

**EFFECTOS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA GENERACIÓN DE
EMPLEO E INGRESOS PARA LOS PRODUCTORES DE YUCA DE LA ZONA RURAL
DEL MUNICIPIO DE COROZAL EN EL PERIODO 2005 - 2012.**

ROBERTO JOSÉ GUERRA MACEA

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL
BOGOTÁ D.C.
ENERO DE 2022**

**EFFECTOS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LA GENERACIÓN DE
EMPLEO E INGRESOS PARA LOS PRODUCTORES DE YUCA DE LA ZONA RURAL
DEL MUNICIPIO DE COROZAL EN EL PERIODO 2005 - 2012.**

ROBERTO JOSÉ GUERRA MACEA

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al Título de
Magister en Desarrollo Rural**

Director

GABRIEL JOHN TOBÓN QUINTERO

**Profesor Facultad de Estudios Ambientales y Rurales
Pontificia Universidad Javeriana**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES
MAESTRÍA EN DESARROLLO RURAL
BOGOTÁ D.C.
ENERO DE 2022**

ARTICULO 23, RESOLUCIÓN #13 DE 1946

“La universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Sólo velará porque no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y porque las tesis no contenga ataques personales contra persona alguna, antes bien se vean en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
3. JUSTIFICACIÓN.....	18
4. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	20
5. DISEÑO METODOLÓGICO	21
5.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	21
5.2. ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN	21
5.2.1. <i>Estudio de Caso</i>	21
5.3. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	26
5.3.1. <i>Entrevistas semiestructuradas</i>	27
5.3.2. <i>Observación participante</i>	28
5.4. FUENTES DE INFORMACIÓN	28
5.5. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	29
6. MARCO DE REFERENCIA.....	30
6.1. UBICACIÓN.....	30
6.2. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE YUCA.	32
6.3. PRODUCCIÓN DE YUCA EN COLOMBIA	33
6.3.1. <i>Datos generales sobre la yuca en el contexto nacional, departamental y municipal</i>	33
6.3.2. <i>Cadena Agroindustrial de la yuca en Colombia</i>	38
6.3.3. <i>Supraestructura de la Cadena Agroindustrial de la yuca.</i>	41
6.4. INICIATIVAS PARA EL AFIANZAMIENTO DEL SECTOR DE LA YUCA EN COLOMBIA.	42
6.5. LA SITUACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN COLOMBIA.....	43
6.6. PRIMEROS INTENTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE YUCA EN COLOMBIA.	44
6.7. APROXIMACIÓN A LA TRANSICIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE YUCA	46
6.8. ACTIVIDADES REALIZADAS (CLAYUCA) Y (CIAT) CORRESPONDIENTES A INICIATIVAS PARA EL AFIANZAMIENTO DEL SECTOR DE LA YUCA EN COLOMBIA.	49
6.9. MECANIZACIÓN EN LA SIEMBRA Y COSECHA DE LA YUCA.	51
7. ESTADO DEL ARTE.....	52
7.1. EFECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA.	

7.2. EFECTOS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SU RELACIÓN CON EL DESARROLLO RURAL EN SISTEMAS PRODUCTIVOS AGRÍCOLAS.....	54
7.3. ESTUDIOS SOBRE EFECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE INNOVACIONES TECNOLÓGICAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE YUCA.....	59
8. MARCO CONCEPTUAL	60
8.1. DESARROLLO RURAL.....	60
8.2. SISTEMA DE PRODUCCIÓN.....	62
8.3. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN TRADICIONAL.....	64
8.4. SISTEMA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.....	65
8.5. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.....	66
8.6. INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y SISTEMAS PRODUCTIVOS.....	71
9. RESULTADOS.....	73
9.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE YUCA EN EL MUNICIPIO DE COROZAL, DEPARTAMENTO DE SUCRE.....	73
9.1.1. <i>Producción de Yuca en Asocio (yuca asociada)</i>	75
9.1.2. <i>Monocultivo o yuca sola</i>	77
9.1.3. <i>Yuca Industrial</i>	79
9.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS DINÁMICAS DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA YUCA EN LA ZONA RURAL DE COROZAL DURANTE EL PERIODO 2005 - 2012.....	79
9.2.1. <i>Instituciones, entidades y organizaciones involucradas en la implementación de la innovación tecnológica en los sistemas de producción y/o cultivo de la zona rural de Corozal en el periodo 2005 – 2012</i>	80
9.2.2. <i>Biotecnología para el mejoramiento de la semilla</i>	81
9.2.3. <i>Preparación del suelo</i>	82
9.2.4. <i>Siembra</i>	84
9.2.5. <i>Programas y controles maleza, plagas y enfermedades (MIPE)</i>	85
9.2.6. <i>Cosecha</i>	85
9.2.7. <i>Postcosecha</i>	86
9.2.8. <i>Picado y Secado</i>	86
9.2.9. <i>Comercialización</i>	87
9.3. EMPLEO RURAL GENERADO EN EL CULTIVO DE YUCA.....	87
9.3.1. <i>Generación de empleo rural en la producción de la yuca en Corozal (Sucre)</i>	88
9.3.2. <i>Causa y efecto de la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca para la generación de empleos a través de la asistencia técnica en la zona rural de Corozal (Sucre)</i>	92
9.4. INGRESOS GENERADOS PARTIR DE LAS INNOVACIONES TECNOLÓGICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA YUCA EN COROZAL, (SUCRE).....	94

