación durante el tercer trimestre de 2009 con un 67,48%. Por su parte, Telefónica Móviles (Movistar), en el primer trimestre del 2009, con el 24,03%. Colombia Móvil (Tigo) tuvo su mayor participación en el cuarto trimestre de 2009 con un 10,97% El Gráfico 27 muestra la evolución de las participaciones por operador en los últimos cuatro trimestres.

Gráfico 27. Distribución de abonados por operador en el orden nacional – 2009



Fuente. SIUST

Telefonía Móvil a Nivel Regional

En cuanto a la distribución de abonados en el país durante los últimos cuatro trimestres, la Tabla 12 muestra que Comcel mantuvo su mayor participación en las tres principales regiones del país. La mayor la mostró en la región Oriental en el cuarto trimestre de 2009 con el 71,48% y la menor la registró en la Costa Atlántica en el primer trimestre de 2009 con el 57,02%. Por su parte, Telefónica Móviles (Movistar) registró su mayor participación en la región Occidental en el primer trimestre de 2009, alcanzando el 26,12% y su menor participación en la Costa Atlántica en el cuarto trimestre de 2009 con el 18,66%. Finalmente, Colombia Móvil (Tigo) alcanzó su mayor participación en la Costa Atlántica en el segundo trimestre de 2009 con el 24% y su menor participación durante el primer trimestre de 2009 en la región Oriental con el 7,24%.

Tabla 12. Evolución de la Participación de los operadores de Telefonía Móvil a nivel Regional - 2009

REGIÓN	1T 2009	2T 2009	3T 2009	4T 2009
Costa Atlántica				
Comcel	58,71%	59,08%	58,51%	57,02%
Telefónica Móviles	22,24%	19,92%	18,94%	18,66%
Colombia Móvil	19,05%	21,00%	22,54%	24,32%
TOTAL Costa Atlantica	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
Occidente				
Comcel	65,21%	66,58%	66,79%	67,13%
Telefónica Móviles	26,12%	24,75%	24,34%	24,11%
Colombia Móvil	8,70%	8,67%	8,87%	8,75%
TOTAL Occidente	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**
Oriente				
Comcel	69,61%	71,11%	71,48%	71,48%
Telefónica Móviles	23,10%	21,65%	21,24%	21,24%
Colombia Móvil	7,24%	7,24%	7,28%	7,28%
TOTAL Oriente	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**

Fuente: Informe Trimestral Telefonía Móvil. Ministerio de las TIC

Tabla 13. Abonados por categoría Prepago y Pospago 4T - 2009

	NÚMERO DE ABONADOS	% ABONADOS PREPAGO	% ABONADOS POSPAGO
Colombia Móvil Costa Atlántica	1.863.081	88,77%	11,23%
Colombia Móvil Occidente	1.280.728	86,20%	13,80%
Colombia Móvil Oriente	1.372.700	82,22%	17,78%
TOTAL	4.516.509	86,05%	13,95%
Telefónica Móviles Costa Atlántica	1.430.070	85,28%	14,72%
Telefónica Móviles Occidente	3.527.737	83,48%	16,52%
Telefónica Móviles Oriente	4.006.768	75,84%	24,16%
TOTAL	8.964.575	80,35%	19,65%
Comcel Costa Atlántica	4.368.766	89,18%	10,82%
Comcel Occidente	9.821.325	87,54%	12,46%
Comcel Oriente	13.483.456	83,31%	16,69%
TOTAL	27.673.546	85,74%	14,26%
TOTAL	**41.154.630**		

Fuente: Informe Trimestral Telefonía Móvil. Ministerio de las TIC

En la Tabla 13 se muestra el número de abonados en la modalidades de prepago y pospago en las tres regiones del país discriminados por operador. En el segundo trimestre de 2009 se registró un total de 34,8 millones de abonados en la modalidad prepago, cifra que equivale a un 84,6% del total de abonados en el país. Por otra parte, la modalidad pospago registro un total de 6,3 millones, que corresponde al 15,4%.

Las anteriores cifras muestran que cada uno de los operadores tiene la mayoría de sus abonados prepago, y principalmente concentrados en la región de la costa atlántica, en cada uno de los tres operadores.

Anexo II. Censo general 2005, Zipacón (Cundinamarca)

DANE

BOLETÍN

Censo General 2005

Perfil ZIPACON CUNDINAMARCA

BICENTENARIO de la Independencia de Colombia 1810-2010

13/09/2010

1 de 6

Viviendas, Hogares y Personas

Área	Viviendas Censo	Hogares General	Personas 2005	Proyección Población 2010
Cabecera	375	394	1.682	1.901
Resto	1.216	980	3.234	3.397
Total	1.591	1.374	4.916	5.298

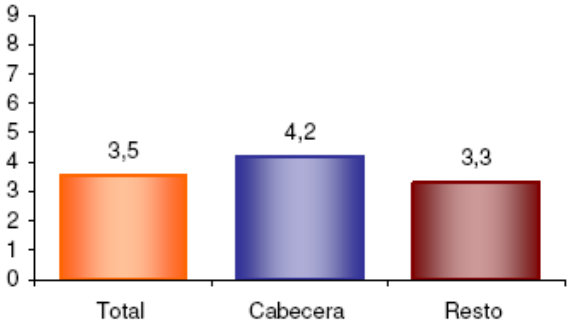
Personas en NBI (30 Junio 2010)

Área	Prop (%)	Cve (%) *
Cabecera	31,83	-
Resto	29,93	3,25
Total	30,57	2,11

(*)El guión (--) significa que al 100% de las personas se les aplicó esta pregunta por tanto no tiene Cve.

