

**Diagnóstico y estrategias para la Comercialización Nacional e Internacional del producto
AgroRIEGO desarrollado por el Centro de Excelencia y Apropiación en Internet de las
Cosas CEA-IoT**

Paula Andrea Díaz Lasprilla

Trabajo Aplicativo de Práctica para Optar por el Título de Negociador Internacional

Director

Luis Alfonso Robles Rangel

Universidad Autónoma de Bucaramanga – UNAB

Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables

Negocios Internacionales – Profesional

Bucaramanga

2019

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, 24 Enero de 2019

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por permitirme culminar mis estudios de la mejor manera, por guiarme y enfocarme para poder alcanzar los logros que he obtenido hasta ahora. A mis padres por apoyarme en cada momento de mi vida, porque siempre han estado ahí conmigo brindándome su amor, apoyo y comprensión, sin ellos nada sería posible. También quiero agradecer a mi hermana Ana María por siempre brindarme su ayuda y sus conocimientos los cuales han sido fundamentales en mi proceso académico.

A todos mis docentes que hicieron parte de este proceso, gracias por la dedicación y por sus conocimientos que día a día nos brindaban para poder ser unos grandes profesionales y con orgullo culminar esta gran etapa de mi vida. Por último quiero agradecer al centro de internet de las cosas CEA-Iot de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, a la Cámara de Comercio y al Centro de creatividad, innovación y emprendimiento de la Unab, por darme la oportunidad de seguir creciendo como futura profesional de negocios Internacionales y enseñarme día a día nuevas cosas para mi vida. Aprendí de cada uno de ustedes, de ese excelente grupo de trabajo que tuve, gracias por los buenos conocimientos y momentos que me brindaron.

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Planteamiento del Problema	15
1.1 Descripción del Problema	15
2. Objetivos	18
2.1 Objetivo General	18
2.2 Objetivos Específicos.....	18
3. Justificación	19
4. Marco Referencial.....	20
4.1 Marco Teórico.....	20
4.1.1 Internet de las Cosas.	20
4.1.2 Web de las Cosas.	20
4.1.3 Riego Inteligente.....	20
4.1.4 Agrometeorología.	20
4.1.5 Plan de riego.	21
4.1.6 Agro Riego.....	21
4.1.7 Planificación Estratégica.....	22
4.1.8 Plan estratégico de Comercialización.	22
4.2 Marco Ambiental	23
4.2.1 El uso eficiente y ahorro del agua.....	23
4.2.2 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.....	23

4.2.3 Protocolo de Kioto (kp).	24
4.3 Marco Tecnológico	25
4.3.1 Sensores de Humedad.	26
4.3.2 Gprs Shield.	26
4.3.3 Decisión y Configuración.	26
4.3.4 Azure Internet de las cosas (IoT) –Hub.	27
4.3.5 Azure Functions.	27
4.3.6 Azure Stream Analytics.	27
4.4 Marco Legal	28
5. Metodología de la Investigación	31
5.1 Tipo de Estudio	31
5.2 Método de Estudio	32
6. Resultados de la Investigación	33
6.1 Diagnóstico Sobre el Potencial de Comercialización Nacional de Agro Riego en el Mercado	33
6.1.1 Uso y cobertura del Suelo.	35
6.1.2 Tenencia de la UPA (Unidades de producción agropecuarias).	36
6.1.3 Factores y Sustentabilidad para la Producción.	36
6.1.4 Recursos Ambientales.	37
6.2 Analizar el entorno nacional e internacional para definir el mercado objetivo de Agro Riego.	40
6.2.1 Tipos de Cultivos	43
6.2.1.1 <i>El cultivo de la Caña de Azúcar.</i>	43

6.2.1.2 Mercado de riego Inteligente.....	47
6.2.1.3 Principales Competidores Internacionales.....	48
6.3 Estrategias para la comercialización del producto en el mercado Nacional e internacional. .	49
6.3.1 Estrategia comercial nacional para AgroRiego.....	49
6.3.2 Promociones.....	50
6.3.3 Medios de Comunicación.	50
6.3.4 Estrategia de Recopilación de Clientes.....	51
6.3.5 Canales de Distribución.	51
6.3.5.1 Funciones de los Representantes en el Canal de Distribución.....	51
6.3.5.2 Beneficios:.....	52
6.3.6 Alianzas estratégicas Nacionales.	53
6.4 Comercialización Internacional de Agro Riego.....	54
6.4.1. Análisis de los competidores internacionales	57
6.4.2 Beneficios de AgroRiego.....	58
6.4.3 Ventajas.....	59
7. Conclusiones	60
8. Recomendaciones	62
Referencias Bibliográficas	63
Apéndices.....	66

Listado de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Participación (%) del número de unidades de producción en el área rural.	35
<i>Figura 2.</i> Uso y cobertura del suelo.....	36
<i>Figura 3.</i> Recursos Ambientales.....	37
<i>Figura 4.</i> Segmentación Geográfica	47
<i>Figura 5.</i> Principales Jugadores del mercado Internacional	49

Listado de Tablas

	Pág.
<i>Tabla 1.</i> Diagnóstico internacional.	39
<i>Tabla 2.</i> Total de unidades de producción agropecuarias con cultivos, según utilización de riego y tipo de riego, para el total en el área rural dispersa censada.	42
<i>Tabla 3.</i> Mercado de Riego Inteligente.....	48
<i>Tabla 4.</i> Costos Agro Riego.....	49
<i>Tabla 5.</i> Productos competidores Agroriego	54

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Segmentación, Principales Cultivos, Producción y Rendimiento	66
Apéndice B. Utilización de Riego y Tipo de Riego, Total Area Rural Censada	68
Apéndice C. Sectores de Exportación.....	68
Apéndice D. Aumento de exportaciones no tradicionales	70
Apéndice E. Producción por Departamento.....	72
Apéndice F. Productos Exportables.....	74

Resumen

La agricultura a nivel mundial tiene dos misiones básicas: abastecer de alimentos a la población humana y promover su desarrollo económico-social. El que la actividad sea competitiva en un mercado mundial cada vez más globalizado condiciona el futuro de este sector, en su viabilidad económica, dentro del marco de una Agricultura Sustentada, Sostenida y Perdurable.

Las condiciones climáticas constituyen una importante limitación para el desarrollo agrícola. En muchas áreas mundiales, además, la competencia creciente por el agua, consecuencia del aumento de la demanda para distintos usos, conlleva un incremento de su coste y una creciente limitación de su disponibilidad para su uso en la Agricultura.

Por lo tanto, se hace necesario la incorporación y el aprovechamiento de los avances científicos de ingeniería y tecnológicos de los sistemas de riego en la explotación agrícola. *AgroRiego* es un sistema de soporte de decisión de riego que genera recomendaciones para que el productor sepa cuándo y dónde regar sus cultivos. Este sistema fue desarrollado bajo el concepto del Centro de Excelencia y Apropiación en Internet de las Cosas CEA-IoT. El objetivo de la presente investigación va dirigido a proponer un plan estratégico para la comercialización nacional e internacional de AgroRiego.

Palabras Clave: Sistema de Riego, Riego inteligente, Plan estratégico de comercialización.

Abstract

Agriculture worldwide has two basic missions: to provide food for the human population and promote its economic and social development. The fact that the activity is competitive in an increasingly globalized world market conditions the future of this sector, in its economic viability, within the framework of a Sustained, Sustained and Enduring Agriculture.

Climatic conditions constitute an important limitation for agricultural development. In many areas of the world, the growing competition for water, as a consequence of the increase in demand for different uses, entails an increase in its cost and an increasing limitation of its availability for use in agriculture.

Therefore, it is necessary to incorporate and take advantage of scientific advances in engineering and technology of irrigation systems in the agricultural holding. Agroriego is an irrigation decision support system that generates recommendations so that the producer knows when and where to irrigate their crops. This system was developed under the concept of the CEA-IoT Center for Excellence and Appropriation in the Internet of Things. The objective of the present investigation is aimed at proposing a strategic plan for the national and international commercialization of the AgroRiego.

Key Words: Irrigation System, Intelligent Irrigation, Strategic Marketing Plan.

Introducción

La agricultura en Colombia por muchos años ha sido la fuente principal de desarrollo y crecimiento del país (Fernández, 2013). Sin embargo, las actividades de este sector se han visto afectadas por las alteraciones climáticas. Dado que la agricultura depende de estas condiciones del clima, la toma de decisiones bien informadas sobre el riego es de vital importancia.

Infortunadamente, los agricultores colombianos tienden a tomar decisiones del riego de sus sistemas de producción con limitada información y sustento técnico pues están sujetos a la incertidumbre de la variabilidad climática. Las causas de este problema pueden resumirse en: falta de información agrometeorológica y de previsiones agroclimáticas a nivel local, recursos económicos limitados para acceder a información y carencias de asistencia técnica para ejecutar las decisiones.

Según la FAO, en el país sólo el 36% de la superficie equipada para el riego es efectivamente regada. Y esto se ve reflejado negativamente en el rendimiento del cultivo, la calidad de los frutos, la condición sanitaria de las plantas, y por supuesto, en los costos de producción. Sumado a que, el no tomar decisiones de riego locales se traduce en un mal uso de agua y esto tiene impacto importante, pues de acuerdo con las Naciones Unidas, alrededor del 70% de las extracciones de agua dulce en el mundo se invierten en riego. (AQUASTAT, 2014).

El Centro de Excelencia y Apropiación en Internet de las Cosas CEA-IoT es una alianza entre universidades, líderes tecnológicos mundiales y empresas ancla para potenciar el desarrollo

económico del país desde la tecnología y la innovación a través del Internet de las cosas (IoT). Gracias a esto se busca resolver las necesidades de diferentes sectores productivos del país, todo esto apalancado en la formación de talento humano (CEA-IoT, s.f.).

Bajo este concepto, se desarrolló AGRORIEGO, que consiste en un sistema de soporte a la decisión del riego para cultivos. Esta solución integra datos de humedad de suelo recolectados a través de sensores en campo, variables meteorológicas e información de pronósticos del tiempo para generar recomendaciones de riego de manera que puedan aumentar la productividad de los cultivos y la calidad de los mismos, al satisfacer la demanda hídrica real. Además, permite invertir mejor los recursos, como el agua de riego, el combustible, la energía eléctrica usada en el bombeo del agua, los fertilizantes y la mano de obra en la labor de riego, que se traduce en la disminución de costos de producción. Otra característica, es que tiende a reducir las probabilidades del desarrollo de enfermedades en los cultivos, al poder controlar mejor la humedad del suelo y establecer condiciones favorables. Por lo tanto, el uso de este sistema también permite al agricultor certificar de manera más sencilla la realización de buenas prácticas en la labor de riego.

La presente investigación aborda un plan estratégico para la comercialización e internacionalización del producto Agroriego, el cual provee a los agricultores colombianos recomendaciones de riego local en vista de su capacidad deficiente para tomar decisiones de riego informadas. Para esto, se presenta un diagnóstico sobre el potencial de comercialización en el mercado tanto nacional como internacional, se analiza el entorno para definir el mercado objetivo y se plantean estrategias de comercialización.

1. Planteamiento del Problema

Hasta la fecha, no se han implementado estrategias que conlleven a la comercialización de AgroRIEGO como un sistema de apoyo al riego amigable y de bajo costo.

1.1 Descripción del Problema

Los países de América Latina y el Caribe, al igual que el resto del mundo, se ven enfrentados a una situación en la que deben encontrar recursos para poder alimentar a las personas teniendo una cantidad limitada de tierra, agua y otros recursos naturales (F.A.O, 2014). La transformación del sector agrícola para satisfacer la creciente demanda de alimentos sanos y nutritivos, poder reducir la pobreza rural y, al mismo tiempo, el desarrollo sostenible son algunos de los retos más importantes a los que se está enfrentando la región, y el mundo entero.

El sector agrícola representa más del 6% del PIB de esta región, lo que es considerablemente superior a la cifra global (2,9%). Además, la producción agrícola ha aumentado de forma significativa durante los últimos años (FAO, 2016).

En 1987, la comisión Brundtland manifestó que la agricultura sostenible es la que busca satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, si comprometer las generaciones futuras. La definición anterior implica la necesidad de adoptar directrices institucionales, técnicas y socioeconómicas que tengan como base el uso y manejo racional de los recursos

naturales y la conservación del ambiente. Eso significa que el concepto de agricultura sostenible es de la naturaleza multidimensional y debe ser tratado como tal. (Millar, 1993).

Esta situación se presenta como una marcada problemática, pues la producción de alimentos depende de la disponibilidad de agua. De hecho, hoy en día la agricultura consume alrededor del 70% de las extracciones de agua dulce en todo el mundo, por lo tanto en Colombia, alcanza a consumir más del 50% del agua (Alianza Uninorte con El Heraldo, 2015) Y tan solo el 36% de la superficie equipada para el riego es efectivamente regada (FAO, 2016).

Según los investigadores del CEA-IoT “la mayoría de agricultores tienen una capacidad deficiente en la toma de decisiones sobre sus sistemas de producción” por lo cual desarrollaron AGRORIEGO.