10.	CONCLUSIONES.....	99
11.	RECOMENDACIONES.....	104
12.	BIBLIOGRAFÍA	107
13.	ANEXOS	117

Índice de Tablas

Tabla 1. Propósito y niveles del estudio de caso.....	23
Tabla 2. Miembros categorías de triangulación	26
Tabla 3. Relación entre los instrumentos y el logro de objetivos de la investigación.....	27
Tabla 4. Principales países productores de Yuca en 2019.....	33
Tabla 5. Área cosechada cultivos transitorios en 2018.....	34
Tabla 6. Área cosechada cultivos transitorios en 2019.....	34
Tabla 7. comparativo de áreas cosechadas y producidas de yuca en Colombia 2018-2019.....	35
Tabla 8. Producción de yuca en el Dpto. de Sucre.....	35
Tabla 9. Producción de yuca en Corozal 2007 - 2012.....	37
Tabla 10. Cadena productiva de la yuca en Colombia.	39
Tabla 11. Costos de producción del cultivo de yuca.	43
Tabla 12. Diferencia entre sistema tradicional y sistema industrial, según actividad.....	73
Tabla 13. Costos de producción cultivo de yuca por actividad según sistema productivo para el 2011.	95

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Proceso de Triangulación.	25
Ilustración 2. Mapa - Ubicación Geográfica del Municipio de Corozal, Sucre.....	30
Ilustración 3. Mapa División Política Municipio de corozal, Sucre.	31
Ilustración 4. Zonas productoras de yuca en Dpto. de Sucre.....	36
Ilustración 6. Sistema de producción de yuca en asocio con maíz. Fuente: Fotografía propia ..	117
Ilustración 7. Sistema de producción por monocultivo de yuca sola. Fuente: CIAT.....	117

Resumen

Este documento, es el resultado de la investigación sobre los efectos que tiene la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en los ingresos y empleos de los productores en Corozal, Departamento de Sucre, Colombia. Se llevó a cabo mediante la estrategia de estudio de caso.

Entre otros aspectos, el trabajo se ocupa de analizar los efectos socioeconómicos que produce la innovación tecnológica en diferentes sectores, sin exclusividad en lo agrícola, presentando la relación y el resultado que esta produce empleando para ello, variables socioeconómicas.

La fundamentación teórica y contextual presenta la definición de la innovación, los sistemas de producción tradicional e industrial y la cadena de valor que en ellos se da, en este caso lo que se produce en el cultivo de la yuca en Corozal (Sucre), el trabajo presenta evidencias sobre la importancia de este cultivo y su producto en la economía familiar y como parte de la seguridad alimentaria de los campesinos productores de yuca y la contribución de ella, a otros sectores del país. Los objetivos alcanzados en el estudio tienen que ver con la identificación de los sistemas de producción de yuca en esta zona, así como la caracterización de la innovación tecnológica que ha sido aplicada en los cultivos y sistemas de producción de yuca en la zona rural de Corozal.

En cuanto a la metodología empleada, consistió en identificar las herramientas y acciones para recabar, ordenar y analizar la información para alcanzar los objetivos de estudio. Con lo que se definió un enfoque metodológico cualitativo acompañado de información secundaria cuantitativa, con el fin de complementar la primera que se recopiló en campo. De lo anterior se obtiene que los principales resultados y hallazgos obtenidos se relacionan con los efectos producidos por el sistema de producción de yuca a lo largo del periodo de estudio tanto en la generación de empleo, como en los ingresos de los productores de los sistemas que fueron objeto de la innovación, como en los tradicionales, en este sentido los avances en materia tecnológica han impulsado estrategias para continuar desarrollando la cadena productiva de la yuca en el municipio de Corozal.