2. Módulo de Hogares

Promedio de personas por hogar

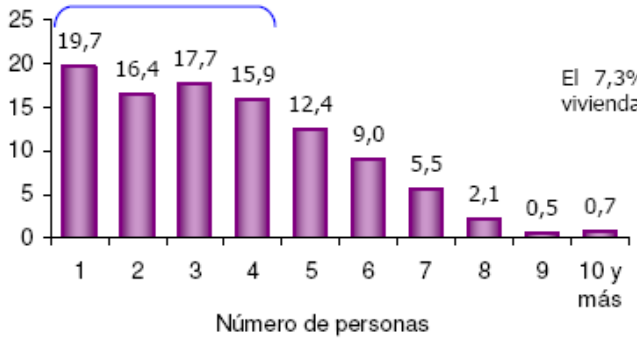


El Promedio de personas por hogar en **ZIPACON** es de 3,5.

Hogares Con actividad Económica

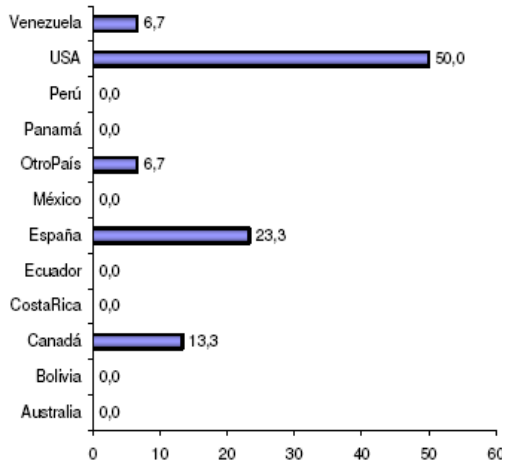
El 7,3% de los hogares tiene actividad económica en sus viviendas.

Hogares según número de personas



Aproximadamente el 69,7% de los hogares de **ZIPACON** tiene 4 o menos personas.

Personas viviendo en el exterior



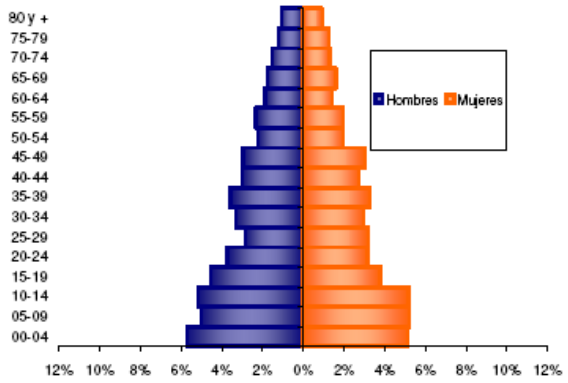
Se evidencia:
Del total de hogares el 1,5% tiene experiencia emigratoria internacional.
Del total de personas de estos hogares, residentes de forma permanente en el exterior el 50,0% está en USA, el 23,3% en España y el 13,3% en Canadá.

3. Módulo de Personas

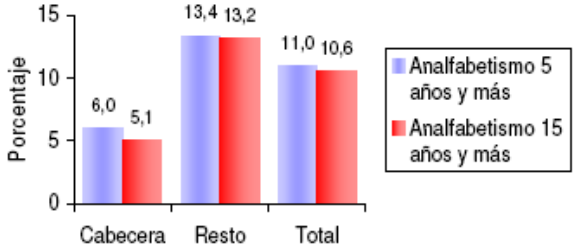
Población por sexo

Del total de la población de **ZIPACON** el 51,7% son hombres y el 48,3% mujeres.

Estructura de la población por sexo y grupos de edad

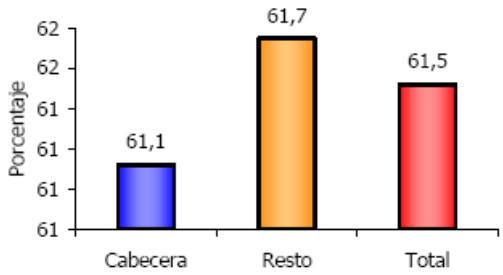


Tasa de Analfabetismo, población de 5 años y más y 15 años y más, cabecera resto



El 11,0% de la población de 5 años y más y el 10,6% de 15 años y más de **ZIPACON** no sabe leer y escribir.

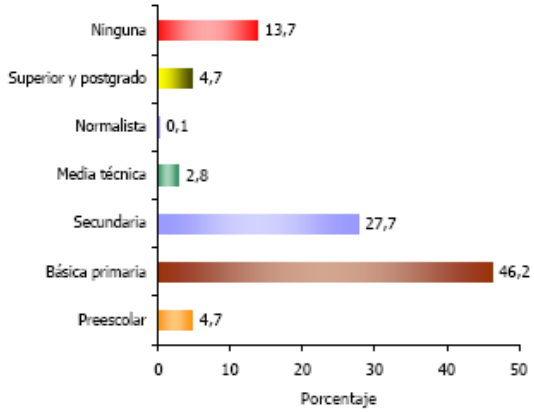
Asistencia escolar, población de 3 a 24 años



El 61,1% de la población en cabecera de 3 a 24 años asiste a un establecimiento educativo formal.

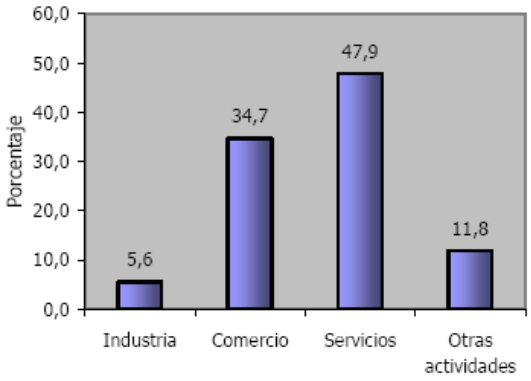
4. Módulo de Económicas

Nivel educativo



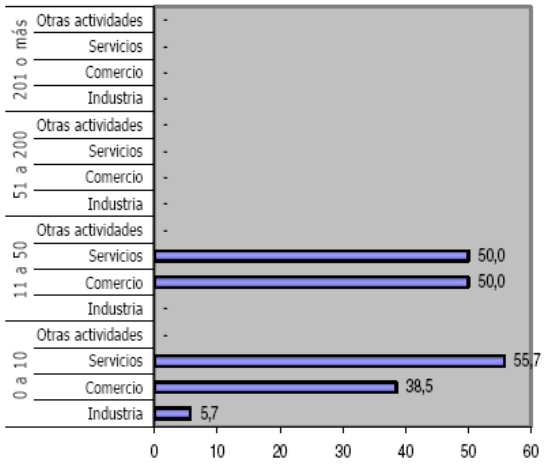
El 46,2% de la población residente en **ZIPACON**, ha alcanzado el nivel básica primaria; el 27,7% ha alcanzado secundaria y el 4,7% el nivel superior y postgrado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 13,7%.