Desde la perspectiva de negocio, uno de los principales retos para esta solución es establecer qué los cultivos son los segmentos más atractivos para venderla y cuáles son los agricultores beneficiados por AgroRIEGO. Sin embargo, en la actualidad no se han implementado estrategias que conlleven a la comercialización de AgroRIEGO como un sistema de apoyo al riego amigable y de bajo costo.

Lo anterior, por dos razones: primero, el CEA-IoT es un proyecto de Colciencias donde la UNAB es una de las universidades de la alianza. Es decir, no es una empresa que pueda ofrecer la tecnología directamente. Para esto, actualmente desde el centro se está dando el proceso de conformación de la primera Spin-off de la universidad. Esta empresa sería la encargada de llevar

la tecnología al mercado. Y segundo, el proceso adelantado por los investigadores del CEA-IoT para llegar a tener un producto mínimo viable fue un proceso tipo *technology push*, que se presenta cuando la investigación y el desarrollo en nuevas tecnologías impulsa el desarrollo de nuevos productos y generalmente no involucra estudios de mercado (Ferr, 2014). Así, los investigadores no partieron de una demanda del mercado para desarrollar la solución sino partieron de un problema identificado en un proceso de investigación. Por lo que establecer mercado para AgroRIEGO significa hacer una investigación previa de mercado y según los resultados, llegar a pivotear la solución.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Elaborar un diagnóstico y estrategias para la comercialización nacional e internacional de AGRORIEGO.

2.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico sobre el potencial de comercialización nacional e internacional de AgroRIEGO en el mercado.
- Analizar el entorno nacional para definir el mercado objetivo y proyectar a nivel internacional AgroRIEGO.
- Plantear estrategias para la comercialización Nacional e internacional de AgroRIEGO.

3. Justificación

En Colombia y el mundo el sistema de riego se ha vuelto un factor muy importante para mejorar la calidad del producto, minimizar costos y aumentar la demanda de los productos agrícolas.

La presente investigación propone implementar un plan estratégico para la comercialización nacional e internacional del producto AgroRiego, siendo un sistema de riego inteligente el cual ayudará a muchos agricultores o campesinos de nuestra región a tomar una decisión de riego efectiva y con sustentos técnicos.

En conclusión, lo que se quiere lograr mediante esta implementación de estrategias es poder llegar a grandes mercados nacionales e internacionales.

4. Marco Referencial

4.1 Marco Conceptual

4.1.1 Internet de las Cosas. El internet de las cosas (en inglés, Internet of Things, abreviado IoT) es un concepto que se refiere a una interconexión digital de objetos cotidianos con internet.

4.1.2 Web de las Cosas. Concepto que se refiere a utilizar Internet de las cosas (IoT) para conectar y controlar cosas (físicas y virtuales) a través de la malla mundial multimedios ("world wide web", www). (Sector de Normalización, 2012)

4.1.3 Riego Inteligente. Sistema de riego que gestiona la cantidad de agua en los cultivos, en función de las características y requerimientos de cada cultivo. El riego inteligente consiste en el diseño óptimo de las instalaciones de riego junto a la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (Noticias de la Ciencia, 2015)

4.1.4 Agrometeorología. Se encarga de estudiar las condiciones meteorológicas, climáticas e hidrológicas y su interrelación en los procesos de la producción agrícola. Es por esto que la agricultura debe apoyarse en la agrometeorología para utilizar los recursos climáticos y planificar de manera exitosa el riego, obteniendo altos y mejores rendimientos (Olivares, 2011)

4.1.5 Plan de riego. Consiste en utilizar la cantidad correcta de agua en el medio oportuno. Es basado en el balance hídrico agrometeorológico considerando los aportes por lluvia, la evapotranspiración (cantidad agua que se evapora desde la superficie sembrada), dosis de riego, eficiencia del riego, el suelo y el tipo de cultivo (Olivares, 2011).

4.1.6 Agro Riego. Es un sistema de riego inteligente constituido por tres funciones: Monitorización, Decisión y Configuración, y Visualización.

- **Monitorización:** es la función ejecutada por la red inalámbrica de sensores, la cual adquiere los datos de humedad del suelo del cultivo mediante los nodos sensores y los concentra en el nodo sumidero. A su vez, el nodo sumidero integra un Gateway para transmitir la información a la nube, de manera que recibe los datos del cultivo por un protocolo de comunicación de corto alcance y los envía por un protocolo de comunicación móvil.
- **Decisión y Configuración:** son funciones ejecutadas en la nube, donde se dispone de los recursos para: almacenar los datos de cultivo, procesar los datos de cultivo junto con datos externos del reporte meteorológico y de pronóstico del clima, y ajustar el procesamiento de los datos de acuerdo con la naturaleza del cultivo y las prácticas del agricultor.
- **Visualización:** es una función cumplida a través de una aplicación web que presenta los datos almacenados y las recomendaciones de riego al productor.

4.2 Marco conceptual

4.2.1 Planificación Estratégica. Según (Sánchez, 2012) planificar es elaborar planes de acción. Consiste, básicamente, en establecer los objetivos y metas, elaborar los programas que lo hagan posible; determinar los medios a emplear, así como las líneas de actuación.

La planificación estratégica hace referencia al análisis de los factores más importantes e influyente en el desarrollo de una empresa. Implica realizar un plan correctamente estructurado en cuanto a las actividades que se llevarán a cabo para el cumplimiento de los objetivos, en donde también se detallarán las técnicas a utilizar para dichas labores.

4.2.2 Plan estratégico de Comercialización. Un plan estratégico de comercialización es una herramienta clave para cualquier organización, ya sea para un producto o servicio. Sin un plan de comercialización, las empresas tienden a ser reactivas, ajustando sus esfuerzos de comercialización simplemente al ambiente que las rodea. Con un plan estratégico de comercialización, es posible mirar hacia adelante para impulsar en el mercado el producto o servicio. (Clark, 2018)

4.3 Marco Ambiental

4.3.1 El uso eficiente y ahorro del agua. El uso eficiente y ahorro del agua a nivel mundial se ha transformado en una necesidad crucial para garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, considerándolo como un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo y el ambiente.

En Colombia la ley 373 DE 1997, en su artículo primero define un Programa para el uso eficiente y ahorro del agua; entendiendo este esquema como un conjunto de proyectos y acciones dirigidas que platean y deben implementar los usuarios del recurso hídrico, allí establecidos, para hacer un uso eficiente del agua. (Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 1978). Además, un recurso fundamental e importante para el desarrollo de la vida es el ahorro del agua, lo cual nos hace que tomemos conciencia de su uso adecuado, proteger su utilización y su correcto uso. Pero, mientras que en otras partes del mundo el agua es muy escaza se ha implementado proyectos y acciones dirigidas a darle un mejor uso. Por todo ello, nuestros hábitos de consumo tanto despreocupados como irresponsables, el aumento de la concentración de la población mundial, la contaminación de las fuentes básicas de obtención y otros factores han provocado que muchos expertos en la materia hayan tomado conciencia de la problemática que se vive hoy en día.

4.3.2 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Mediante el Decreto 1090 del 28 de junio de 2018 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Mads) reguló el Programa para el uso eficiente y ahorro de agua, planteado en el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible – Decreto 1076 de 2015, en el marco de la Política Nacional

para la Gestión integral del recurso Hídrico (Pngirh) planteada por el Gobierno en 2010.
(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

Conforme a lo anterior el ministerio de ambiente y desarrollo sostenible solicita una autorización de aguas y las entidades de orden territorial que sean responsables de la implementación de programas y proyectos dirigidos al uso eficiente del agua. Por consiguiente, se ha experimentado la importancia de la utilización de equipos o productos consumidores de agua con el fin de tener un mayor control.

4.3.3 Protocolo de Kioto (kp). Este protocolo compromete a los países industrializados a estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero. La Convención por su parte solo alienta a los países a hacerlo. Por lo tanto, El PK, fue estructurado en función de los principios de la Convención. Establece metas vinculantes de reducción de las emisiones para 37 países industrializados y la Unión Europea, reconociendo que son los principales responsables de los elevados niveles de emisiones de Gases Efecto Invernadero GEI que hay actualmente en la atmósfera, y que son el resultado de quemar combustibles fósiles durante más de 150 años. El Protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus compromisos, a las empresas a tener el medio ambiente en cuenta a la hora de tomar decisiones sobre sus inversiones, y además ha propiciado la creación del mercado del carbono. En general el Protocolo de Kyoto fue considerado como primer paso importante hacia un régimen verdaderamente mundial de reducción y estabilización de las emisiones de GEI, y proporciona la arquitectura esencial para cualquier acuerdo internacional sobre el cambio climático que se firme en el futuro. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018)

4.4 Marco Tecnológico

El centro de excelencia y aprobación del internet de las cosas (CEA-IoT) ofrece servicios de consultoría tecnológica, identificación de oportunidades de implementación de IoT (internet de las cosas), diseño de soluciones y ejecución de proyectos relacionados con la agroindustria y el medio ambiente (MINTIC, 2015) Respecto a eso, se busca desarrollar un portafolio de productos y servicios innovadores basados en IoT (Internet de las cosas) para un mayor bienestar de la sociedad y una mayor competitividad de la economía nacional, teniendo como base el fortalecimiento del ecosistema de innovación y emprendimiento en IoT (Internet de las cosas) para la proyección del país a nivel internacional.

Para el desarrollo del producto AgroRiego se implementó una red de sensores que representa como un conjunto de nodos, puertas y nudos de enlaces de sensores los cuales algunos de estos están conectados por enlaces inalámbricos que consta de una estación base y un gran número de nodos de sensores con capacidad de transmisión inalámbrica en el dominio de redes de sensores.(Instruments, 2009). En base a esta tecnología se implementa un sistema de soporte de decisiones (DSS) que genera recomendaciones para que el productor sepa cuándo y dónde debe regar su cultivo, gracias a este programa que se encuentra en la web ayuda con el proceso de toma de decisiones y a su vez ofrece una herramienta que ayuda a facilitar el proceso de toma de decisiones donde reducirá la cantidad de conjeturas involucradas, así como aumentar la probabilidad de que la información se considera correcta. (Decision Support Systems, s.f.).

Las siguientes son las tecnologías que se utilizan en AgroRIEGO para la monitorización de datos de la Humedad del suelo de Cultivos.

4.4.1 Sensores de Humedad. El sensor de humedad es un aparato de lectura utilizado en espacios interiores para controlar la humedad del aire y la temperatura. Las magnitudes medidas por el sensor de humedad se transforman en una señal eléctrica normalizada, cuya intensidad suele estar comprendida entre 4 y 20 mA. Un material semiconductor es el encargado de determinar con precisión los valores de humedad y temperatura que se corresponden con la señal emitida. (Siber Ventilación, 2016)

4.4.2 Gprs Shield. La tecnología GPRS / GSM le proporciona una forma de utilizar la red de teléfono celular GSM para recibir datos desde una ubicación remota. El escudo permite lograr esto a través de cualquiera de los tres métodos: Servicio de mensajes cortos, Audio y Servicio GPRS. GPRS Shield es compatible con todas las placas que tienen el mismo factor de forma (y pinout) que una placa Arduino estándar. Éste se configura y controla a través de su UART utilizando comandos AT simples. Basado en el módulo SIM900 de SIMCOM.

Para AgroRIEGO, el GPRS Shield actúa como ensamblador de comunicaciones de datos entre los sensores de humedad y la arquitectura en la nube de Microsoft Azure. (Seed Technology Co., 2016)

4.4.3 Decisión y Configuración. Estos dos procesos son desarrollados con infraestructura en la nube de Microsoft Azure y se resumen en el uso de las siguientes tecnologías.

4.4.4 Azure Internet de las cosas (IoT) –Hub. Se utilizan datos de telemetría de mensajes enviados desde dispositivos a la nube para determinar el estado de sus dispositivos y definir rutas de mensajes hacia otros servicios de Azure sin necesidad de escribir códigos. En mensajes enviados de la nube al dispositivo, envía comandos y notificaciones de forma confiable a los dispositivos conectados y realice un seguimiento de la entrega de los mensajes con acuses de recibo. Los mensajes de dispositivo se envían de una forma duradera para hospedar dispositivos conectados intermitentemente. (Microsoft, 2016)

4.4.5 Azure Functions. Azure Functions es un servicio de proceso sin servidor que le permite ejecutar código a petición sin necesidad de aprovisionar ni administrar explícitamente la infraestructura. Se utiliza Azure Functions para ejecutar un script o un fragmento de código en respuesta a diversos eventos. En AgroRIEGO, Azure Functions desempeña el papel de codificador del algoritmo de decisión de los valores de humedad respecto a las variables atmosféricas de la estación meteorológica donde se encuentren los sensores mediante Weather Underground API. (Microsoft, 2016)

4.4.6 Azure Stream Analytics. Azure Stream Analytics es un entorno de desarrollo y ejecución de análisis paralelos en tiempo real y de forma masiva en varios flujos de datos de IoT o de otro tipo con un lenguaje sencillo como SQL. Usa código personalizado para escenarios avanzados. Sin ninguna infraestructura que administrar, puede procesar los datos a petición y escalar las unidades de análisis de forma instantánea. (Microsoft, 2016).