Palabras Clave: efectos socioeconómicos, innovación tecnológica, sistemas de producción, yuca.

Abstract

This document is the result of research on the effects of technological innovation in cassava production systems on the income and employment of producers in Corozal, Department of Sucre, Colombia. It was carried out using the case study strategy.

Among other aspects, the work deals with analyzing the socioeconomic effects produced by technological innovation in different sectors, without exclusivity in agriculture, presenting the relationship and the result that it produces using socioeconomic variables.

The theoretical and contextual foundation presents the definition of innovation, traditional and industrial production systems and the value chain that occurs in them, in this case what is produced in the cultivation of cassava in Corozal (Sucre), in the work presents evidence on the importance of this crop and its product in the family economy and as part of the country's food security. The objectives achieved in the study have to do with the identification of the cassava production systems in this area, as well as the characterization of the technological innovation that has been applied in the crops and cassava production systems in the rural area of Corozal.

Regarding the methodology used, it consisted of identifying the tools and actions to collect, order and analyze the information to achieve the study objectives. With this, a qualitative methodological approach was defined, accompanied by quantitative secondary information, in order to complement the first one that was collected in the field. From the above, it is obtained that the main results and findings are related to the effects arising from the changes in the cassava production system throughout the study period and how advances in technology have promoted strategies to continue developing the chain. productive of cassava in the municipality of Corozal.

Keywords: socioeconomic effects, Technological innovation, production systems, cassava.

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento se trata de un estudio de caso que se refiere a los efectos en el empleo y los ingresos de los productores de yuca de Corozal (Departamento de Sucre), a partir de la innovación tecnológica en los sistemas de producción de este tubérculo. La yuca, un cultivo de pancoger con una asombrosa adaptabilidad a diferentes regiones climáticas, por lo que naturalmente crece sin mayor inversión. Es uno de los cinco productos agrícolas con más hectáreas dedicadas a su cultivo en el país y aporta de manera importante a la seguridad alimentaria de las familias colombianas.

Las características de la yuca, tales como: una rica fuente de almidón con más de 30%, posibilidad de modificación de almidón; fuente de proteína en sus hojas; capacidad para crecer en suelos ácidos de escasa fertilidad, se puede mantener en condiciones de fuerte precipitaciones esporádicas o largos períodos de sequía, entre otras. Información que ha sido respaldada por diversos estudios, que además sugieren otros usos en diferentes industrias, aparte de suplir las necesidades alimentarias de las familias con menores recursos económicos. Esto genera valor agregado a los subproductos que permite el afianzamiento del sector y se traduce en oportunidades para los eslabones de la cadena de valor, sobre todo a sus productores, que tradicionalmente han tenido este cultivo principalmente para la satisfacción de sus necesidades alimentarias y cuyos excedentes se destinan a la venta para generar ingresos.

Esta nueva valoración sobre el cultivo, plantea la necesidad de implementar innovaciones tecnológicas, con el objetivo de aprovechar las oportunidades de los múltiples usos de la yuca y lograr su afianzamiento en el sector agrícola. Así que las propuestas de innovación tecnológica en el cultivo promovió mayores expectativas para su desarrollo y aprovechamiento a fin de mejorar una productividad superior con los avances en la tecnificación de los sistemas de producción, lo que generaría mayor empleo y mejores ingresos a los pequeños y medianos productores.

No obstante, el desarrollo que traería la implementación de estas iniciativas, no ha sido suficiente para establecer los aportes a la generación de empleo e ingreso, aún falta un mayor

conocimiento sobre los efectos que en esa materia genera la adopción de estas innovaciones tecnológicas por parte de los productores de yuca en sus cultivos.

El estudio de estos aspectos del cultivo, se realizó a fin de conocer los resultados de la innovación tecnológica en cuanto a la generación de empleos e ingresos para los productores de yuca, una vez fueron implementados los cambios de tecnologías en los sistemas de producción que venían adoptando y permitió, a su vez, identificar los sistemas de producción de yuca que existen en el municipio de Corozal y sus características más significativas, así como ventajas y desventajas que estos tienen. Por otra parte, el análisis de la dinámica de la innovación tecnológica en esta región también dejó entrever la gran brecha de los sistemas tradicionales de producción y los nuevos sistemas adoptados; una forma de observar los atrasos en que han estado muchos productores de yuca en la región, pese a ser uno de los cultivos de gran importancia en el país y siendo esta zona, una de las mayores productoras.