Establecimientos según actividad económica



El 5,6% de los establecimientos se dedica a la industria; el 34,7% a comercio; el 47,9% a servicios y el 11,8% a otra actividad.

Establecimientos según escala de personal por actividad económica



En los establecimientos del grupo con 0-10 empleados, los Servicios (55,7%) es la actividad más frecuente y en el grupo de 11 a 50 empleados la actividad Comercio representa el 50,0%.

Glosario

NBI: índice tradicionalmente utilizado en el país para el análisis de la pobreza a nivel regional. En concreto, el índice NBI es una medida de incidencia de la pobreza: dice cuántos pobres hay. Según esta metodología, se definen como pobres todas las personas que habitan en vivienda con una o más de las siguientes características: i. Viviendas inadecuadas para habitación humana en razón de los materiales de construcción utilizados. ii. Viviendas con hacinamiento crítico. (Más de tres personas por cuarto de habitación). iii. Vivienda sin acueducto o sanitario iv. Viviendas con alta dependencia económica (más de tres personas por miembro ocupado) y el jefe hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria. v. Viviendas con niños entre 6 y 12 años que no asistieran a la escuela.

Coeficiente de variación estimado (Cve): Es la forma de medir la calidad de la estimación obtenida a partir de una muestra probabilística.

Municipio: de acuerdo con el Artículo 311 de la actual Constitución Política de Colombia y la Ley 136 de Junio 2 de 1994, es la entidad territorial fundamental de la división político-administrativa del Estado, con autonomía política, fiscal y administrativa dentro de los límites que le señalen la Constitución y las leyes de la República.

Cabecera municipal: delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica delimitada por el perímetro censal. A su interior se localiza la sede administrativa del municipio, es decir la Alcaldía.

Resto del municipio: delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica comprendida entre el Perímetro Censal y el Límite Municipal definido por Ordenanza de la Asamblea Departamental.

Personas con limitaciones: son aquellas que como consecuencia de problemas en su cuerpo o sus funciones corporales, presentan dificultades en el momento de realizar sus actividades cotidianas en el hogar, la escuela, el trabajo, al practicar un deporte, etc.

Nivel educativo: se refiere al grado de escolaridad más alto al cual ha llegado la persona de acuerdo con los niveles del sistema educativo formal: preescolar, básica en sus niveles de primaria, secundaria, media y superior.

Pertenencia étnica: En Colombia las personas se pueden identificar como pertenecientes a uno de los grupos étnicos reconocidos legalmente (indígenas, ROM o gitanos, raizales del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Palenqueros de San Basilio y afrocolombianos). El criterio empleado en el Censo General 2005 para captar la pertenencia étnica de las personas es el auto reconocimiento por sus costumbres o tradiciones o por sus rasgos físicos.

Anexo III. Procedimiento Despliegue de la Función de Calidad (QFD)

Fuente: Adaptación del autor del libro La Función Despliegue de la Calidad, una guía práctica para escuchar la voz del cliente. McGraw Hill, 2001. Página 43, figura 3.11.

Anexo IV. Descripción del proceso productivo de la papa en Colombia de acuerdo con el tipo de productor

PROCESO	ACTIVIDAD	PRODUCTOR TRADICIONAL	PRODUCTOR TECNIFICADO
ANTES DE LA SIEMBRA	**Selección del lote.** Hace referencia a la escogencia de los predios a cultivar con papa	• Los agricultores escogen lotes que tengan la vocación para el cultivo y que reúnan las condiciones técnicas o económicas que consideran apropiadas sin considerar la función ecológica y fragilidad del ecosistema a intervenir. Los productores buscan mayor sanidad, condiciones de facilidad de acceso, topografía, bajos precios de arrendamiento, riego, menores riesgos de verano o heladas, buen nivel de fertilidad. • El arrendamiento y la producción compartida entre socios de trabajo y capital, son formas de acceder a lotes para la explotación comercial.	
	Adecuación del lote. Obras complementarias que permitan un buen establecimiento del cultivo	Se realizan obras tales como remoción de vegetación, zanjas de drenaje para evitar encharcamientos, construcción de cercas o, en s de lluvias o algunos casos, reservorios para captación de aguas sobrantede la que se conduce por las zanjas, sin considerar las implicaciones ambientales y la fragilidad del ecosistema a intervenir.	
PRODUCCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA	**Producción de semilla certificada.** Reglamentada por la Resolución ICA No. 2501 de septiembre de 2.003	• Actualmente existen 37 productores especializados autorizados por el ICA para producción de semilla de las categorías Super Elite en Laboratorio y Elite en invernadero y para campo, multiplicación de las categorías Básica, Registrada y Certificada. • Los agricultores tradicionales no acceden con facilidad al proceso de certificación oficial por parte del ICA.	
	Selección. Es separar tubérculos apropiados como semilla de los que presenten daños o defectos por diferentes causas	La selección es deficiente y subjetiva. Por economizar dinero, escoge para semilla, papas de calidad inferior, pequeñas, con daños de plagas y enfermedades.	La selección de semilla es adecuada. El agricultor prefiere tubérculos sanos, libres de plagas y enfermedades, bien formados y sin mezclas con otras variedades de papa.
	Tratamiento. Es la aplicación de plaguicidas para la protección de la semilla, contra el ataque de plagas y enfermedades	En algunos casos no realiza tratamiento, condición que favorece la diseminación de patógenos. Cuando realiza el tratamiento, la aplicación de plaguicidas se hace en dosis, productos y sistemas inadecuados, que pueden llegar a generar contaminación en aguas y suelo.	• El tratamiento con fungicida e insecticida para la semilla certificada de papa es obligatorio. • Para la protección de la semilla en finca, se utilizan plaguicidas autorizados por el ICA en dosis y sistemas apropiados. Se implementan tratamientos con bioplaguicidas como Baculovirus contra la Polilla Guatemalteca.
PRODUCCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LA SEMILLA	**Empaque.** Es el material que contiene los tubérculos destinados para siembra	Normalmente utilizan sacos de fique o fibra de polipropileno de 62,5 kilos. En algunas zonas cambia la capacidad de los empaques a 50 kilos para semilla certificada y algunos mercados solicitan empaques como canastillas. • El almacenamiento a granel para la semilla del agricultor, se realiza en algunas zonas buscando mejor condición de brotación de la semilla.	