A medida que se generan más datos desde distintos dispositivos y sensores conectados, la transformación de estos datos en predicciones y perspectivas útiles casi en tiempo real ahora resulta una necesidad operativa.

Azure Stream Analytics se integra directamente con Azure Internet de las cosas (IoT) y con el Conjunto de aplicaciones de IoT de Azure para permitir la realización de análisis sólidos en tiempo real de los datos de aplicaciones y dispositivos de IoT.

4.5 Marco Legal

El usuario de AgroRiego se supone y de ser necesario, cuenta con una concesión de aguas otorgada por la autoridad ambiental para aprovechar el recurso hídrico captado en fuentes superficiales o subterráneas y usarlo en la explotación agrícola.

Decreto - Ley 2811 de 1974

Para la puesta en marcha de la comercialización del producto Agroriego se promulga el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente de la ley 2811 de 1947, a partir de esta norma se debe prevenir o solucionar los problemas ambientales y regular la utilización de recursos no renovables.

Decreto 1541 de 1978

Se efectúa un procedimiento que busca el derecho de aprovechamiento de las aguas de uso público no confiere a su titular sino la facultad de usarlas, de conformidad con el Decreto - Ley 2811 de 1974, el presente reglamento y las condiciones que otorguen la concesión. Donde se estipula la existencia de poblaciones que se sirven de las mismas aguas para los menesteres domésticos de sus habitantes o para otros fines que puedan afectarse con el aprovechamiento que se solicita o si existen derivaciones para riego, plantas eléctricas, empresas industriales u otros que igualmente puedan resultar afectados.(Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C, 1978)

Ley 99 de 1993

Establece políticas e implementa acciones para sustituir procesos de producción contaminantes por procesos limpios, inducir la innovación tecnológica o la transferencia de tecnologías apropiadas, formar los recursos humanos especializados de apoyo, estudiar y aplicar los instrumentos económicos adecuados a las condiciones nacionales, para inducir al cambio en los procesos productivos y en los patrones de consumo (Colombia, 1993). Basado en la Resolución 1280 de 2010 se estableció una escala de tarifas para el cobro de los servicios que se requieren para la permanencia de AgroRiego, en su fase de evaluación y seguimiento de las licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental que deban tramitar las Corporaciones Autónomas Regionales, las de Desarrollo Sostenible. El uso e implementación de la tabla única definida en esta resolución es obligatoria y su uso será conforme a su estructura y su funcionamiento dado su carácter autónomo y particular. Estas corporaciones deberán ajustar su cobro por los servicios de evaluación y seguimiento de las

licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y demás instrumentos de manejo y control ambiental, en un término no mayor a noventa (90) días después de entrada en vigor, es decir, a partir del 07 de Julio de 2010.

Ley 1838 06 de Julio de 2017

“Por la cual se dictan normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológicas (spin offs) y se dictan otras disposiciones”

Según esta ley Spin-Offs es aquella empresa basada en conocimientos, sobre todo aquellos protegidos por derechos de Propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las Instituciones de Educación Superior (IES), resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados, entre otras formas”. (Departamento administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias, 2018)

El objeto de la presente ley es promover el emprendimiento innovador y de alto valor agregado en las Instituciones de Educación Superior (IES), que propenda por el aprovechamiento de los resultados de investigación y la transferencia de conocimientos a la sociedad como factor de desarrollo humano, científico, cultural y económico a nivel local regional y nacional. (Decreto, 2017)

Basados en el párrafo 2º del artículo 2º los emprendimientos de las empresas tipo spin – off, deberán ser articuladas con los planes regionales de competitividad y con las políticas del

sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) siempre y cuando se originen en IES o en programas acreditados por el consejo nacional de Acreditación.

6. Metodología de la Investigación

6.1 Tipo de Estudio

Esta investigación tiene un diseño no experimental, transversal y descriptivo. En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente. Los estudios no experimentales pueden ser de dos tipos: transversales o longitudinales. Los diseños transversales o transaccionales realizan la recolección de datos en un momento único, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2003)

Por lo tanto, se trata de una investigación no experimental debido a que no se manipularán los datos que serán recolectados de las fuentes de información para su posterior análisis.

Transversal, pues se recolectan datos en un solo momento y finalmente el alcance es de carácter descriptivo ya que busca especificar los perfiles tanto del mercado potencial como de los competidores. Esta investigación descriptiva implica observar sistemáticamente el objeto de estudio y catalogar la información que se obtiene para que pueda ser utilizada posteriormente. Una investigación de este tipo comprende una gran parte de la recolección de datos que también se realizará en este estudio; se tiene como propósito dar una visión exacta en los aspectos específicos del ambiente del mercado.

6.2 Método de Estudio

Esta investigación tiene un diseño no experimental, transversal y descriptivo. En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente. Los estudios no experimentales pueden ser de dos tipos: transversales o longitudinales. Los diseños transversales o transeccionales realizan la recolección de datos en un momento único, su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. (Hernandez, Fernandez, & Baptista, 2003)

Por lo tanto, se trata de una investigación no experimental debido a que no se manipularán los datos que serán recolectados de las fuentes de información para su posterior análisis.

Transversal, pues se recolectan datos en un solo momento y finalmente el alcance es de carácter descriptivo ya que busca especificar los perfiles tanto del mercado potencial como de los competidores. Esta investigación descriptiva implica observar sistemáticamente el objeto de

estudio y catalogar la información que se obtiene para que pueda ser utilizada posteriormente.

Una investigación de este tipo comprende una gran parte de la recolección de datos que también se realizará en este estudio; se tiene como propósito dar una visión exacta en los aspectos específicos del ambiente del mercado.

7. Resultados de la Investigación

7.1 Diagnóstico Sobre el Potencial de Comercialización Nacional de AgroRiego en el Mercado

Esta investigación está documentada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE que brinda información estratégica de la república de Colombia, en este caso de estudio, las cifras sobre la capacidad instalada de riego que tiene Colombia.

El ejercicio Censal Nacional Agropecuario de 2014 proporciona información estadística, georreferenciada o de ubicación satelital y actualizada del sector agropecuario del país. Es el único de los tres censos realizados en Colombia, que se caracteriza por ser incluyente. Tuvo una cobertura operativa del 98.9%, cubriendo los 1.101 municipios del país, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 32 departamentos, 20 áreas no municipalizadas, 773

resguardos indígenas, 181 tierras de comunidades negras y 56 parques nacionales naturales.

Importante tener en cuenta que el Censo Agropecuario no preguntó por la legalidad de los predios sino por la condición de tenencia de los mismos.

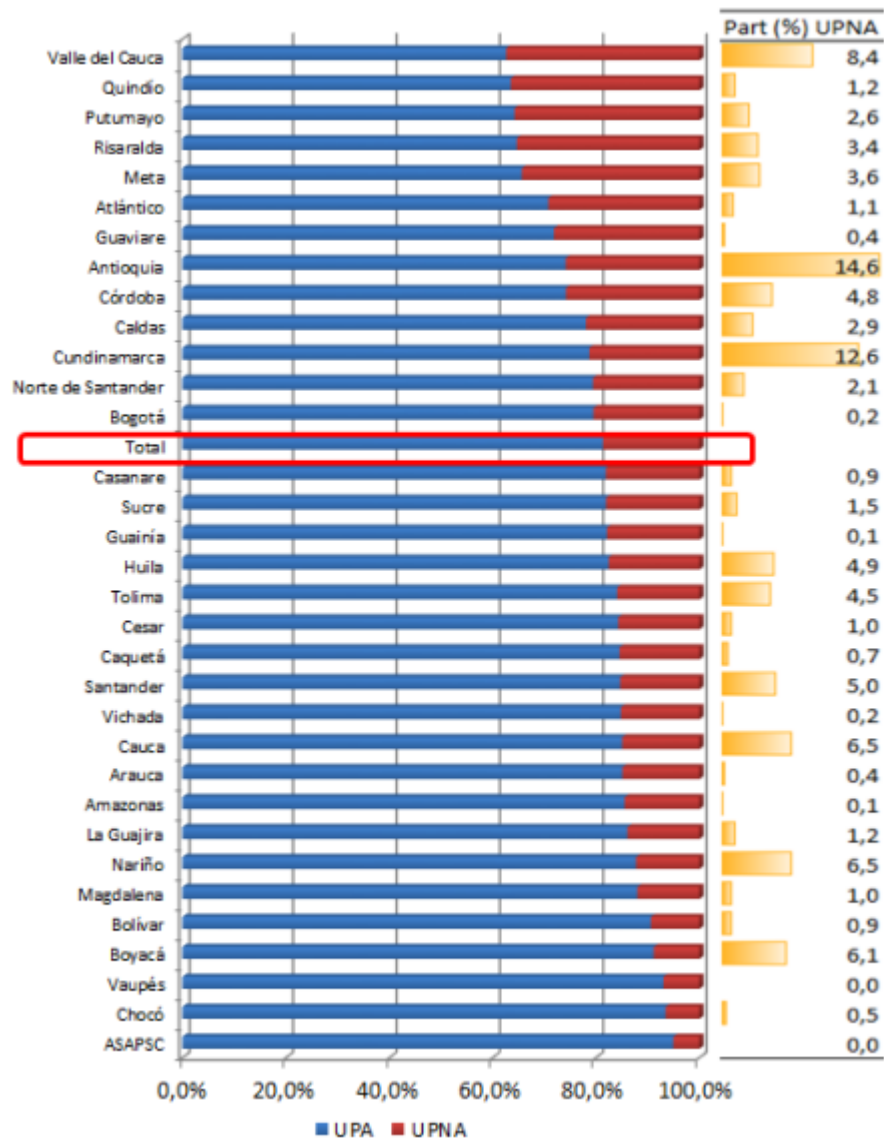


Figura 1. Participación (%) del número de unidades de producción en el área rural.

Nota. Fuente: DANE - 3er Censo Nacional A 2014

En el informe del avance de resultados entregado al país se destacaron temas de gran interés como el uso y la cobertura del suelo, las características de las unidades de producción agropecuaria, los factores y sustentabilidad para la producción, las características de la población residente en el rural disperso y las características de los productores. La presentación del avance de resultados del 3er Censo Nacional Agropecuario permitió conocer un primer vistazo a la situación actual del campo colombiano y su actividad agropecuaria, para construir una política integral para el sector. (DANE, 2016)

7.1.1 Uso y cobertura del Suelo. En este informe se mostró que el 82% de los cultivos agrícolas representan el 6,3 % del total del área rural dispersa, lo que equivale a 7,1 millones hectáreas. Este primer gran anuncio del censo cambia la cifra y el porcentaje del área cultivada que se tenía en Colombia. El censo establece siete rangos de tamaño de las Unidades de producción agropecuarias (UPAS) y muestra el uso y cobertura de cada una.(DANE, 2016)

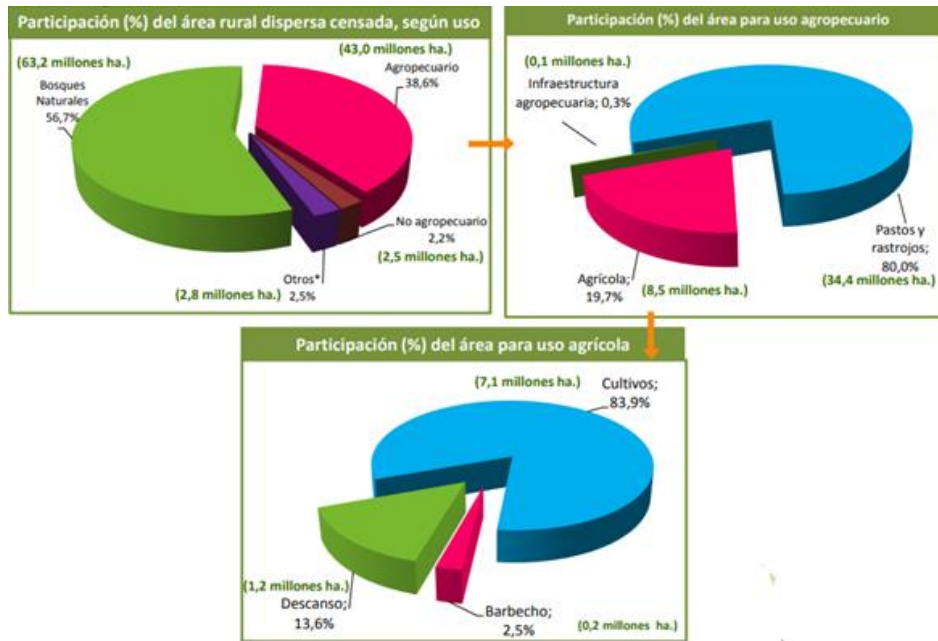


Figura 2. Uso y cobertura del suelo

Nota. Fuente: DAE - 3er Censo Nacional A 2014

7.1.2 Tenencia de la UPA (Unidades de producción agropecuarias). En el campo colombiano la forma de tenencia predominante es propia, aumentó juntamente con el arrendamiento y disminuyó la aparcería, de acuerdo con lo declarado.