En el trabajo se empleó una metodología cualitativa y se usaron técnicas e instrumentos de recolección de información como las entrevistas semiestructuradas a distintos actores: pequeños y medianos productores, funcionarios de instituciones públicas, privadas y de carácter mixto, y trabajadores de empresas transformadoras. Se acudió a fuentes primarias de información. De cuyas conversaciones salieron a relucir problemáticas causadas por las altas expectativas sobre la adopción de estas iniciativas frente a la falta de planeación; sin negar los aspectos positivos, que también vale la pena destacar y sobre ellos cimentar las bases para la contribución que esta actividad podría hacerle al desarrollo rural por parte de los cultivadores de yuca en este municipio y como ejemplo para las demás regiones que se encuentran en situaciones similares con respecto a las dinámicas que presentan este tipo de innovaciones.

Igualmente se organizó con base en los siguientes capítulos: el planteamiento del problema y pregunta de investigación; la justificación; los objetivos; la metodología utilizada para alcanzar dichos objetivos; el marco de referencia; estado del arte y los antecedentes sobre los efectos socioeconómicos producidos por la innovación tecnológica en el sector de la yuca; el marco conceptual. Continúa la presentación de los resultados obtenidos, las conclusiones y finalmente las recomendaciones.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) tiene una gran importancia para la seguridad alimentaria y la generación de ingresos en el mundo, especialmente en las regiones propensas a la sequía y de clima árido. Es el cuarto producto alimenticio más importante después del arroz, el trigo y el maíz. Tanto sus raíces como sus hojas son adecuadas para el consumo humano; las primeras son fuente de hidratos de carbono y las segundas de proteínas, minerales y vitaminas, particularmente carotenos¹ y vitamina C, (Aristizábal & Sánchez, 2007). Por lo que es un componente importante en la dieta de más de 1000 millones de personas de bajos ingresos de África, Asia, América Latina y el Caribe, condición que según la (FIDA; FAO, 2000), tal magnitud no ha permitido los niveles de desarrollo tecnológico deseables, mantienen bajos niveles de asistencia técnica y de manejo agronómico para mejorar la calidad a este cultivo.

Por otra parte, un factor determinante que favorece el uso industrial del cultivo de yuca es la presencia en su composición, de glucósidos cianogénicos, que son derivados de azúcares que se hidrolizan fácilmente cuando entran en contacto con una enzima, en este caso al hidrolizarse produce ácido cianhídrico (HCN), es decir Cianuro, uno de los venenos más potentes que se conoce. Muchas variedades llamadas “dulces” tienen niveles bajos de estos glucósidos y pueden ser consumidas de manera segura, luego de los procesos normales de cocción. Sin embargo, otras variedades llamadas “amargas” tienen niveles tan elevados de dichas sustancias, que necesitan un proceso más sofisticado para que sean aptas para el consumo humano.

Estas últimas variedades son generalmente utilizadas para procesos industriales, (Ceballos & Ospina, 2002). La diferenciación entre variedades amargas y dulces no siempre es precisa, ya que el contenido de glucósidos cianogénicos no es constante dentro de una variedad y depende también de las condiciones edafoclimáticas del cultivo. Por lo tanto, una variedad de yuca puede ser clasificada como amarga en una localidad y como dulce en otra, (Aristizábal & Sánchez, 2007).

¹ **Carotenos:** pertenecen a la serie de los Carotenoides, que son un amplio conjunto de pigmentos mayoritariamente vegetales con reconocidas propiedades saludables para nuestras células. [en línea] disponible en <http://www.saludynutricion.es/2007/06/19/carotenoides-protectores-naturales-de-nuestras-celulas/>, recuperado 18 Junio de 2011.

Ahora bien, la yuca es un cultivo originario de América Latina y el Caribe, y a pesar de eso, esta región aporta solo el 14,1% a la producción, después de África y Asia quienes ocupan los dos primeros lugares con el 53 y 33% de la producción mundial, respectivamente, estimada en el año 2010 en 228.548.696 toneladas de las cuales Colombia contribuyó con 2.363.530 toneladas, lo que representa un poco más del 1% de la producción mundial, con un rendimiento promedio de 10,6 Kg/Ha, (FAOSTAT, 2010).