PROCESO	ACTIVIDAD	PRODUCTOR TRADICIONAL	PRODUCTOR TECNIFICADO
PREPARACIÓN DEL LOTE	**Arada.** Roturación del suelo como fase inicial de la preparación que permite aireación, con la ayuda de arados de chuzo, disco, vertedera o cincel, entre otros implementos. Se suministra a la semilla una condición adecuada para su emergencia y el posterior establecimiento del cultivo. Esta labor facilita las demás labores culturales.	• Normalmente utiliza arado de disco en número de dos a tres pases que voltea el suelo y crea deterioro de las propiedades y estructura del suelo, limitación de drenaje, pérdida de diversidad biológica agrícola, deterioro del ecosistema y promueve la conformación de una capa endurecida a pocos centímetros de la superficie del suelo. • Los tractoristas no tienen en cuenta la humedad y propiedades del suelo para la preparación de los lotes.	• Utiliza arado de cincel o chuzo que penetra en el suelo sin voltearlo y permite la aireación del mismo sin deteriorarlo como en el sistema tradicional. • Menor número de pases del implemento. • En ocasiones utiliza sistemas conservacionistas como el Guachado en Nariño o labranza reducida, con apertura de surcos a manera de rayado superficial e incorporación de abonos verdes.
	Pulida. Proceso que permite disminuir el tamaño de las partículas como terrones y material vegetal, por la acción de rastras, rastrillos, grada rotatorio o arado rotatorio.	• Por el uso excesivo e inadecuado del arado rotatorio, se afecta negativamente la retención de humedad y la estructura del suelo, lo pulveriza favoreciendo su pérdida por agua y aire, especialmente los ubicados en zonas de topografía inclinada y en suelos superficiales. • Los tractoristas no consideran condiciones de humedad y propiedades para la labor de pulida del suelo.	• Los productores utilizan arado rotario a la velocidad indicada de operación, con graduación de la tapa del implemento para impedir desmenuzar el suelo y pulverizarlo. No usa en épocas muy secas y rota su uso con rastras a media traba o gradas rotatorias. • No usa en zonas muy inclinadas, suelos superficiales o en lotes de topografía compleja.
	Surcada. Operación de elaborar surcos, en los cuales se deposita la semilla y el fertilizante en el momento de la siembra. En ocasiones se realiza siembra por el sistema de hoyos o "ahoyado"	• Hace los surcos a favor de la pendiente, para facilitar la ejecución de algunas labores culturales • En el sistema de guachado, los surcos elevados y a favor de la pendiente, no causan erosión porque el suelo se remueve de forma mínima.	• Los surcos los hace en contra de la pendiente o en algunos casos en curvas de nivel en zonas de ladera para evitar el arrastre de suelo. • Realiza el surcado con surcadoras arrastradas por bueyes o maquinaria agrícola.
LABORES CULTURALES	**Desyerba.** Consiste en la eliminación de malezas (arvenses) y en amontonar suelo junto a las plantas siguiendo la dirección de los surcos	• La eliminación e incorporación de arvenses se realiza removiendo el suelo y amontonándolo junto a las plantas, siguiendo la línea del surco. • En siembras mecanizadas, un tractor arrastra un implemento que amontona suelo a lo largo del surco y posteriormente, obreros con azadón perfeccionan la labor. Inmediatamente antes de la desyerba se aplica por segunda oportunidad fertilizante, labor conocida como "reabone" • En labranza mínima normalmente sólo se remueve por una vez el suelo en una labor intermedia entre desyerba y aporque.	
	Aporque. Amontonamiento por segunda oportunidad de suelo alrededor de las plantas, siguiendo la dirección de los surcos para promover desarrollo de estolones y garantizar buena tuberización.	Se remueve nuevamente el suelo para promover el desarrollo de estolones y tubérculos. Normalmente la operación es manual y los obreros utilizan azadones, palas o cutes. • En explotaciones capitalistas en zonas planas a ligeramente inclinadas, se hace la labor con aporcadoras y se perfecciona la labor con azadón. • En el departamento de Nariño el aporque es muy elevado, producto del guachado, sin que se generen procesos erosivos fuertes.	
	Aplicación de riego suplementario. El riego permite un mejor rendimiento del cultivo, en especial en épocas secas o de presencia de heladas. En Colombia menos del 7% de área cultivada con papa tiene posibilidades de aplicación de riego	• Normalmente el cultivo está condicionado al agua proveniente de las lluvias. • Cuando riega, lo hace si el suelo está seco y no existen criterios técnicos para la aplicación de agua y los equipos normalmente provocan escapes a lo largo de las tuberías.	• En caso de heladas, o realiza como estrategia para incrementar los rendimientos o para manejo de la Polilla Guatemalteca de la papa. • Existen algunas deficiencias en los criterios de aplicación de agua para el cultivo de papa, en frecuencia y tiempo de riego.