7.13 Factores y Sustentabilidad para la Producción. El tercer censo nacional agropecuario muestra la situación en cuanto a la capacidad técnica y crediticia de los productores agropecuarios. Para el año 2013 del total de productores, un 11 % solicitó crédito, de esta porción de productores, a un 89,6 % les fue aprobado su crédito. En cuanto a la asistencia técnica, un porcentaje importante se desarrolló en aquellas UPA distribuidas en menos de 5 hectáreas, es decir 65,5 % de los productores en un 9,6 % de las unidades productoras recibieron este tipo de asesoría. (DANE, 2014).

7.1.4 Recursos Ambientales. Los resultados del censo mostraron que en el 93,0% de las UPA del área rural dispersa censada los productores tenían acceso al agua, mientras que el 7,0% no tenían acceso a este recurso para el desarrollo de sus actividades agropecuarias. Un 37,3% de los productores obtienen el agua para sus actividades de río, quebrada, caño o manantial, seguido por agua lluvia con el 18,0%. Independientemente del tamaño de UPA el acceso al agua fue superior al 73,4%. (DANE, 2014).

Un dato del censo agropecuario que favorece la producción en las UPA está relacionado con el acceso a fuentes hídricas para el desarrollo de actividades agropecuarias. En un 54 % de las UPA se llevan a cabo prácticas de conservación de fuentes hídricas, mientras que un 46 % no protegen las fuentes naturales de agua. En contraste, frente a prácticas de conservación de suelos, en un 74,9 % de las UPA si se protegen los suelos, mientras que en 25,1% no se hace (DANE, 2014).

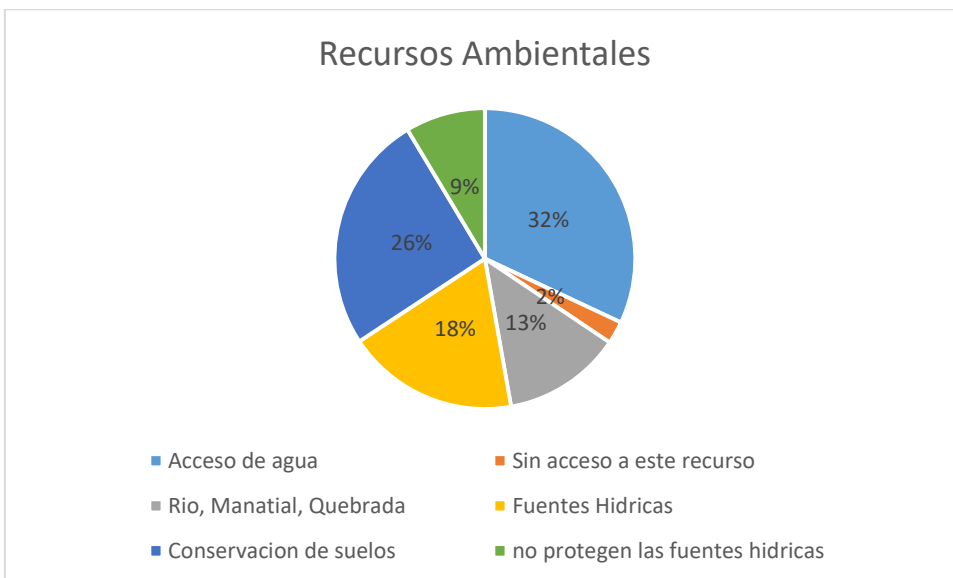


Figura 3. Recursos Ambientales

Colombia tiene un potencial considerable para expandir el territorio bajo riego debido a sus altas precipitaciones y su suelo volcánico fértil, que crean unas condiciones favorables para una amplia variedad de cultivos, desde los tropicales hasta los de clima templado.

La eficiencia de los sistemas de riego es, en general, muy baja en el país, lo cual contribuye a la salinización del suelo y la erosión hídrica. Además, la presencia de escorrentía agrícola, en la que se incluyen los productos químicos de los fertilizantes y pesticidas, está aumentando en los ecosistemas colombianos. De acuerdo con el primer comunicado nacional en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Colombia es muy vulnerable a los efectos del cambio climático, especialmente en los ecosistemas de la altiplanicie andina.

Dentro del panorama internacional luego del estudio documental sobre la demanda de sistemas de riego en países de América Latina, se pudo encontrar que hay factibilidad para la comercialización del sistema de riego Agroriego. Se encontró que Colombia cuenta con un total de 111 millones de hectáreas (DANE, 2014) como parte del territorio nacional, de estos, el 38% (Fedesarrollo) con vocación agrícola, de las cuales solo el “16,% o sea 900.000 hectáreas” (FAO) están equipadas con sistemas de riego.

Colombia está muy por debajo de otro país latinoamericano como es el caso del Perú que cuenta con un total de 128 millones de hectáreas” (MEF) como parte del territorio nacional, superficie por poco similar a la de Colombia, de estos “7.6 millones de hectáreas” (GESTION.PE) con vocación agrícola de las cuales solo el “22,75% o sea 1.729.069 de

hectáreas” (FAO) están equipadas con sistemas de riego , superando a Colombia por un margen porcentual del 6% aproximadamente en construcción de sistemas de riego . Colombia se encuentra por encima de Ecuador, otro país latino americano que cuenta, con un total de “28 millones de hectáreas” (SNPD) como parte del territorio nacional, muy por debajo de la Colombia, de estos, “7.3 millones de hectáreas” (LA HORA) con vocación agrícola, de las cuales solo el “11,69% o sea 853.332 hectáreas” (FAO) están equipadas con sistemas de riego o drenaje así Colombia lo supera con 5% aproximadamente en construcción de sistemas de riego y drenaje. Lo que indica que a nivel nación, Colombia es equiparable al territorio peruano, este último tiene un promedio de dos millones de hectáreas por encima en producción agrícola que Colombia, pero cuenta con mayor tecnificación (sistemas de riego y drenaje), por un margen de 6% en promedio; Ecuador por su parte es mucho más pequeño que Colombia en superficie, pero al igual que Perú tiene un promedio de dos millones de hectáreas por encima en producción agrícola que Colombia, pero la tecnificación del campo ecuatoriano en comparación con su destinación agrícola tiene un margen porcentual de 5% inferior a Colombia, lo que indica que la tecnificación en sistemas de riego y drenaje es: muy bajo en Ecuador, medio en Colombia y alto en Perú.

Tabla 1.

Diagnóstico internacional. .

Pais	Territorio Nacional [Ha]	Hectarias Cultivadas	Area Equipada con sist. De riego [Ha]
Colombia	111 millones	5,5 millones	900.000
Perú	128 millones	7,6 millones	1'729.069
Ecuador	28 millones	7,3 millones	853.332

A manera de síntesis, a nivel nacional se cuenta con un porcentaje de participación del área para uso agrícola, específicamente cultivos del 83,9% que equivale al 7,1 millones de hectáreas. La mayoría de unidades de producción agrícola tiene forma de tenencia propia. Por lo que los agricultores son directamente los dueños de los predios y responsables de la toma de decisiones de las inversiones en los sistemas de riego utilizados, cuentan con una buena capacidad con una buena capacidad técnica y crediticia para dichas inversiones. Lo que favorece a la comercialización de Agroriego. Colombia cuenta con un área baja equipada con sistemas de riego a pesar con una mayor vocación agrícola. Por lo que se presenta como una oportunidad para la comercialización del sistema de riego AgroRiego. En cuanto a los recursos ambientales es importante destacar que el 93% de las unidades de producción agropecuarias cuentan con acceso de agua lo que facilita las actividades de riego. Finalmente, en comparación de algunos países latinoamericanos, Colombia cuenta con una baja área equipada con sistemas de riego y menos hectáreas cultivadas, sin embargo, presenta una alta vocación agrícola por lo que Agroriego podría incursionar en el mercado tanto nacional como internacional.

7.2 Analizar el entorno nacional para definir el mercado objetivo y proyectar a nivel internacional AgroRiego.

¿Qué es AgroRiego?



AgroRIEGO es una solución tecnológica que guía a los agricultores a regar sus cultivos en el tiempo y el lugar adecuados, optimizando el consumo de agua y los costos de producción. Dado que la agricultura es una actividad que depende de las condiciones climáticas, la toma de decisiones bien informadas es vital. Desafortunadamente, los agricultores colombianos tienden a tomar decisiones limitadas en información y sustento técnico. AgroRIEGO provee recomendaciones para que los agricultores rieguen, basada en la combinación de datos de humedad del suelo recolectados a través de sensores en campo con datos climáticos. Es una solución de IoT que guía a los agricultores a regar sus cultivos de forma inteligente optimizando el consumo de agua.

AgroRIEGO es una solución tecnológica que guía a los agricultores a regar sus cultivos en el tiempo y el lugar adecuados, optimizando el consumo de agua y los costos de producción. Así, AgroRIEGO provee recomendaciones para que los agricultores rieguen, basada en la combinación de datos de humedad del suelo recolectados a través de sensores en campo con datos climáticos.

Para AgroRiego se hizo un ejercicio de segmentación nacional considerando: departamentos con infraestructura de riego y baja precipitación anual, tipos de cultivos productos con mayor crecimiento y volumen de exportaciones, y cultivos con mayor requerimiento de agua.

Fueron seleccionados siete productos a los que se dedican empresas en producción y exportación. Los clientes cosechan productos exportables cuyos cultivos tienen un alto requerimiento de riego, y que están ubicados en departamentos de alta capacidad instalada de riego y baja precipitación anual.

Tabla 2.

Total de unidades de producción agropecuarias con cultivos, según utilización de riego y tipo de riego, para el total en el área rural dispersa censada.

Código DIVIPOLA Departamento	Departamento	Total área rural dispersa censada							
		Total UPA*	Utilización de riego		Tipo de riego				
			Si	No	Aspersión	Goteo	Gravedad	Bombeo	Manual o por mateo
Total Nacional		957.597	280.341	560.569	152.970	20.980	131.304	150.745	22.142
05	Antioquia	83.401	15.677	52.012	9.925	2.109	6.820	8.393	356
08	Atlántico	1.590	723	825	220	63	310	310	218
11	Bogotá	795	356	318	269	98	128	165	1
13	Bolívar	22.177	14.283	6.416	11.105	134	6.681	11.388	109
15	Boyacá	45.861	16.413	23.198	10.657	1.023	6.829	10.319	21
17	Caldas	34.205	6.486	22.696	2.736	388	3.997	2.701	403
18	Caquetá	10.850	3.378	5.976	2.447	121	974	2.420	262
19	Cauca	118.560	24.723	82.209	10.446	2.172	9.299	13.009	4.089
20	Cesar	10.705	4.260	5.585	1.976	240	2.784	2.037	207
23	Córdoba	29.443	13.826	13.530	9.771	124	6.050	11.277	625
25	Cundinamarca	57.241	17.204	30.441	14.680	3.608	4.687	13.052	102
27	Chocó	33.726	1.413	32.278	41	7	1.070	152	269
41	Huila	66.211	16.685	37.808	5.965	2.497	8.654	5.847	1.283
44	La Guajira	10.542	4.221	5.731	2.150	264	1.949	2.164	851
47	Magdalena	13.867	8.192	4.639	5.216	484	4.552	5.250	343
50	Meta	15.713	8.799	5.566	4.168	109	5.656	4.148	614
52	Nariño	124.402	27.772	82.015	17.959	822	5.282	17.500	5.821
54	Norte de Santander	20.932	8.272	11.701	3.537	2.210	3.258	782	448
63	Quindío	6.513	1.657	3.715	830	255	1.254	804	8
66	Risaralda	18.875	2.769	13.830	539	67	1.042	529	1.417
68	Santander	64.631	21.889	32.335	8.731	1.234	15.490	8.710	36
70	Sucre	12.285	5.585	5.904	4.662	116	1.980	4.980	10
73	Tolima	60.659	25.959	26.251	8.550	1.168	18.274	8.665	1.575
76	Valle del Cauca	39.530	12.148	23.287	7.730	845	5.298	7.612	466
81	Arauca	6.162	1.829	3.464	1.098	251	1.059	1.082	47
85	Casanare	12.075	5.233	5.474	1.951	121	4.022	1.915	126
86	Putumayo	16.669	5.257	9.478	3.264	374	2.007	3.200	764
88	Archipiélago de San Andrés- Providencia y Santa Catalina	278	12	262		1		1	11
91	Amazonas	4.149	941	3.101	112	38	438	102	504
94	Guainía	3.046	54	2.977	6		5	2	48
95	Guaviare	4.302	2.389	1.558	1.440	21	1.002	1.437	184
97	Vaupés	3.205	326	2.848	46	5	90	45	231
99	Vichada	4.997	1.610	3.141	743	11	363	747	693

Nota. Fuente: DAE - 3er Censo Nacional A 2014

7.2.1 Tipos de Cultivos

7.2.1.1 El cultivo de la Caña de Azúcar. Es un cultivo permanente por lo tanto su riego para la caña de azúcar es una práctica rutinaria en el valle geográfico del río Cúcuta y cerca del 95% del área cultivada recibe riego suplementario. En la región, la precipitación anual varía entre 800 y 2600 mm, y su promedio es de 1000 mm. Requerimiento de agua 2,1 a 7 mm/día. (Torres, s.f.)