Para el año 2019 Colombia presentó diferencias en cuanto a los datos de productividad de raíz de yuca se refiere, mientras que la FAO 2020, señala que se redujo en casi el 50%, para el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020, ocurrió lo contrario al registrar un aumento en más de un 3.3%, es decir, llegó a 2.443.312, en relación al año 2010. Sin embargo en comparación con otros productos agrícolas como el Maíz, Papa y Arroz este crecimiento fue ínfimo, ya que los anteriores superaron la barrera del 20% en incremento en su productividad entre 2010 y 2019, según datos de la base agrícola EVA 2007-2019.

Paradójicamente, Colombia es uno de los países más avanzados en cuanto a variedades mejoradas y manejo del cultivo de yuca, pues cuenta con uno de los centros más importantes de investigación sobre la yuca como es el Centro Internacional de Agricultura Tropical, (CIAT). Este es un Consorcio Latinoamericano y del Caribe de apoyo a la Investigación y al desarrollo de la yuca, (CLAYUCA), entre otros organismos a nivel nacional, ha logrado grandes avances en la innovación del cultivo de la yuca, por encima de América Central, Asia y África, (Acosta & Salcedo, 2004)

Lo anterior, se debe a que la yuca es un cultivo que se siembra en todo Colombia según el Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2016, publicado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, aprovechando las condiciones de la tierra y presupuestos de inversión que pueden existir en diferentes zonas, pero la producción se concentra en los departamentos de Bolívar, Córdoba, Arauca, Sucre, Magdalena, los Santanderes y Antioquia, los cuales producen el 66% del total del país. Ahora, más del 60% de la producción de yuca todavía se destina para

consumo humano y la capacidad de la industria de almidón de yuca está aumentando significativamente, (Aristizábal & Sánchez, 2007).

Por otra parte, la FAO señala, que los obstáculos que han impedido la consolidación del cultivo de la yuca en muchos países son los altos costos de producción, la baja productividad y las técnicas inadecuadas de transformación. Esta situación tiene relevancia, ya que la mayor parte de la yuca se produce en parcelas y fincas de pequeños agricultores y en áreas agrícolas marginales (Ceballos & Ospina, 2002) en su mayoría para consumo humano y animal; aunque las últimas iniciativas a nivel mundial y nacional promueven la explotación de la yuca a nivel industrial, entre otras prácticas de innovación tecnológica que repercuten en el afianzamiento de los cultivos de yuca y el mejoramiento de las condiciones de sus productores.

El departamento de Sucre también participa de esta iniciativa global, en la que se destaca el municipio de Corozal donde se inauguró una planta procesadora de yuca en el año 2008. Dicha iniciativa de industrialización contempla el establecimiento de variedades mejoradas tales como CORPOICA – VERONICA y M-TAI, que ofrecen rendimientos superiores a las 25 Ton/Ha en condiciones apropiadas y de las cuales se extrae un almidón de calidad para diferentes usos industriales.

También hay otros usos industriales de la yuca, además de la producción de almidón, se usa para consumo en humanos y alimento para animales, por ejemplo: los procesos de línea fría, los chips de yuca, harinas para la repostería y como materia prima base para los concentrados y suplementos alimenticios de animales, entre otros. Todas estas prácticas implican adelantar procesos de innovación tecnológica, en las fases de preproducción, producción, cosecha, post cosecha y comercialización, que permiten un mayor aprovechamiento, mejorar su calidad y rendimiento por hectáreas y darle múltiples usos.

Así que, la innovación tecnológica que estén implementando los productores de yuca del Municipio de Corozal-Sucre, en sus sistemas de producción, se espera que produzcan mejoras significativas en el cultivo. En el caso, de la industrialización permitiría crear más y mejores empleos, así como mejores ingresos y estabilidad para sus productores, a partir de allí se puede

promover la eliminación de los obstáculos señalados por la FAO anteriormente en este aparte, y contribuye con el desarrollo en las zonas rurales de los cultivos y sus áreas de influencia, en aspectos socioeconómicos como son los patrones de consumo de la yuca, los ingresos de los productores y la empleabilidad en el sector.