PROCESO	ACTIVIDAD	PRODUCTOR TRADICIONAL	PRODUCTOR TECNIFICADO
	Recolección de residuos vegetales de la cosecha anterior de papa. Consiste en retirar de los lotes, residuos de cosechas anteriores y malezas que puedan llegar a perjudicar el desarrollo del cultivo	• No recoge los residuos de cosechas anteriores o lo hace de forma deficiente. • En el momento de la desyerba destruye las "toyas" o plantas que aparecen del ciclo anterior.	• Recoge, utiliza o destruye los residuos para evitar la proliferación de plagas y enfermedades. • En la desyerba, destruye las "toyas" o plantas de papa espontáneas que aparecen del ciclo anterior.
	Cosecha del tubérculo. Labor de extraer del suelo, seleccionar, clasificar y empacar el tubérculo	Recoge la papa comercial y deja cantidades considerables de tubérculos no comerciales en el suelo, o abandonados en otros sitios, especialmente en épocas de precios bajos.	Recoge oportunamente la papa comercial con destino al mercado y la papa no comercial la destruye o la utiliza en alimentación de obreros, o de animales como ganado de leche y cerdos, elabora compostaje o harinas.
FERTILIZACION DEL CULTIVO	**Aplicación de fertilizantes, abonos y correctivos.** Se refiere a la incorporación de diferentes fuentes de nutrientes al suelo para la nutrición de los cultivos	• Utiliza correctivos y fertilizantes en dosis inadecuadas con base en experiencias de cultivos anteriores, sin consultar las necesidades del cultivo o la eficacia de las fuentes de nutrientes. • Principalmente se usan fertilizantes compuestos con nitrógeno, fósforo y potasio, sin aplicar otros elementos que los cultivos requieren.	• Normalmente aplica un plan de fertilización con base en resultados de análisis de suelos y la necesidad del cultivo, que le permite ajustar dosis de correctivos, fuentes de materia orgánica y fertilizantes simples o compuestos. • Utiliza materia orgánica descompuesta como un mejorador de los suelos y como
FERTILIZACION DEL CULTIVO		• Generalmente la fuente de materia orgánica son gallinazas, porquinazas y otros estiércoles de mala calidad sin descomponer o "crudas" que contribuyen a la proliferación de plagas y enfermedades en el cultivo.	fuente suplementaria de nutrientes. • Usa fertilizantes con elementos menores y acude a aplicación de fertilizantes foliares como complemento de la fertilización edáfica.
MANEJO DE PLAGAS ENFERMEDADES Y MALEZAS	**Control de plagas, enfermedades y malezas.** Se refiere a la implementación de medidas de prevención, mitigación y eliminación de organismos fitopatógenos que afectan el cultivo de papa o compitan con él.	• Fuerte arraigo por el uso de plaguicidas de síntesis como principal herramienta de control de organismos que afectan el cultivo. • Utiliza productos, aún aquellos que están fuera de las recomendaciones de uso autorizadas por el ICA, en mezclas inadecuadas y altos volúmenes de agua.	• Utiliza métodos alternativos de control de plagas, enfermedades y malezas antes de acudir al control químico: Control cultural, biológico, etológico, uso de variedades tolerantes a enfermedades, cosecha oportuna, recolección de residuos de plaguicidas, riego y demás medidas.
	Aplicación de plaguicidas al suelo. Es el uso de agroquímicos dirigidos a la base de la planta de papa para ejercer control de plagas y enfermedades	• Realiza aplicaciones con base en experiencias de otros cultivos, sin conocer el efecto de control, utilizando dosis frecuentemente elevadas o mezclas no recomendadas de plaguicidas. • La aplicación dirigida a la base de la planta se realiza en condiciones de suelo seco por lo que el control es poco efectivo.	• Utiliza dosis ajustadas a las recomendaciones consignadas en las etiquetas de los plaguicidas y de vez en cuando se aplican productos biológicos con base en hongos entomopatógenos. • Responde a necesidades de control de plagas considerando el periodo de carencia mínimo para cada plaguicida.

PROCESO	ACTIVIDAD	PRODUCTOR TRADICIONAL	PRODUCTOR TECNIFICADO
	Aspersiones foliares de plaguicidas. El uso de agroquímicos dirigidos al follaje de las plantas de papa para ejercer control de plagas enfermedades.	• Realiza un número exagerado de aplicaciones o aspersiones calendario, sin considerar niveles de daño o necesidad de prevención. • Regularmente utiliza altos volúmenes de agua y mezcla de varios plaguicidas, que se traducen en controles deficientes. No tiene en cuenta las condiciones ambientales para realizar o suspender las aplicaciones.	• Calibra equipos de aspersión foliar que le permita aplicar las dosis adecuadas con bajos volúmenes de agua, para la prevención y control de los organismos que causan daño en los cultivos. • Cuando mezcla plaguicidas tiene en cuenta compatibilidad y utiliza sustancias adyuvantes como pegantes, dispersantes y surfactantes. • Tiene en cuenta las condiciones ambientales que garanticen el éxito de la aplicación.
	Control etológico de plagas. Es el uso de trampas para capturar algunos insectos plaga.	No lo utiliza.	Utiliza trampas de diferente tipo para vigilar la presencia de Polilla Guatemalteca de la Papa y, de vez en cuando utiliza trampas de caída o de paso para adultos de Gusano Blanco de la Papa o de colores blanco, azul y amarillo para Moscas Blancas y áfidos.
MANEJO DE PLAGAS ENFERMEDADES Y MALEZAS	**Recolección de residuos vegetales en campo del cultivo de papa**	Deja residuos de papa que se convierten en focos de plagas y enfermedades. Alimenta ganado con tubérculos afectados por enfermedades que diseminan los problemas a sitios anteriormente sanos.	Recoge residuos de cosecha y algunas veces los utiliza. Los tubérculos que utiliza para la alimentación de ganado, son pequeños pero no afectados por enfermedades.
MANEJO POSTCOSECHA	**Residuos de empaques y envases de plaguicidas**	Abandona en los lotes empaques y envases después de utilizar los plaguicidas.	Recoge y destruye los empaques y envases de plaguicidas, especial mente mediante la práctica de quema o los entierra.
	Plaguicidas en bodega	Tiene plaguicidas de diferente tipo, así como sus remanentes, en condiciones inadecuadas de almacenamiento. No lleva control de sobrantes de plaguicidas.	Dispone de un sitio específico, con suficiente ventilación y bajo llave, para el almacenamiento adecuado de los plaguicidas y alejado de zonas habitadas.
	Limpieza del tubérculo	Normalmente el tubérculo se comercializa con partículas de suelo adheridas a él, debido al hábito de consumo en Colombia. Cuando se lava el tubérculo en finca, lo hace en sitios cercanos a fuentes de agua, contaminándola con los residuos de suelo.	Normalmente el tubérculo se comercializa con partículas de suelo adheridas a él. Cuando el mercado lo requiere, lava la papa en pozos o estanques o en sitios alejados de fuentes de agua para no contaminar fuentes de agua o, la lleva a lavar en empresas dedicadas a esta labor.
	Transporte del tubérculo	Trasladan en bultos el producto en camiones, camionetas y demás vehículos pesados desde el lote de producción hasta el sitio de comercialización o procesamiento.	
	Transporte de insumos	Lo realiza sin tener en cuenta las normas mínimas de seguridad. Los traslada desde los almacenes a la finca separados de alimentos y de otras condiciones que generen algún peligro.	