- **El café:** Es un cultivo permanente y tradicionalmente, los estudios de disponibilidad hídrica se hacen con el propósito de diseñar sistemas de riego o drenaje agrícola, pero además, en zonas como la cafetera colombiana en donde para el cultivo de café no se usa riego, conocer la disponibilidad hídrica del cultivo permite definir épocas de siembra, evaluar la magnitud y la distribución de la floración y de la cosecha, determinar prácticas agronómicas del cultivo como la fertilización, el manejo de arvenses, la renovación de cafetales, los controles fitosanitarios y el efecto de los excesos y los déficit hídricos sobre la producción de café. (Viveros, 2016).
- **Cacao:** La baja productividad en los cultivos de cacao en Colombia se debe, principalmente, a la falta de tecnificación, que se traduce en ausencia de labores culturales tales como fertilización, riego, drenaje y siembras (renovaciones), en un 99% de las fincas. En Colombia el cultivo de cacao se desarrolla actualmente en las zonas de Valles Interandinos Secos, la Zona Marginal Baja Cafetera, La Montaña Santandereana y el Bosque Húmedo Tropical. Valles Interandinos Secos (VIS): tienen precipitaciones inferiores a los 1.500 mm y una altura inferior a los 900 m.s.n.m con topografía plana. A ella corresponden las áreas ubicadas en los departamentos de Huila, Valle de Cauca, Cauca, el sur del departamento del Tolima, Magdalena, Cesar, Guajira y Valle del Zulia. En estas condiciones se requiere necesariamente del riego para poder desarrollar el cacao cultura. Requerimiento de agua 4 a 6 mm/día. (Federación Nacional de Cacaoteros, s.f.)
- **Cítricos:** El objetivo de la aplicación del riego en los cítricos es mantener el cultivo estabilizado para lograr mayores rendimientos y mejorar la calidad del fruto, así como minimizar los efectos negativos ocasionados por el estrés hídrico. Del total del área nacional

cultivada con cítricos, 42.8% es tecnificada con un rendimiento máximo de 40 t/ha y el 57.2% restante corresponde a cultivo tradicional con un rendimiento de 15 t/ha. En los departamentos de Risaralda, Caldas, Quindío, Valle y el suroccidente de Antioquia se encuentra la mayor área tecnificada (MADR, 2010). Los cítricos son unas de las plantas más resistentes a la sequía, pero son muy exigentes en determinados momentos como en la siembra, brotación, floración y formación del fruto. Por lo tanto, la disponibilidad de agua debe ser oportuna y en la cantidad necesaria, porque el exceso favorece el ataque de hongos. Si la zona de cultivo presenta déficit de agua en los momentos señalados, esta se debe hacer llegar a la planta, utilizando riego por gravedad, aspersión o goteo. Los requerimientos dependen de la variedad, densidad y edad del cultivo, de las condiciones climáticas de la zona y si el de suelo es pesado o liviano. Debido a la variabilidad de estos factores, es difícil dar cantidades fijas de agua requerida por año y por aplicación. Algunas investigaciones indican que un árbol adulto necesita diariamente entre 40 a 280 litros de agua. (Garzón, Vélez, y Orduz, 2013)

- **El banano:** Es un cultivo permanente y poco resistente a la sequía. En estas condiciones las plantas detienen gradualmente su crecimiento y llegan a un completo descanso. Las hojas muestran evidencia de desecación y llegan a ser amarillas y marchitas. Los racimos pequeños o de pobre calidad maduran lentamente. En subregiones tropicales con distintos regímenes pluviométricos y periodos de sequías, ya sea en la subregión de Urabá como en la zona bananera del Magdalena, se presentan estos periodos estacionales con precipitaciones inferiores a los requerimientos de las plantas, ocasionando un déficit hídrico en los cultivos. De acuerdo con estas condiciones se hace necesario en el proceso de preparación y

adecuación de tierras el diseño de construcción e instalación de sistemas de riegos, que pueden ser: aspersión subfoliar, aspersión suprafoliar, gravedad y por goteo. Requerimiento de agua 4 y 8 mm/día. (REPCAR, s.f.)

Tradicionalmente y por las características de su clima, la zona norte ha usado el riego desde el inicio de las plantaciones. Lo propio ha sucedido con algunos cultivos de la zona oriental. En 1991, entre las dos regiones se contaba con un área regada de aproximadamente 40.000 hectáreas. Requerimiento de agua 5 a 10,0 mm/día. (Riego en la palma de aceite de Colombia , s.f.)

- **En la producción de flores:** la esencialidad del agua para obtener altos rendimientos es indiscutible, por cuanto el agua produce la hidratación e hinchamiento de las células y ambos fenómenos causan el crecimiento vegetal, por ello en floricultura es necesaria la relación de riegos frecuentes y eficientes. En producción de flores está utilizando como criterio aplicar 1 m³ por cama (30 m. X 1.3 m.) por semana. Aunque esto ha dado buenos resultados carece de un análisis más profundo de utilización y eficiencia de uso de agua y de solución nutritivas. Posiblemente esa cantidad sea buena para algunos suelos y algunos cultivos, pero no para todos los suelos y cultivos. Cuando se aplica semanalmente (7 días) 1 m³ de agua se está haciendo una aplicación equivalente aproximada de 143 litros/día/cama 03.96 mm/día, 10 que equivaldría a la evapotranspiración diaria. La mayor producción de flores de las empresas ubicadas en la Sabana de Bogotá se da n suelo, sin embargo, se ha ido sustituyendo por sustrato. El riego es realizado generalmente con la aplicación de fertilizantes mediante goteo, de acuerdo con los requerimientos. Las necesidades de riego

están referidas tanto a la cantidad de agua como al momento de su aplicación, buscando compensar la evapotranspiración, la cual varía conforme al estado de desarrollo del cultivo. (Amézquita, 1999).

7.2.1.2 Mercado de riego Inteligente. El riego inteligente también se conoce como riego orientado a la tecnología o riego de precisión. La aplicación de tecnología y herramientas en el riego ha llevado a minimizar el uso de agua para irrigar la misma tierra, mejorar la productividad de la tierra y el rendimiento. (Tecnova, 2018) .

- **Segmentación Geográfica**



Figura 4. Segmentación Geográfica

América del Norte representa la mayor parte del mercado de riego inteligente y Europa ocupa el segundo lugar.

La región de América del Norte ha mostrado un crecimiento progresivo en la protección del medio ambiente y el uso planificado de los recursos naturales. Los gobiernos de América del


Norte participan activamente y ofrecen reembolsos y subsidios para mejorar la aplicación del riego inteligente para uso residencial y no residencial.

El mercado de riego inteligente en Asia Pacífico se identifica como el mercado de más rápido crecimiento, debido al creciente interés en las prácticas agrícolas basadas en la tecnología y el enfoque continuo para mejorar la productividad agrícola. (Tecnova, 2018).

7.2.1.3 Principales Competidores Internacionales. En la Tabla 1 y Figura 2. Se muestran los principales competidores de sistemas de riego y sus principales aplicaciones y características.

Tabla 3.

Mercado de Riego Inteligente

	Compañía									
Aplicación	Residencial (césped y jardín)	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Agricultura (cultivos)	✓		✓			✓	✓		✓
	Golf-fútbol	✓			✓	✓	✓			
Productos	Controladores	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Sensores		✓		✓	✓				✓
	Válvulas	✓	✓		✓		✓			
	Sprays y Boquillas	✓	✓							✓
	Rotores y aspersores	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓
	Rociadores	✓		✓				✓		
	Tuberías						✓			

Nota. Fuente: tecnova.com



Figura 5. Principales Jugadores del mercado Internacional. Adaptado de: *tecnova*.

Nota. Fuente: *tecnova.com*

- **7.3 Diseñar una estrategia de comercialización de AgroRIEGO Nacional e internacional a través de una plataforma.**

7.3.1 Estrategia comercial nacional para AgroRiego.

Cientes: El objetivo es convencer al cliente de comprar AgroRiego, Desde el momento mismo que lo ve en la página Web. No es el precio bajo lo que atrae al cliente, sino la calidad del producto que está representado en descuentos u obsequios. Con esto llegaran a conocer las ventajas del producto y se convertirán en consumidores regulares.

Tabla 4.

Costos Agro Riego

	COP	
Installation cost (5 ha)	1.200.000	Para 5Há
Service income	850.000	Para 5Há
Data monthly income	1.200.000	Para 5Há
Number of sensors per farm	17	Para 5Há
Cloud service cost	360.000	Para 5Há
Mobile service cost	50.000	Para 5Há

Las siguientes estrategias son claves para futuros clientes que quieran adquirir AgroRiego:

7.3.2 Promociones. La principal y más eficiente forma para alcanzar los objetivos en la promoción, está reflejada por una serie de anuncios en las redes sociales, como en catálogos que se distribuirán entre los clientes de todas las zonas, como en la página web de AgroRiego. Además, en el local de venta existirán ventas personalizadas, puesto que hay vendedores que asesoran personalmente a los clientes respecto al producto que desea comprar. También existen diferentes tipos de publicidad, tales como, redes sociales , pagina web, medios de comunicación, entre otros, con el fin de hacer saber al consumidor de la existencia de este producto denominado AgroRiego indicando que éstos son de la mejor calidad, y cuenta con un precio asequible.

7.3.3 Medios de Comunicación. Como estrategia de publicidad contamos con dos medios muy importantes, como lo son el internet que es un medio audiovisual interactivo y selectivo, puede llegar a una buena parte de los clientes actuales y potenciales.

También se realiza publicidad directa con los clientes, quienes son los mejores transmisores de la información sobre AgroRiego y en que consiste este producto. Este medio auxiliar o complementario consiste, por lo general, en enviar un anuncio al cliente potencial o actual.

7.3.4 Estrategia de Recopilación de Clientes. Con la base de datos de nuestros clientes actuales y potenciales, se desplegará unas estrategias de recordación como lo son, Correos electrónicos: se les enviara previa autorización a nuestros clientes, folletos, y demás información sobre sistema de riego inteligente.

7.3.5 Canales de Distribución. Analizando los mercados emergentes en Santander podríamos hacer un crecimiento, progresivo abordando todos los referentes tales como (ciudades, municipios y corregimientos.) siguiendo el modelo de crecimiento por departamentos de Colombia como son Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, cauca entre otros. El plan es generar canales indirectos en donde se utilice un representante de zona, este es el encargado de promocionar el producto de AgroRiego, venderlos e instalarlos.

7.3.5.1 Funciones de los Representantes en el Canal de Distribución.

- ✓ Búsqueda de compradores, que pueden ser Intermediarios o consumidores finales de los productos.
- ✓ Transporte a los sitios donde se instalará AgroRiego por lo tanto serán requeridos por los demandantes; o sea, agregándoles la utilidad o valor.
- ✓ Dar a conocer los productos, sus características y funciones; mediante la publicidad y promoción de los mismos.
- ✓ Acondicionar los productos o requisitos y necesidades del segmento de mercado que los demandarán, conservando un portafolio de productos y servicios, lo suficientemente amplio

y variado, como para satisfacer las necesidades de la mayor cantidad posible de consumidores.

AgroRiego responderá y dará garantía, mediante el envío de un representante, este gana una comisión de cada venta cerrada. Esta forma de distribución genera un volumen más grande de ventas, sin invertir dinero en nuevas sedes. También tendrá que buscar más estrategias de ventas para alcanzar las metas propuestas dentro de la empresa. Cada cliente puede volverse un representante de zona con promociones directas o indirectas como un descuento por cada cliente que traiga nuevo a la empresa, fechas especiales o comisiones sobre cada venta.

7.3.5.2 Beneficios

Mayor eficiencia

- Procesamiento y seguimiento de ventas.
- Mayor profesionalismo del consultor ante el cliente.
- Mejor efectividad en atenciones prioritarias para el cliente.
- Mayor conocimiento en el potencial de accesorias para los clientes.

Reducir

- Costos operativos
- Manejo de personal
- Perdidas de clientes ante la competencia

Eficiencia en:

- Tiempo y dedicación al cliente
- Soluciones aceptadas de las necesidades expresadas por los clientes
- Mejor manejo de los recursos externos

Optimizar

- Recursos
- Tiempo de respuesta que esperan los clientes de sus necesidades
- Con el seguimiento de los clientes, se medirá el potencial de compra del producto

AgroRiego.

- 7.3.6 Alianzas estratégicas Nacionales

Como estrategia para la comercialización de Agroriego se plantea la búsqueda del apoyo de entidades gubernamentales a través de proyecto como:

1. Proyecto apoyo a las alianzas productivas del ministerio de agricultura y desarrollo rural: este proyecto es un instrumento de Desarrollo Rural que busca acercar a los pequeños productores rurales y los aliados comerciales alrededor de un negocio rentable y sostenible. (Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, 2018). A partir de estas alianzas se podían implementar sistemas de riego para los cultivos de las diferentes zonas del país.
2. Alianza El Agro Exporta: en el marco de la cual se unen esfuerzos entre los ministerios de Agricultura y Desarrollo Rural y Comercio, Industria y Turismo para llegar a mercados internacionales con productos del campo colombiano que tienen el potencial exportador. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural , 2018) Con este

programa se benefician 11.000 agricultores de 200 municipios, los cuales van a recibir acompañamiento para mejorar la calidad, productividad y comercialización de sus productos.