Sin embargo, hasta ahora no hay claridad sobre los efectos que la innovación tecnológica ha traído a los productores de yuca de Corozal - Sucre. Y a pesar de que hay estudios donde se mencionan algunos experimentos y prácticas para el desarrollo de este sector y su comunidad, estos se limitan a los aspectos técnicos del cultivo; sin responder a las grandes expectativas que fueron creadas para consolidar y desarrollar el cultivo a partir de su industrialización y las innovaciones tecnológicas que acompañan dicho sistema, la consideración general que se ha hecho es que tales cambios incrementarían el empleo y la mejoraría de manera significativa los ingresos de los productores. Si ellos fuese el resultado, sin duda tales innovaciones y el paso del cultivo tradicional al industrial podrían efectivamente convertirse en un buen incentivo para la inversión y adopción de los productores de las innovaciones tecnológicas que requiere el cultivo. Aunque, es conveniente tener en cuenta las condiciones socioeconómicas que tienen los pequeños productores para hacerlo.

El problema de investigación, antes señalado y que consiste en cuales han sido los efectos de la innovación tecnológica sobre el empleo y el ingreso de las familias dedicadas a la producción de yuca en el municipio de Corozal. Situación que se analizó a través de la estrategia de investigación denominada “estudio de caso”, acompañado con la aplicación de instrumentos tales como: observación participante y entrevista semiestructurada. Todo ello con el propósito de identificar los sistemas de producción del cultivo de yuca en el periodo de tiempo del 2005 al 2012 en el municipio de Corozal (Sucre), igualmente caracterizar la dinámica de la innovación tecnológica y analizar los ingresos y el empleo rural generados.

En este orden de ideas, el estudio de caso pretende analizar el resultado que produjo la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en dos aspectos importantes para los productores: la generación de empleo y de ingreso, lo que indudablemente de lograrse, podría mejorar su condición de vida. Lo antes señalado, suscita la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son los efectos que produjo la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en cuanto al aumento en la generación de empleo y el mejoramiento de los ingresos de los productores de yuca del municipio de Corozal, Departamento de Sucre durante el periodo 2005 y 2012?

3. JUSTIFICACIÓN

La yuca es uno de los productos agrícolas más representativo e importantes dentro de la economía campesina de la Región Caribe colombiana, en más de 50 años de tradición y algunos avances a nivel tecnológico, especialmente en los procesos de poscosecha, aún se considera un producto de mesa, por destinarse en mayor proporción a la alimentación de familias campesinas de bajos recursos y centros urbanos regionales y nacionales. Antes de la década de los 80's las variedades de raíz que más se sembraban correspondían a variedades dulces. Esta visión contrasta con la situación que se ha venido presentando en los últimos 20 años, donde se han registrado cambios en el destino de la producción, que implica la adopción de tecnologías para satisfacer la demanda creciente de la industria de concentrados y de almidones, especialmente el uso de variedades amargas.

Adicionalmente, el gobierno colombiano atendiendo a demandas internacionales, por la búsqueda de materiales amigables con el ambiente y que presten un servicio a bajo costo para la producción de agrocombustibles, busca colocar a este cultivo como una alternativa que contribuya al desarrollo rural, especialmente al departamento de Sucre y particularmente al municipio de Corozal, donde a lo largo del periodo de estudios, se realizaron esfuerzos a nivel normativo y tecnológico para la promoción del cultivo de la yuca para la industria de alimentos balanceados como estrategia del gobierno nacional en el 2004, como componente competitivo, que dio impulso a la construcción de la planta extractora de almidones en el año 2009 en el municipio de Corozal.

En este sentido, la pertinencia de este trabajo se justifica porque brinda información de interés para el gremio yuquero, la administración municipal y sus políticas en favor de las familias campesinas productoras de yuca a nivel local y regional. Igualmente, el empleo e ingresos como variables socioeconómicas relacionadas con la pobreza en el campo para organizaciones interesadas en el tema.

El periodo de tiempo considerado para analizar los efectos sobre empleo e ingresos fue entre el año 2005 y el 2012, cuando el municipio de Corozal – Sucre inicio los cambios en materia de

innovación tecnológica en la producción de yuca orientada a responder a las demandas de la economía de mercados, lo que implicó explotar las nuevas posibilidades para la diversificación de los productos derivados de la yuca con el fin de mejorar su competitividad, generar mayor valor agregado y de comercializar mayores volúmenes de producción (Ceballos y Ospina, 2002 p.342). En la década de los 90's el CIAT y CLAYUCA, adelantaron diferentes investigaciones, donde plantean los comienzos de un cambio de sistema productivo en esta materia, para mejorar las condiciones socioeconómicas de la vida campesina de los productores de yuca.