PROCESO	ACTIVIDAD	PRODUCTOR TRADICIONAL	PRODUCTOR TECNIFICADO
ROTACIÓN DE CULTIVOS Y OTRAS ACTIVIDADES	**Siembras de cultivos alternos o explotaciones pecuarias con ganado de leche**	• Realiza siembras consecutivas de papa hasta cuando los niveles de productividad y sanidad se lo permiten. • No realiza rotación con otros cultivos y normalmente deja pastos naturales como rotación por uno o dos años. • En los cultivos de rotación, utiliza semilla tradicional y en general, un manejo inadecuado de plaguicidas	Prefiere la rotación del cultivo de papa con otras especies para romper ciclos de plagas y enfermedades. • La rotación más frecuente se realiza con pastos naturales o siembra de pastos mejorados después de una o dos cosechas consecutivas de papa. • A veces siembra abonos verdes como rotación. • En áreas comprendidas entre 2400 y 2900 m.s.n.m., existe rotación con especies como zanahoria, arveja, fríjol, maiz y otras hortalizas como alternativas de producción.

Fuente: Guía Ambiental para el cultivo de la papa. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Dirección de desarrollo sectorial sostenible y FEDEPAPA. Mayo 2004. Pág. 25-29.

Anexo V. Encuesta para determinar los requerimientos de la herramienta

---

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE POSGRADOS

PROYECTO: HERRAMIENTA PARA EL CONTROL Y PROGRAMACION DE LA PRODUCCION EN EL SECTOR AGRICOLA

ENCUESTA

La presente encuesta tiene como propósito generar información primaria para el trabajo de grado "herramienta para el control y programación de la producción en el sector agrícola", el cual se aplicará a personas en el Departamento de Cundinamarca.

La información será usada con propósitos estadísticos y los datos personales no serán divulgados sin autorización expresa del titular.

A. INFORMACIÓN BÁSICA

Nombres y apellidos_____Edad (años)_____

Escolaridad_____

Dirección (finca)_____

Teléfonos de contacto : 1. ::::::::::::::::::::::::::::::::::::, 2.____::::::::::::::::::::::::::::: 3._____

¿Con quién vive?:

Nombre	Parentezco	Edad (años)

B. INFORMACIÓN SOBRE EL CULTIVO

1. ¿Ha recibido alguna vez cursos de entidades o federaciones sobre el cultivo?

   Si___No:::: Si responde afirmativo ¿cuáles?_____

2. ¿Cuánta área cultivada posee total en papa (fanegadas)?__::
3. ¿Su cultivo es en arriendo? Si____No::::::
4. ¿Posee cultivos actualmente de papa? Si___No___NS/NR____
5. ¿Cuántas variedades de papa cultivadas actualmente tiene?_____
6. ¿Tiene asesoría técnica? Si___No____
7. ¿Tiene apoyo gubernamental? Si____No____
8. Para cada producto de papa:

Variedad	Area destinada (fanegadas)	Cantidad de semilla (cargas)	¿Cuándo siembra? (mes)	¿Cuándo cosecha? (mes)	¿Dónde comercializa?(Ejemplo CORABASTOS, plaza de mercado)
1					
2					
3					
…					
10					

C. INFORMACIÓN DE PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

9. ¿Cómo decide cuánta área cultivar?
   _____
   _____
10. ¿Cómo decide qué variedades cultivar?
    _____
    _____
11. ¿Cómo decide cuándo cosechar?
    _____
    _____
12. ¿Cuántas personas necesitará para las siguientes etapas?:

    Siembra (personas)_:::. Aporque (personas)_____ Empaque (personas)____

13. ¿Lleva algún registro físico de lo invertido en el (los) cultivo(s)? Si____No____

Si contestó "NO" en la pregunta 13, pasar a la pregunta 18.

14. ¿En qué medio lo hace?

    Cuaderno o libreta _____ Otro ¿cuál?_____

15. ¿Qué datos registra?
    _____
    _____
16. ¿Cada cuánto registra los datos?_____
17. ¿Cuándo usa dicha información?_____
18. ¿Cómo decide el precio de venta?
    _____
    _____
19. ¿Cómo se entera del precio que está en el mercado?

    Asiste regularmente al mercado ::::::::

    Acude a los transportadores _____

    Telefónicamente con sus vecinos _____

    Otro ¿cuál? _____

20. ¿Lleva registros de perdidas o ganancias de los cultivos? Si___No_____

D. USO DE TECNOLOGÍA

21. ¿Posee algún teléfono celular? Si___No____ a. Marca y modelo de celular____::::::::::::::::::::::::::

    b. ¿Con qué operador? _____

22. ¿Hace cuánto tiene ese teléfono celular (meses)? _____
23. ¿Qué cuidados tiene con su celular?
    _____
    _____
24. ¿Ha cambiado alguna vez de teléfono celular (equipo)? Si____No____
25. ¿Qué funciones usa en el teléfono celular?