3. Convocatoria Nacional Fondo emprender: Busca Financiar iniciativas empresariales de todos los sectores económicos que hacen parte de la economía naranja, que provengan o sean desarrolladas por emprendedores. (Fondo emprender, 2019)

7.4 Comercialización Internacional de Agro Riego

La comercialización de AgroRiego internacionalmente va de la mano con un portal online llamado Agrotterra, el cual es uno de los más importantes del mercado agrario de Europa. Gracias a esta página web los consumidores interesados en nuestro producto obtendrán diferentes beneficios los cuales hacen que AgroRiego sea un producto de confiabilidad para las personas que necesiten el servicio de riego en sus cultivos.

Tabla 5.

Productos competidores Agroriego

Producto	Nombre producto competidor	Empresa fabricante	Empresa distribuidora (si aplica)	Descripción	Precio
	Smart Agriculture IoT Vertical Kit	Libelium Comunicaciones Distribuidas S.L	The IoT Marketplace	<p>Este kit permite el monitoreo de parámetros ambientales en agricultura, viñedos, invernaderos o campos de golf. La humedad y temperatura del suelo, humedad relativa, humedad de la hoja y presión atmosférica permiten controlar la cantidad de azúcar en las uvas para mejorar la calidad del vino, así como controlar las condiciones microclimáticas para maximizar la producción de frutas y verduras en invernaderos.</p> <p>Los tres niveles de profundidad del sensor de humedad del suelo son útiles para reducir el desperdicio de agua mediante el riego selectivo en zonas secas. Por otro lado, controlar los niveles de humedad y temperatura en el heno, paja, etc. puede prevenir hongos y otros contaminantes microbianos.</p> <p>Los datos son enviados a Internet por un Gateway usando Ethernet y radios 4G.</p>	14.150
	eKo Pro Environmental Monitoring System	MEMSIC, Inc.	Alava Ingenieros	<p>MEMSIC eKo Pro Series es un sistema de detección ambiental inalámbrica para exteriores que permite realizar estudios de agricultura de precisión, microclima y conservación, investigación ambiental y monitoreo de cultivos. eKo presenta una nueva generación de integración de sensores y tecnología inalámbrica que antes no estaba disponible al capacitar a los usuarios con el conocimiento y los datos para comprender su entorno con una herramienta sin igual.</p> <p>Este sistema no es solo un nuevo tipo de estación meteorológica o un controlador de riego; es un sistema de monitoreo de sensor inalámbrico que proporciona datos críticos en tiempo real de manera confiable y en un formato fácil de usar. eKo es ideal para abordar las necesidades de monitoreo en ciencias ambientales, agricultura de precisión, monitoreo de cultivos, manejo de irrigación, que abarca áreas como cambio climático, conservación, biodiversidad, calidad del agua, redes de agua inteligentes, contaminación del agua subterránea, contaminación del suelo, uso de recursos naturales, gestión de residuos, desarrollo sostenible y contaminación del aire.</p>	USD 3,430

Nombre producto competidor	Empresa fabricante	Empresa distribuidora (si aplica)	Descripción	Precio
IrriWise™	NETAFIM™	NETAFIM COLOMBIA LTDA.	IrriWise™ se basa en tres componentes: software, comunicación inalámbrica y sensores. El software permite acceso local y remoto a una gama de controladores de riego, ver el estado del controlador y modificar los programas, ver historiales y registros de eventos, ver mensajes de alarma, monitorizar sensores, enviar y recibir mensajes SMS de alarma y control remoto. La comunicación inalámbrica se basa en módulos inalámbricos y software de gestión de redes desarrollados para permitir el acceso remoto a los datos a través de Internet o la tecnología móvil GPRS. Los datos se transmiten desde las unidades de campo a una PC utilizando una tecnología inalámbrica y de transferencia de datos única que brinda alto rendimiento, confiabilidad y simplicidad. Como sensores se ofrecen variedad de dispositivos para medir variables de humedad del suelo, ambientales y de planta.	-
John Deere Field Connect™	John Deere	CASATORO S.A.	Los niveles de humedad varían de un campo a otro y de un lote a otro, pero saber cuándo ocurren las variaciones que afectan el rendimiento no es tan fácil de predecir. Ahora lo es con la supervisión en campo de John Deere Field Connect. Field Connect utiliza sensores instalados para monitorear los niveles de humedad a varias profundidades. A continuación, envía la información a la interfaz web donde puede ver los datos en su computadora o dispositivo móvil. Hay sensores ambientales adicionales disponibles para controlar la temperatura, la humedad, la velocidad y la dirección del viento, y también para medir la lluvia y la humedad de las hojas.	USD 4,124

Nombre producto competidor	Empresa fabricante	Empresa distribuidora (si aplica)	Descripción
Agriculture kit	Nietzsche Enterprise Co., Ltd.		Un kit de entrada para cultivadores o consultores para evaluar la efectividad y conocer más sobre sus cultivos.
Smart Agro	Telefónica	Telefónica Colombia	Solución que permite a través de los datos, maximizar la productividad de los campos, ofreciendo diariamente al agricultor recomendaciones sobre la frecuencia y volumen del riego, considerando factores como producción, clima, plagas y uso de fertilizantes. Con Smart Agro el agricultor recibe recomendaciones que le indican cuándo y cuánto regar por cada uno de los sensores de humedad de suelo instalados, verifica la humedad del suelo en sus cultivos en tiempo real, recibe alertas y alarmas en su celular para detectar valores fuera de los rangos establecidos, activa o programa los sistemas de riego en cualquier momento desde su dispositivo y tiene además un pronóstico actualizado del clima para la ubicación exacta de sus predios.
Análisis hídrico	Sioma	-	Banano, palma de aceite. Construyen curvas de nivel como isóbatas e isohipsas con la información de nuestros sensores, para entender el comportamiento del agua en el cultivo.

7.4.1 Análisis de los competidores internacionales

Predominan soluciones que ofrecen soluciones end-to-end, es decir, de la monitorización a la actuación. Esto puede ser una ventaja o desventaja para AgroRIEGO.

-Ventaja, pues permite que la solución sea más abierta a los diferentes sistemas de riego que se pueden encontrar en el mercado, no se tiene una limitación técnica, inclusive si se hace riego manual.

-Desventaja, pues de acuerdo con el nivel de tecnificación, el cliente podría estar interesado en una solución que elimine la intervención humana en la labor de riego.

- Predominan las soluciones con productos basados en la venta de hardware y de software.

Luego es asunto del cliente la configuración de la solución en el cultivo y el asegurar la conectividad hacia fuera de la red de los datos recolectados. Sumado a que el cliente se debe encargar de 'parametrizar' la solución a su cultivo y escenario.

- Esto es una ventaja para AgroRIEGO, pues se ofrecería un servicio de carácter completo. Es decir, el cliente no compra dispositivos ni software, sino que paga por un servicio. No es un problema para el cliente la instalación, la configuración, la conectividad y el mantenimiento de la solución. Hay dos soluciones que el esquema de prestación de servicio: Análisis hídrico de Siomapp y Precisión Farming de Identidad IoT.

- Solo una solución se refiere al uso de pronósticos de clima en la generación de recomendaciones y la actuación del sistema de riego, Smart Agro de Telefónica.

-Esto es una ventaja, pues la generación de recomendaciones que hace AgroRIEGO, que combina datos del suelo, estado de la planta y pronóstico del clima, se puede definir como un proceso más óptimo / mejor pensado.

7.4.2 Beneficios de AgroRiego.

Confiabilidad: Teniendo en cuenta la importancia de credibilidad y la seguridad tanto para el vendedor como para el comprador Agrotterra siendo un portal web garantiza la confianza por parte de los compradores, se basa en la seguridad que ofrecen las pasarelas de pago para confiarle sus datos bancarios. Por otro lado, la seguridad para el vendedor es la prevención antifraude con pagos realizados con tarjetas débito o crédito.

Atención personalizada y fidelización: se dará un plus para todas las personas que quieran comprar AgroRiego donde tendrá una atención personalizada acerca de recomendaciones de riego, con un servicio que guía a los agricultores con información sobre dónde y cuándo regar sus cultivos. Las recomendaciones se derivan de datos de suelos combinados, estimaciones de la condición de la planta, y las previsiones meteorológicas donde se monitorea el suelo con dispositivos inalámbricos.

Tienda virtual: una de las características que se tiene en este medio es la atención al cliente 24 horas con una asesoría personalizada con el objetivo de resolver todas las inquietudes respecto a las recomendaciones de riego.

Logística de transporte en ecommerce: Ahora las tiendas virtuales como lo es Agrotterra tienen la logística de transporte integrada, esto es una ventaja para el vendedor teniendo en cuenta que le ahorra trámites extras y contrataciones con terceros.

Email marketing: la labor como empresarios será llamar la atención de estos con información relevante, fácil de entender y con la capacidad de lograr un contacto directo basado en los productos y servicios que se ofrece en la plataforma digital o página web de AgroRiego.

7.4.3 Ventajas

- Venta de productos profesionales, excelentes marcas y garantías.
- Actualización en tiempo real de productos ofertados en el mercado.
- Posicionamiento de marcas nacionales e internacionales en el mercado de riego inteligente.
- Asesoría personalizada, donde se le suministrara información de interés al cliente donde el objetivo sea ofrecer el producto y cerrar ventas.
- Atención al cliente 24 horas.
- Durante un año se les dará acceso a la plataforma para que aprovechen de ofertas y descuentos que se obtiene por este medio digital.

AgroRiego le garantiza al cliente un certificado RSPO (mesa redonda de aceite de palma), es un estándar que certifica la conformidad de cada elemento de la cadena de suministro del aceite de palma o alguno de sus derivados como producto sostenible. El objetivo es involucrar a toda la cadena de suministro hasta el consumidor final, además el aceite de palma es usado no solo en la industria de la alimentación sino en otros sectores y tiene un papel fundamental en el desarrollo económico de los países productores del mismo. (Bureau Veritas, s.f.)

8. Conclusiones

Según estudios de la F.A.O en el país el 36% de la superficie equipada para riego es efectivamente regada. Y esto se ve reflejado negativamente en el rendimiento del cultivo, la calidad del producto y los costos de la producción.

El mercado del riego inteligente es un mercado nuevo, pero en crecimiento. En particular, el negocio de controladores inteligentes de riego presenta las siguientes cifras del mercado total, referente al mundo. En el 2017 alcanzó los 326 millones de dólares y se estima que en 2022 alcanzará 739 millones de dólares. Estas cifras muestran un mercado que a nivel mundial se duplica de 2017 a 2022. El mercado al que podemos servir, referente a Latinoamérica, en 2017 alcanzó los 20,5 millones de dólares y se estima que en 2022 alcanzará 53,3 millones de dólares. De hecho, Latinoamérica junto a Asia y el Pacífico son las regiones del mundo donde se estima que más crezca el negocio. Y esto se debe a la creciente mecanización de la agricultura en estas regiones.

Luego de hacer una segmentación del mercado nacional se obtiene que, según la cantidad de producción y la diversidad de cultivos, Antioquia es un mercado objetivo, con un 90% de producción de cacao

A nivel mundial obtuvimos que Emiratos Árabes Unidos. Debido a su clima árido en el país con mayor utilización del sistema de riego inteligente y por ende es necesario una tecnología avanzada para mantener la capacidad de producción en sus cultivos.

Se diseñaron estrategias para la comercialización de AgroRiego, las cuales no tuvieron el resultado esperado ya que en el departamento de Santander no se cuenta con recursos (Monetarios, tecnológicos, diversidad de tierras) Para aumentar la capacidad productiva, bajo este sistema.

A nivel internacional se dejan planteado la propuesta de comercialización mediante la plataforma digital AgroTerra. Con la cual el producto tiene más visibilidad en el mercado.

9. Recomendaciones

Se recomienda a partir de esta propuesta de plan de comercialización, seguir avanzando en el proceso para llevar a Agroriego al mercado nacional y posteriormente al mercado internacional.

Conociendo que el nicho de mercado es el departamento de Antioquia, es ahí donde se deben aplicar las estrategias comerciales debido a que se tiene más oportunidades de venta.

Hacer una investigación sobre los tipos de riego que se cultivan bajo estos climas áridos. Y de estos sistemas conocer las tecnologías utilizadas y así poder mejorar AgroRiego para generar mayor impacto.

Conocido anteriormente el principal nicho de mercado se recomienda hacer pruebas pilotos en el departamento de Antioquia para determinar la eficiencia del sistema en el mayor sector productivo. Y así poder mejorar la productividad del sistema

Referencias Bibliográficas

Alianza Uninorte con El Heraldó. (2015). La agricultura consume el 70% del agua en el mundo.

El Heraldó.

Amézquita, E. (1999). Requerimientos de agua y nutrición de cultivos de flores. XI Congreso

Nacional Agronómico, Congreso Nacional de Suelo. Obtenido de <http://www.mag>

[.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_215.pdf](http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-III_215.pdf)

AQUASTAT. (2014). Superficie equipada para riego. F.A.O.