Sin embargo, las investigaciones no han profundizado en los efectos que la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca deja en la vida de los campesinos dedicados a este cultivo en el Municipio de Corozal, Sucre después de la era inicial de la puesta en marcha de las iniciativas de fortalecimiento del sector.

Por lo tanto, surge la necesidad de realizar una investigación a partir de la información que tienen las instituciones involucradas con este producto en Corozal, qué a pesar de mostrar la relevancia del cultivo en la economía y señalar la importancia de su tecnificación, no se encuentra información documentada sobre lo que se pretende analizar en este estudio: el efecto de esas innovaciones tecnológicas, haciendo un análisis de los resultados obtenidos en los sistemas de producción de yuca en esta región del país en particular; y que además sirva como reflexión para intervenciones y prácticas futuras que buscan el mejoramiento de este sector.

Finalmente, el desarrollo de este estudio permitirá más allá de obtener un conocimiento sobre los aspectos socioeconómicos para entregar recomendaciones a los proyectos que impulsa las instituciones gubernamentales y organizaciones de extensión agropecuaria de tal forma que puedan abordar con mayor eficiencia las acciones que emprender para seguir aportándole desarrollo rural de la región.

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO

4.1. Objetivo General

Analizar los efectos de la innovación tecnológica en la generación de empleos e ingresos para los productores de yuca en zona rural del Municipio de Corozal, durante el periodo 2005 – 2012.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los sistemas de producción de yuca durante el periodo 2005 – 2012 en el municipio de Corozal, Departamento de Sucre.
- Caracterizar las dinámicas de innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en la zona rural del municipio de Corozal, departamento de Sucre, durante el periodo 2005 – 2012.
- Analizar los ingresos obtenidos y empleos generados en la zona rural del municipio de Corozal, Departamento de Sucre, en el periodo entre 2005 – 2012, como resultado de la innovación tecnológica del sistema de producción de yuca.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1. Enfoque de la Investigación

El enfoque metodológico de esta investigación corresponde a un enfoque cualitativo. Este involucra una descripción detallada de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observables (Sobrino, 2008). La base del enfoque cualitativo es la comprensión profunda tal y como suceden en su ambiente natural y buscando los significados que tienen para los actores que intervienen en el mismo, a partir de un proceso inductivo (Creswell, 1994: (Olivares, 2007).

5.2. Estrategia de Investigación

5.2.1. Estudio de Caso

El estudio de caso es el estudio de lo singular, lo particular y lo exclusivo. En la vasta literatura sobre este tema, algunos autores se refirieren a este como un método por los métodos de recolección de datos como lo son la entrevista y la observación; otros lo abordan como una estrategia por los procesos para obtener, analizar e interpretar los datos; y otros como un enfoque para indicar su intención investigativa, cuyo propósito metodológico impacta en los métodos de recolección de datos (Simons, 2009).

Para su la ejecución del presente trabajo, se acoge la definición de Alonso 2.002, citado por (Lugo, 2009), quien comenta que el estudio de caso centra su análisis en un único fenómeno contemporáneo complejo, que sea de carácter más específico que en general y a la vez represente una situación problemática más amplia; se buscará cubrir en profundidad al fenómeno como a su contexto real y basarse en múltiples fuentes de evidencia. Además, siguiendo los planteamientos de (Yin, 1994), en el cual las preguntas de investigación del tipo “¿Cómo?” (Así como la de esta investigación) es un factor determinante para escoger el estudio de caso para indagar sobre un fenómeno.

La unidad de análisis seleccionada para realizar este estudio de caso, es la innovación tecnológica en el cultivo de yuca de la zona rural de Corozal, puesto que implica una serie de acciones y conductas permitiendo el pase de un sistema tradicional a uno industrial. Es decir, a través del tiempo los sistemas productivos han evolucionado a tendiendo a varios factores entre ellos: las necesidades de los mercados y los beneficios obtenidos por las familias a partir de la producción. Cabe resaltar que el hecho de adoptar innovaciones por parte de los pequeños productores no necesariamente implica pasar a un sistema industrial si tenemos en cuenta que existen limitaciones empezando por la capacidad de inversión que conlleva obligatoriamente a dejar por fuera una serie actividades y materiales que requiere el cultivo para expresar su óptimo rendimiento en la zona. Ahora bien, estos productores han implementado innovaciones tales como: preparación mecanizada de suelo (arado, rastrillado y/o caballoneo), material genético de mayor productividad, actividades agronómicas (control de malezas químico y MIPE) y empaques para el manejo postcosecha del tubérculo.