	Función	**Si**	**No**	**No tiene**
a	Llamar			
b	Recibir llamadas			
c	Agenda de contactos			
d	Jugar			
e	Usar aplicaciones como la calculadora, etc.			
f	Alarma			
g	Reloj			
h	Camara			
i	Agenda de citas			
j	Transferir archivos y tonos			
k	Escuchar radio, musica			
l	Mensajes de texto			
m	Otro ¿cuál?			

26. ¿Puede ver con claridad las teclas y números del teléfono? Si___No___
27. Prueba de uso*:____(segundos) ** La prueba de uso consistió en observar la habilidad con la cual el agricultor usa la libreta de contactos de su celular. En éste caso se le solicitó tomar el celular y buscar el número telefónico de un familiar mientras era observado.*

Anexo VI. Manual de usuario, Guía rápida HECOPAUN

HERRAMIENTA PARA EL CONTROL DE LA PRODUCCION DEL CULTIVO DE LA PAPA

MANUAL DE USUARIO

La ruta de acceso a HECOPAUN depende de la ubicación que haya determinado el usuario durante el proceso de instalación.

GUIA RÁPIDA

Apreciado usuario, ésta guía rápida le permitirá ingresar información de su cultivo, consultar reportes y eliminar datos.

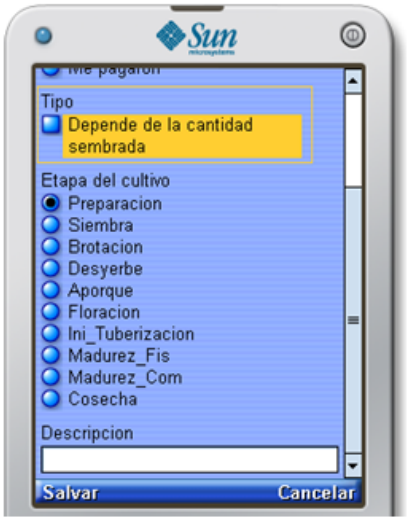
PARA INGRESAR REGISTROS

1. Ingrese por el siguiente menú:

2. Elija la opción **Añadir**.

3. Si desea modificar la fecha presione sobre la opción **Fecha**, selecciónela en el calendario y elija **Aceptar**.
4. Con la flecha hacia abajo elija la opción **Valor** e ingrese en pesos el monto. *Ejemplo: para $150.000 pesos, ingrese 150000*
5. Para indicar que fue una compra, elija la opción **pague**. Para indicar una venta, elija la opción **me pagaron**.
6. En caso que la cantidad a pagar dependa de la cantidad a sembrar (por ejemplo: semilla, abono, otros) seleccione la casilla **Depende de la cantidad sembrada**.
7. Elija de la lista la etapa del cultivo para el cual invirtió el dinero. Las etapas son:
   - *0. **Preparación**: Alistamiento del lote de siembra.*
   - *1. **Siembra**: ubicación de las semillas de papa en el lote de siembra.*
   - *2. **Brotación**: aparición de los brotes del cultivo sobre la superficie del suelo.*
   - *3. **Desyerbe**: etapa de crecimiento vegetativo inicial. Se realiza un control de malezas.*
   - *4. **Aporque**: etapa de crecimiento vegetativo próxima a la reproductiva. Se realiza un acercamiento de suelo a los tallos de las plantas del cultivo.*
   - *5. **Floración**: se presenta cuando el 75% de las plantas han emitido botones florales.*
   - *6. **Inicio de tuberización**: inicio de la formación de tallos de almacenamiento (tubérculos)*
   - *7. **Madurez fisiológica del cultivo**: cuando los tubérculos se han formado por completo y no dependen del suministro de nutrientes de la planta para su desarrollo.*
   - *8. **Madurez comercial**: cuando los tubérculos pueden ser cosechados dado que su piel se ha adherido firmemente y no se presenta riesgo de que se maltrate el tubérculo durante la labor de cosecha.*
   - *9. **Cosecha**: Recolección y empaque de la papa*

8. Si lo desea escriba una breve **descripción** y presione **Aceptar**. Ejemplo: ANTRACOL BAYER.



9. Presione el botón **Salvar**.

PARA ELIMINAR REGISTROS

1. Ingrese por el siguiente menú:

2. Elija el registro que desea eliminar.
3. Presione el botón **Opciones/opcns**.
4. Elija la opción **Borrar**.

PARA CONSULTAR EL TOTAL

1. Ingrese por el siguiente menú:

2. Presione el botón **Opciones/opcns**.
3. Elija la opción **Reporte**.
4. La información aparecerá por grupos de acuerdo con las etapas del cultivo, si desea visualizar otros registros desplácese con la fecha hacia abajo.