CEA-IoT. (s.f.). Quiénes somos: Qué es el CEA-IoT. Obtenido de CEA-IoT web site:

<http://www.cea-iot.org/que-es/>

Clark, W. (2018). Las tres fases de un plan estratégico de comercialización. Obtenido de Cuida

tu dinero: [https://www.cuidatudinero.com/13179450/las-tres-fases-de-un-plan-](https://www.cuidatudinero.com/13179450/las-tres-fases-de-un-plan-estrategico-de-comercializacion)

[estrategico-de-comercializacion](https://www.cuidatudinero.com/13179450/las-tres-fases-de-un-plan-estrategico-de-comercializacion)

Colombia, C. de. (1993). Ley General Ambiental de Colombia LEY 99 DE 1993. Igarss 2014.

<https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

DANE (2014). Censo Nacional Agropecuario. Obtenido de

[https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#6)

[agropecuario-2014#6](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#6)

DANE (2016). Presentación Censo Nacional Agropecuario 2014 - Entrega 9.

Decision Support Systems. (s.f.). Obtenido de file:///F:/DOCUMENTOS%20USUARIO/Down

loads/E5-17-03-01%20(1).en.es.pdf

Decreto. (2017). N.1838 de 6 julio 2017.

- Departamento administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias. (2018). Normatividad Ley 1838 2017. Obtenido de <https://www.colciencias.gov.co/normatividad/ley-1838-2017>
- F.A.O. (2014). Riego, cultivos regados, medio ambiente. Obtenido de F.A.O web site: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/didyouknow/indexesp3.stm>
- FAO. (2016). Riego, cultivos regados, medio ambiente.
- Federación Nacional de Cacaoteros (s.f.). Página de inicio. Obtenido de <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/>
- Fernández, M. (2013). Efectos del cambio climático en el rendimiento de tres cultivos mediante el uso del Modelo AquaCrop. Bogotá: FONADE e IDEAM.
- Ferr, X. (2014). Innovación disruptiva y nuevos modelos de negocio.
- Garzón, D., Vélez, J, y Orduz, J. (2013). Efecto del déficit hídrico en el crecimiento y desarrollo de frutos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* Osbeck) en el piedemonte del Meta, Colombia. *Acta Agronómica*, Vol. 62, Núm. 2.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. d. (2003). *Metologia de la investigación*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Instruments, N. (2009). *Redes de Sensores Inalambricos*.
- Microsoft. (2016). Azure IoT Hub. Microsoft Azure. <https://doi.org/10.1038/sj.bjp.0703864>
- Millar, A. (1993). *Ambiente y sostenibilidad de la agricultura bajo riego en Brasil*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Protocolo de Kioto (pK). Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/458-plantilla-cambio-climatico-14>

MINTIC. (2015). CEA-IoT. Centro de Excelencia y Apropiación en Internet de las Cosas.

Noticias de la Ciencia. (2015). Nuevo sistema de riego ‘inteligente’ para gestionar el agua en los cultivos. Obtenido de <https://noticiasdelaciencia.com/art/16292/nuevo-sistema-de-riego-Isquo-inteligente-rsquo-para-gestionar-el-agua-en-los-cultivos>

Olivares, B. (2011). La agrometeorología y el riego.

Pereira, L. (2010). El riego y sus tecnologías.

REPCAR. (s.f.). Bienvenido a REPCAR. Obtenido de <http://cep.unep.org/repcar>

Riego en la palma de aceite de Colombia. (s.f.). Obtenido de <file:///D:/Users/unabcreative/Downloads/308-Texto-308-1-10-20120719.pdf>

Sánchez, P. (2012). Comunicación y Atención al Cliente. Madrid: Editex.

Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (1978). Decreto 1541 de 1978. Ministerio del Medio Ambiente, 1–66. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Sector de Normalización. (2012). Obtenido de <file:///F:/DOCUMENTOS%20USUARIO/Downloads/T-REC-Y.2069-201207-I!!PDF-S.pdf>

Seed Technology Co. (2016). GPRS Shield V2.0.

Siber Ventilación. (2016). El funcionamiento de un sensor de humedad.

Tecnova. (2018). Obtenido de ANÁLISIS MERCADO SISTEMAS DE RIEGO CON IoT-SMART IRRIGATION: <http://www.tecnova.com/design>

Torres, J. (s.f.). El cultivo de caña: Riegos. Obtenido de http://www.cenicana.org/pdf_privado/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p193-210.pdf

Viveros, L. C. (2016). Estudio de factibilidad técnico. Obtenido de financiero para el establecimiento de cultivos de café: <https://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/17422/3/34317215.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Segmentación, Principales Cultivos, Producción y Rendimiento

Ubicación principales de cultivos, producción y rendimiento a 2016 Fuente: Agronet				Total
Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	10
Valle del Cauca	160.894,63	18.702.843,94	116,24	
Cauca	38.200,98	3.864.883,57	101,17	
Meta	14.796,80	1.242.931,20	84,00	
Caldas	2.765,51	324.456,03	117,32	
Risaralda	2.486,89	301.922,56	121,41	
Quindío	234,11	27.825,23	118,86	
Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	5
Huila	126.052,14	145.154,43	1,15	
Antioquia	105.666,61	119.970,64	1,14	
Tolima	100.328,78	105.976,17	1,06	
Cauca	78.421,96	87.642,49	1,12	
Caldas	56.022,06	66.661,14	1,19	
Valle del Cauca	52.648,26	57.067,05	1,08	
Santander	41.387,82	47.512,36	1,15	
Risaralda	40.472,24	47.357,01	1,17	
Cundinamarca	33.214,16	31.413,32	0,95	
Nariño	32.750,15	37.020,92	1,13	
Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	9
Santander	45.472,10	23.430,80	0,52	
Nariño	18.092,00	5.871,40	0,32	
Antioquia	15.491,50	9.020,36	0,58	
Arauca	13.063,00	7.837,80	0,60	
Norte de Santander	10.639,50	5.879,55	0,55	
Tolima	9.849,40	5.071,75	0,51	
Huila	6.488,15	4.158,55	0,64	
Bolívar	6.294,29	2.508,25	0,40	
Cesar	6.154,00	2.702,80	0,44	
Cundinamarca	5.509,60	3.329,87	0,60	

Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	
Valle del Cauca	6.104,70	155.078,49	25,40	9
Caldas	5.242,10	85.686,80	16,35	
Nariño	4.327,50	17.230,50	3,98	
Quindío	4.159,20	106.486,00	25,60	
Meta	3.200,00	48.869,00	15,27	
Cundinamarca	3.058,70	20.762,16	6,79	
Magdalena	2.503,00	41.911,00	16,74	
Santander	1.393,00	16.786,00	12,05	
Huila	1.217,25	8.912,70	7,32	
Antioquia	993,00	10.068,00	10,14	
Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	
Valle del Cauca	6.386,80	107.769,50	16,87	10
Cundinamarca	5.445,68	42.034,48	7,72	
Nariño	3.880,00	18.977,00	4,89	
Chocó	3.065,00	14.911,60	4,87	
Tolima	2.805,00	35.943,90	12,81	
Quindío	2.197,60	34.233,00	15,58	
Santander	2.142,00	37.744,10	17,62	
Huila	2.025,40	13.042,80	6,44	
Norte de Santander	1.487,00	8.373,60	5,63	
Antioquia	964,00	9.862,25	10,23	

Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	
Meta	306.492,00	957.579,96	6,25	14
Santander	153.450,00	387.822,28	5,05	
Cesar	149.718,00	406.320,84	5,43	
Casanare	120.546,00	377.247,42	6,26	
Magdalena	81.614,00	247.951,44	6,08	
Bolívar	65.520,88	178.615,48	5,45	
Norte de Santander	61.464,00	156.118,56	5,08	
Nariño	31.821,00	48.860,00	3,07	
Cundinamarca	10.382,00	32.495,66	6,26	
Córdoba	3.848,00	11.814,60	6,14	
Departamento	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	
Cundinamarca	629,50	4.713,20	7,49	10
Risaralda	103,10	3.933,15	38,15	
Tolima	20,00	18,00	0,90	
Caldas	17,00	82,98	4,88	
Valle del Cauca	16,10	56,60	3,52	
Boyacá	9,70	27,91	2,88	
Quindío	6,00	66,00	11,00	
Norte de Santander	4,00	12,00	3,00	
Caquetá	3,00	6,00	2,00	

Nota. Fuente: Agronet

Apéndice B. Utilización de Riego y Tipo de Riego, Total Area Rural Censada

Código DIVIPOLA	Departamento	Datos DANE	Mapa DANE	Goteo	Mapa Precipitación	Aspersión	Bombeo	Total [0-10]	Total sin precipitación [0 - 10]
Total Nacional									
85	Cundinamarca	5	5	5	4	3	1	10,0	10,0
18	Córdoba	5	5		4	3	1	7,8	7,4
08	Boyacá	5	5		4	3	1	7,8	7,4
88	Bolívar	5	5		4	3	1	7,8	7,4
91	Antioquia		5	5		3		5,7	6,8
81	Bogotá	5		5	4	3		7,4	6,8
15	Cauca		5	5	4			6,1	5,3
05	Atlántico	5		5	4			6,1	5,3
47	Santander	5	5		4			6,1	5,3
20	Huila		5	5	4			6,1	5,3
52	Tolima	5	5		4			6,1	5,3
95	Norte de Santander	5		5	4			6,1	5,3
50	Sucre	5			4	3	1	5,7	4,7
23	Magdalena	5			4	3	1	5,7	4,7
94	Nariño		5		4	3	1	5,7	4,7
54	Valle del Cauca	5			4	3	1	5,7	4,7
13	Caquetá	5				3	1	3,9	4,7
66	Putumayo	5					1	2,6	3,2
27	La Guajira	5			4			3,9	2,6
17	Cesar	5			4			3,9	2,6
76	Guaviare	5						2,2	2,6
86	Arauca			5				2,2	2,6
41	Quindío			5				2,2	2,6
25	Meta	5						2,2	2,6
99	Vichada	5						2,2	2,6
63	Casanare	5						2,2	2,6
68	Archipiélago de San Andrés-Providencia y Santa Catalina			5				2,2	2,6
11	Caldas							0,0	0,0
44	Risaralda							0,0	0,0
97	Vaupés							0,0	0,0
70	Amazonas							0,0	0,0
19	Chocó							0,0	0,0
73	Guainía							0,0	0,0

Total UPA*	Utilización de riego				Tipo de riego									
	Sí		No		Aspersión		Goteo		Manual o por mateo		Gravedad		Bombeo	
957.597	280.341	%	560.569	%	152.970	%	20.980	%	22.142	%	131.304	%	150.745	%
57.241	17.204	30%	30.441	53%	14.680	85%	3.608	21%	102	1%	4.687	27%	13.052	76%
29.443	13.826	47%	13.530	46%	9.771	71%	124	1%	625	5%	6.050	44%	11.277	82%
45.861	16.413	36%	23.198	51%	10.657	65%	1.023	6%	21	0%	6.829	42%	10.319	63%
22.177	14.283	64%	6.416	29%	11.105	78%	134	1%	109	1%	6.681	47%	11.388	80%
83.401	15.677	19%	52.012	62%	9.925	63%	2.109	13%	356	2%	6.820	44%	8.393	54%
795	356	45%	318	40%	269	76%	98	28%	1	0%	128	36%	165	46%
118.560	24.723	21%	82.209	69%	10.446	42%	2.172	9%	4.089	17%	9.299	38%	13.009	53%
1.590	723	45%	825	52%	220	30%	63	9%	218	30%	310	43%	310	43%
64.631	21.889	34%	32.335	50%	8.731	40%	1.234	6%	36	0%	15.490	71%	8.710	40%
66.211	16.685	25%	37.808	57%	5.965	36%	2.497	15%	1.283	8%	8.654	52%	5.847	35%
60.659	25.959	43%	26.251	43%	8.550	33%	1.168	4%	1.575	6%	18.274	70%	8.665	33%
20.932	8.272	40%	11.701	56%	3.537	43%	2.210	27%	448	5%	3.258	39%	782	9%
12.285	5.585	45%	5.904	48%	4.662	83%	116	2%	10	0%	1.980	35%	4.980	89%
13.867	8.192	59%	4.639	33%	5.216	64%	484	6%	343	4%	4.552	56%	5.250	64%
124.402	27.772	22%	82.015	66%	17.959	65%	822	3%	5.821	21%	5.282	19%	17.500	63%
39.530	12.148	31%	23.287	59%	7.730	64%	845	7%	466	4%	5.298	44%	7.612	63%
10.850	3.378	31%	5.976	55%	2.447	72%	121	4%	262	8%	974	29%	2.420	72%
16.669	5.257	32%	9.478	57%	3.264	62%	374	7%	764	15%	2.007	38%	3.200	61%
10.542	4.221	40%	5.731	54%	2.150	51%	264	6%	851	20%	1.949	48%	2.164	51%
10.705	4.260	40%	5.585	52%	1.976	46%	240	6%	207	5%	2.784	65%	2.037	48%
4.302	2.369	56%	1.558	36%	1.440	60%	21	1%	184	8%	1.002	42%	1.437	60%
6.162	1.829	30%	3.464	56%	1.098	60%	251	14%	47	3%	1.059	58%	1.082	59%
6.513	1.657	25%	3.715	57%	830	50%	255	15%	8	0%	1.254	76%	804	49%
15.713	8.799	56%	5.566	35%	4.168	47%	109	1%	614	7%	5.656	64%	4.148	47%
4.997	1.610	32%	3.141	63%	743	46%	11	1%	693	43%	363	23%	747	46%
12.075	5.233	43%	5.474	45%	1.951	37%	121	2%	126	2%	4.022	77%	1.915	37%
278	12	4%	262	94%		0%	1	8%	11	92%		0%	1	8%
34.205	6.486	19%	22.696	66%	2.736	42%	388	6%	403	6%	3.997	62%	2.701	42%
18.875	2.769	15%	13.830	73%	539	19%	67	2%	1.417	51%	1.042	38%	529	19%
3.205	326	10%	2.848	89%	46	14%	5	2%	231	71%	90	28%	45	14%
4.149	941	23%	3.101	75%	112	12%	38	4%	504	54%	438	47%	102	11%
33.726	1.413	4%	32.278	96%	41	3%	7	0%	269	19%	1.070	76%	152	11%

Nota. Fuente: DANE - 3er CNA 2014

Apéndice C. Sectores de Exportación

Departamento	Sectores de exportación						Total
	Agrícola		Agroindustrial		Flores y plantas vivas		
	Cifras US\$FOB 2015	Pocisión	Cifras US\$FOB 2015	Pocisión	Cifras US\$FOB 2015	Pocisión	
Antioquia	965.706.518,68	1	242.400.362,09	1	272.752.304,26	3	1.480.859.187,03
Atlántico	140.899.289,08	4	-	-	-	-	140.899.293,08
Bogotá	231.687.889,25	3	-	-	531.956.864,61	1	763.644.756,86
Bolívar	-	-	-	-	-	-	0,00
Boyacá	-	-	184.664,05	5	7.440.465,85	4	7.625.134,90
Cauca	106.511.707,11	7	107.182.331,33	2	-	-	213.694.047,44
Córdoba	466.626,52	9	181.841,81	6	-	-	648.483,33
Cundinamarca	-	-	-	-	485.465.006,42	2	485.465.006,42
Huila	426.111.067,29	2	-	-	1.270.144,99	5	427.381.214,28
Norte de Santander	5.288.778,08	8	-	-	-	-	5.288.786,08
Santander	125.160.819,49	5	9.176.523,68	4	-	-	134.337.352,17
Tolima	117.480.923,07	6	31.823.806,29	3	-	-	149.304.738,36
Total	2.119.313.618,57		390.949.529,25		1.298.884.786,13		

Nota. Fuente: syscomer

Apéndice D. Aumento de exportaciones no tradicionales

Aumento de exportaciones no tradicionales						
Cultivo	Exportaciones					Necesidad de riego
	2002-2009		2010-2017		Aumento 2009-2017	
	US\$	Promedio anual	US\$	Promedio anual		
Cacao	21.400.000	2.675.000	179.000.000	22.375.000	736,7%	3,5
Pasifloras	41.100.000	5.137.500	166.200.000	20.775.000	301,4%	3,5
Aguacate hass	137.000	17.125	103.300.000	12.912.500	75301%	3
Limón tahití	11.800.000	1.475.000	44.600.000	5.575.000	278,0%	4
Piña	5.700.000	712.500	37.200.000	4.650.000	552,6%	0
Hortalizas	22.700.000	2.837.500	27.200.000	3.400.000	19,8%	-

Principales productos tradicionales exportados						
Cultivo	Exportaciones					Necesidad de riego
	2002-2009		2010-2017		Aumento 2009-2017	
	US\$	Promedio anual	US\$	Promedio anual		
Café	10.700.000.000	1.337.500.000	18.600.000.000	2.325.000.000	73,8%	0
Flores	7.100.000.000	887.500.000	10.300.000.000	1.287.500.000	45,1%	5
Bananos	4.300.000.000	537.500.000	6.600.000.000	825.000.000	53,5%	5
Aceite de palma	1.000.000.000	125.000.000	1.700.000.000	212.500.000	54,5%	3

Cultivo	Exportaciones	Aumento 2009-2017	Necesidad de riego
Cultivo	US\$ Promedio anual 2010 - 2017		
Cultivo			
Cacao	22.375.000	736,7%	3,5
Pasifloras	20.775.000	301,4%	3,5
Aguacate hass	12.912.500	75301%	3
Limón tahití	5.575.000	278,0%	4
Piña	4.650.000	552,6%	0
Hortalizas	3.400.000	19,8%	-
Café	2.325.000.000	73,8%	0
Flores	1.287.500.000	45,1%	5
Bananos	825.000.000	53,5%	5
Aceite de palma	212.500.000	54,5%	3

Cultivo	Exportaciones		Necesidad de riego
	US\$ Promedio anual 2010 - 2017	Aumento 2009- 2017	
Flores	1.287.500.000	45,1%	5
Bananos	825.000.000	53,5%	5
Limón tahití	5.575.000	278,0%	4
Cacao	22.375.000	736,7%	3,5
Pasifloras	20.775.000	301,4%	3,5
Aguacate hass	12.912.500	75301%	3
Aceite de palma	212.500.000	54,5%	3
Piña	4.650.000	552,6%	0
Café	2.325.000.000	73,8%	0
Hortalizas	3.400.000	19,8%	-

Fuente: DANE - 3er CNA 2014

Apéndice E. Producción por Departamento

	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)
Antioquia	15491,5	9020,36	0,58	287	3810,75	13,28	441,6
Atlántico							
Bolívar	6294,29	2508,25	0,40				
Boyacá	4308,5	2155,63	0,50	22,5	210	9,33	58,7
Cauca	1225	608,7	0,50	64	314	4,91	30
Córdoba	2108	1288,8	0,61				
Cundinamarca	5509,6	3329,87	0,60	465,3	4044,8	8,69	122
Huila	6488,15	4158,55	0,64	1790,8	25991,9	14,51	37,55
Norte de Santander	10639,5	5879,55	0,55	29	184	6,34	7
Santander	45472,1	23430,8	0,52	69,5	1054	15,17	30
Tolima	9849,4	5071,75	0,51	85	317,5	3,74	218
Total	107.386,04	57.452,26	0,54	2.813,10	35.926,95	9,50	944,85

Producto	¿Necesita riego? [0 - 5]	Antioquia			Atlántico		
		Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa
Café	0	105.667	1	0			
Cacao	3,5	15.492	2	32			
Aguacate	3	5.780	3	24			
Palma de aceite	3	3.512	4	21	624	1	30
Bananos	5	964	5	30			
Gulupa	3,5	442	6	18			
Piña	0	414	7	0			
Granadilla	3,5	287	8	11			
Limón tahití	4						
Hortalizas	0						
Flores	5						

Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)
10716	24,27	5780,2	67031,92	11,60				413,50
		2112	20996	9,94				237,96
492,24	8,39	307,5	2039,6	6,63	5	15	3,00	58,00
450	15,00	796,8	4395,2	5,52	126	411	3,26	975,50
		4,8	14,4	3,00	0	0	0,00	49,00
1547,35	12,68	1294,66	7089,87	5,48				116,90
209,28	5,57	1099,1	11585,95	10,54				555,30
102	14,57	507,5	5502,5	10,84				282,00
566	18,87	3433,5	21771,25	6,34	61	554	9,08	7.571,00
1534	7,04	10516	58482,9	5,56	5	20	4,00	121,00
15.616,87	13,30	25.852,06	198.909,59	7,54	197,00	1.000,00	3,87	10.380,16

Bolívar			Boyacá			Cauca		
Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa
1.066	4	0	10.182	1	0	78.422	1	0
6.294	2	32	4.309	2	32	1.225	3	28
2.112	3	24	308	4	21	797	5	18
65.521	1	30				1.248	2	27
			380	3	40	522	6	25
			59	6	18	30	10	4
238	5	0	58	7	0	976	4	0
			23	8	11	64	8	11
			5	10	4	126	7	16
21	6	0	149	5	0	42	9	0
			10	9	10			

Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)
32.137,20	77,72				105.666,61	119.970,64	1,14	
4.132,83	17,37	21,00	103,00	4,90	1.065,97	1.128,32	1,06	
580,00	10,00	148,80	932,60	6,27	10.181,78	9.583,77	0,94	9,70
61.528,00	63,07	41,80	156,20	3,74	78.421,96	87.642,49	1,12	
2.034,80	41,53	87,00	348,00	4,00				
4.176,22	35,72	1.519,20	25.510,83	16,79	33.214,16	31.413,32	0,95	629,50
9.240,10	16,64	1.280,00	5.516,50	4,31	126.052,14	145.154,43	1,15	
11.295,00	40,05	154,00	1.016,32	6,60	21.520,61	19.590,12	0,91	4,00
277.217,00	36,62	1.169,20	8.618,10	7,37	41.387,82	47.512,36	1,15	0,00
9.567,00	79,07	20,00	97,00	4,85	100.328,78	105.976,17	1,06	20,00
411.908,15	41,78	4.441,00	42.298,55	6,54	517.839,83	567.971,62	1,05	663,20

Córdoba			Cundinamarca			Huila		
Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa
		0	33.214	1	0	126.052	1	0
2.108	2	32	5.510	4	25	6.488	2	32
5	5	18	1.295	6	15	1.099	6	15
3.848	1	30	10.382	2	27			
			5.446	3	40	2.025	3	40
			122	9	7	38	8	11
49	4	0	117	10	0	555	7	0
			465	8	11	1.791	4	25
0								
87	3	0	1.519	5	0	1.280	5	0
			630	7	20			

Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)	Area Cos. (has)	Producción (Ton)	Rendimiento (ton/has)
		964,00	9.862,25	10,23	3.512,00	9.979,56	5,68
					624,00	1.888,00	6,05
					65.520,88	178.615,48	5,45
27,91	2,88	380,00	2.470,00	6,50			
		522,40	1.875,00	3,59	1.248,00	1.884,48	3,02
					3.848,00	11.814,60	6,14
4.713,20	7,49	5.445,68	42.034,48	7,72	10.382,00	32.495,66	6,26
		2.025,40	13.042,80	6,44			
12,00	3,00	1.487,00	8.373,60	5,63	61.464,00	156.118,56	5,08
0,00	0,00	2.142,00	37.744,10	17,62	153.450,00	387.822,28	5,05
18,00	0,90	2.805,00	35.943,90	12,81	128,00	325,12	5,08
4.771,11	2,85	15.771,48	151.346,13	8,82	300.176,88	780.943,74	5,31

Norte de Santander			Santander			Tolima			Total
Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa	Area Cos. (has)	Posición	Mapa	
21.521	2	0	41.388	3	0	100.329	1	0	517.840
10.640	3	28	45.472	2	32	9.849	3	28	107.386
508	5	18	3.434	5	18	10.516	2	27	25.852
61.464	1	30	153.450	1	30	128	6	15	300.177
1.487	4	35	2.142	6	25	2.805	4	35	15.771
7	9	7	30	9	7	218	5	21	945
282	6	0	7.571	4	0	121	7	0	10.380
29	8	11	70	8	11	85	8	11	2.813
			61	9	8	5	10	4	197
154	7	0	1.169	7	0	20	9	0	4.441
4	10	5	0			20	9	10	663

Fuente: DANE - 3er CNA 2014

Apéndice F. Productos Exportables

Producto	Partida Arancelaria	Razón social del declarante
Aceite de Palma	1511100000	AGENCIA DE ADUANAS PROFESIONAL S.A.S NIVEL 1 - SIAP
		AGENCIA DE ADUANAS ASERCOL S.A NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS AQUASIA S.A.S NIVEL 2
Granadilla	810901010	AGENCIA DE ADUANAS OPERADUANAS S.A NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS SERVADE S.A. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS KN COLOMBIA S.A.S NIVEL 2
Limón Tahití	805502200	AGENCIA DE ADUANAS AVIATUR S.A. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS CARLOS E. CAMPUZANO S.A.S. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANIMEX S.A. NIVEL 1
Piña	804300000	AGENCIA DE ADUANAS BANADUANA SAS NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS CARLOS E. CAMPUZANO S.A.S. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANIMEX S.A. NIVEL 1
Aguacate	804400000	AGENCIA DE ADUANAS COMERCIO EXTERIOR ASESORES S.A.S NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS CARLOS E. CAMPUZANO S.A.S. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANIMEX S.A. NIVEL 1
Café	901211000	AGENCIA DE ADUANAS G5 GLOBAL CUSTOMS S.A.S NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS CARLOS E. CAMPUZANO S.A.S. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANERA GRANCOLOMBIANA SA NIVEL 1
Rosas	603110000	ALMACENES GENERALES DE DEPOSITO DE CAFE S.A ALMACAFE.
		AGENCIA DE ADUANAS SERVADE S.A. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS HECADUANAS SAS NIVEL 1
Cacaco	1801.00.20.00	AGENCIA DE ADUANAS ANDINA DE ADUANAS S.A. NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS ROYAL LTDA NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANIMEX S.A. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS DINAMICA S.A. NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ASCOINTER S.A NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ADUANERA GRANCOLOMBIANA SA NIVEL 1
		AGENCIA DE ADUANAS ANTIOQUENA S.A.S. NIVEL 2
		AGENCIA DE ADUANAS SERVADE S.A. NIVEL 1

Nota. Fuente: syscomer