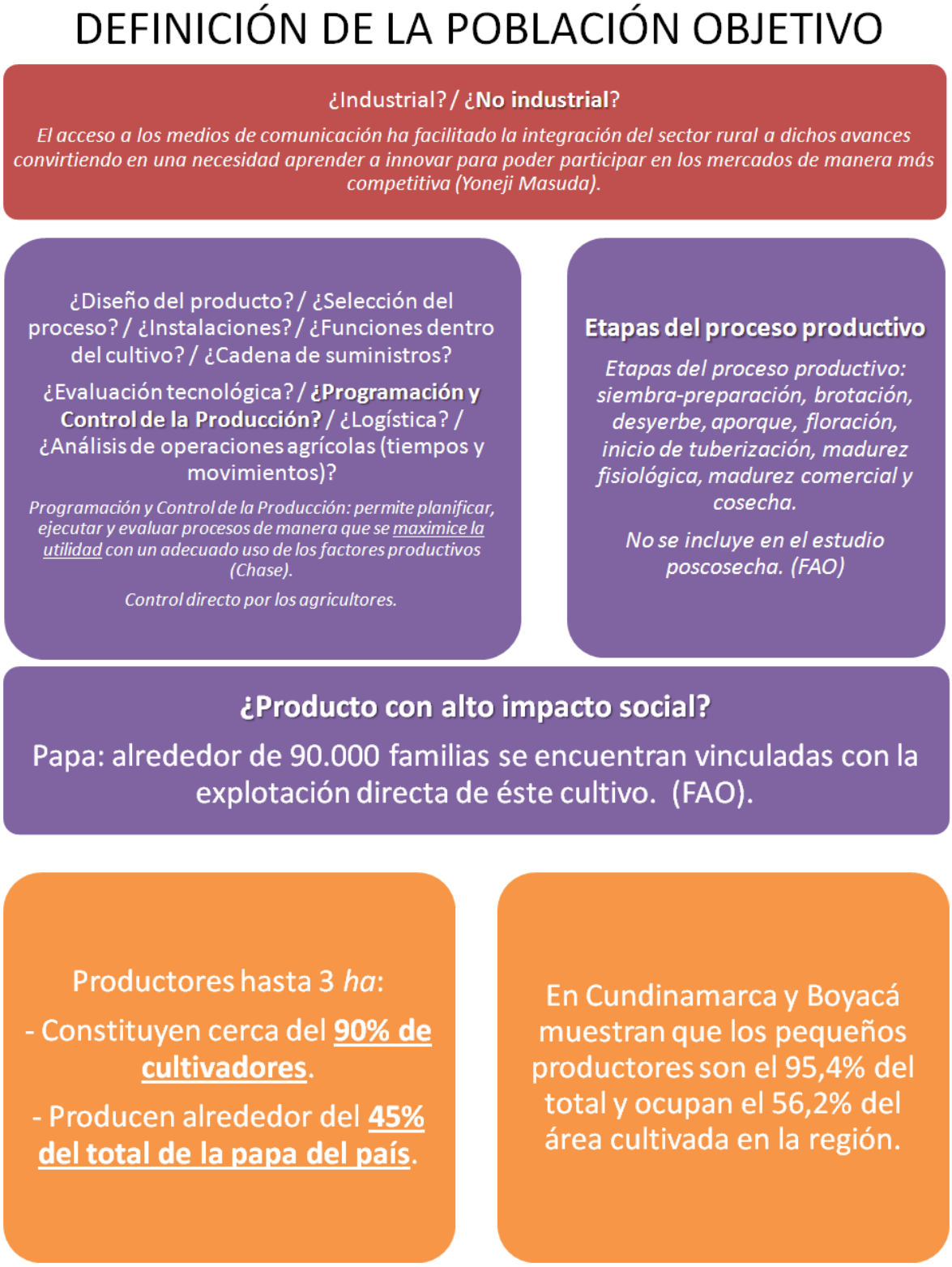
Por: Natalia Vélez, Héctor Cifuentes y Germán Franco. Trabajo de grado Maestría en Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Anexo VII. Resumen de plataformas y lenguajes

Proveedor	Sistema de explotación (OS)	Lenguaje de programación Nativo	Lenguaje de programación Alternativo
Apple	iPhone OS	Objective-C	Java (j2me) de forma no nativa
LiMo Foundation	LiMo Platform (Linux)	Java, native (C/C++) http://www.limofoundation.org/en/what-is-the-platform.html http://blog.limofoundation.org/index.php/LiMo-Foundation/Mobile-Java-Matters-2009-%E2%80%93-Part-I.html	
Microsoft	Windows Mobile	Visual C#/C++	Java (j2me) de forma no nativa
Open Handset Alliance	Android (Linux)	Java	
Palm	Palm OS	C/C++	
	webOS (Linux)	JavaScript, HTML 5	
Qualcomm **http://brew.qualcomm.com/brew/en/**	BREW	C/C++	
RIM	BlackBerry OS	Java	
Symbian Foundation **http://www.symbian.org/**	Symbian	C++ http://developer.symbian.org/	· Java ME · Flash Lite · Web technologies · Python · Ruby · .NET

Fuente: FRANCO, 2010.

Anexo VIII. Resumen de metodología elección de muestra



El diseño de la herramienta estuvo dirigido a los productores de la agrocadena de la papa, con teléfonos móviles que permitan la ejecución de aplicaciones en JAVA, con capacidad para leer y escribir, y sin limitaciones visuales para el manejo del celular.

Cundinamarca se destaca con una participación del 39,3% en área cultivada, posee un rendimiento registrado del 108% superior al nacional.

En Zipacón el 71,3% de las familias pertenecen al sector rural y tienen dentro de sus actividades económicas producción y comercialización de papa.

Se desarrollan en las veredas Pueblo Viejo, Chuscal, Goteras, Chircal, Paloquemao, Laguna Verde y San Cayetano actividades agropecuarias tradicionales con pequeños y medianos productores.

La vereda Pueblo Viejo es reconocida en el mercado por su alta calidad de papa criolla y su cosecha, la cual tiene un corto ciclo de tiempo entre la siembra y la cosecha, es altamente perecedero y sus características de calidad son altamente sensibles a los almacenamientos temporales.

Fueron elegidos 24 hogares ubicados en la vereda Pueblo Viejo para la elaboración de la entrevista estructurada de forma aleatoria y diseño de la herramienta.

De los 25 teléfonos móviles presentes en la muestra de población, fueron seleccionados 12 equipos que de acuerdo con las características publicadas por los fabricantes pudieran recibir y ejecutar aplicaciones en Java.

De los 11 usuarios (uno de ellos con dos teléfonos móviles) fueron elegidos aleatoriamente cinco agricultores para la ejecución de pruebas.

Finalmente, de acuerdo con las agendas de los agricultores fue posible hacer seguimiento a 2 de los agricultores en las pruebas de uso, ejecución y aceptación de la herramienta realizando seguimientos semanales y toma de tiempos en el registro de información.

***Muestreo de juicio**: no puede calcularse la probabilidad de extracción de una determinada muestra. Individuos con conocimiento profundo del tema.*

Este proyecto investigativo aporta elementos que amplían el horizonte hasta entonces estudiado referente a la adopción de TICs y uso de la telefonía móvil en el sector rural, a su vez abre las puertas a nuevas investigaciones descriptivas que se propongan identificar el comportamiento específico de las variables presentadas, y que de ser el caso examinen otras variables no tenidas en cuenta de acuerdo con su manifestación.