De otro lado, existen problemáticas comunes en cuanto a la zona geográfica; la cual goza de un área de suelo rural de 23.186 hectáreas según el Plan de Ordenamiento Territorial de Corozal, 2000-2012, sin embargo el índice de ruralidad es de 33,7% (Machado, 2011), es decir que está muy cercano a la cabecera municipal, pero lo que realmente es un problema es la permanente discusión sobre la vocación de los suelos del municipio, debido al uso de áreas aptas para la ganadería en cultivos agrícolas como la yuca y el caso contrario.

La zona rural de Corozal (Sucre), se caracteriza por llegar a tener hasta 1.134 predios de microfundios, es decir con áreas inferiores a las 3 hectáreas, 855 predios tipo minifundios con entre 3 y 10 hectáreas, 340 pequeñas propiedades con hasta 20 hectáreas, los cuales suman el 87% de los predios del municipio, distribuidos en más de 3.000 propietarios (Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 2012).

El equipamiento de esta zona según el Plan de Ordenamiento Territorial de Corozal 2000-2010, incluye dos centros de salud y cinco puestos de salud; seis instituciones educativas. La zona no cuenta con cobertura de servicios de internet, telefonía celular, tampoco telefonía fija.

Otros factores comunes usados como criterios son la implementación de innovación tecnológica en sus sistemas de producción; la productividad promedio de sus áreas sembradas; la estructura organizacional por asociaciones, ya que el gobierno nacional a través de diferentes mecanismos, tales como: convocatorias y ayudas, lo ha promovido y orientado así, con el fin de formalizar el sector; y también tienen las mismas exigencias sobre la calidad de sus productos como las condiciones de pago por las ventas de los mismos.

5.2.1.1. Tipo de estudio

Así como definiciones, también hay cantidad de criterios para tipificar un estudio de caso. Las tipificaciones considerables fundamentales en este trabajo en particular se refieren al propósito, modalidad y diseño. En la siguiente tabla se presenta el propósito de este estudio caso según los niveles (en lo factual, interpretativo y evaluativo) establecidos por Guba y Lincoln (1994) citado por Rodríguez (1999) en (Díaz, Mendoza, & Porras, 2011).

Tabla 1. Propósito y niveles del estudio de caso.

Propósito del estudio de caso	Factual		Interpretativo		Evaluativo	
	Acción	Producto	Acción	Producto	Acción	Producto
Crónica	Registrar	Registro	Construir	Historia	Deliberar	Evidencia

Fuente: (Díaz, Mendoza, & Porras, 2011).

Los registros se realizan en apuntes a partir de las entrevistas y la observación participante, desde luego que contrastados con otras fuentes para validar la confiabilidad de los mismos; en el nivel interpretativo, este estudio de caso construye la historia de tradición y cambio en los procesos productivos de la yuca de los productores establecidos en la zona rural Corozal (Sucre). A nivel de análisis, con las evidencias que se tienen en los registros y la validez de los mismos, presentar una reflexión (deliberación) con los pros y contras encontrados.

Ahora, según (Bogdan & Biklen, 1982) la modalidad de un estudio de caso como el que se presenta es de tipo único y comunitario, ya que el sujeto de este corresponde a varios componentes de un grupo que presenta condiciones geográficas y económicas similares, que son los pequeños y medianos productores de yuca en la zona rural de Corozal.

Y para Yin (2003) citado en (Díaz, Mendoza, & Porras, 2011), este se trata de un estudio de caso con diseño simple incrustado, debido a que desarrolla sobre un solo proceso o acontecimiento, utilizando dos o más unidades de análisis (las que son usadas para contrastar datos) y por tanto también reciben la tipología de descriptivos porque describen la situación desde un análisis primario del sujeto.

Un aspecto importante para el estudio tiene que ver con el periodo de tiempo seleccionado el cual se encuentra ubicado históricamente entre los años 2005 y 2012. Periodo que presenta comportamientos especiales y que le confieren la relevancia para el desarrollo de la presente investigación, dichos criterios son:

- Se crearon expectativas a partir de la agroindustria del cultivo de yuca para producción de alcohol carburante inicialmente.
- La entrada en funcionamiento de la planta de almidones de Sucre en el municipio de Corozal.
- Los mayores registros de área sembrada por año en el municipio de Corozal, pasando de menos de 400 hectáreas a más de 3800 hectáreas de yuca en un mismo año.

5.2.1.2. Confiabilidad

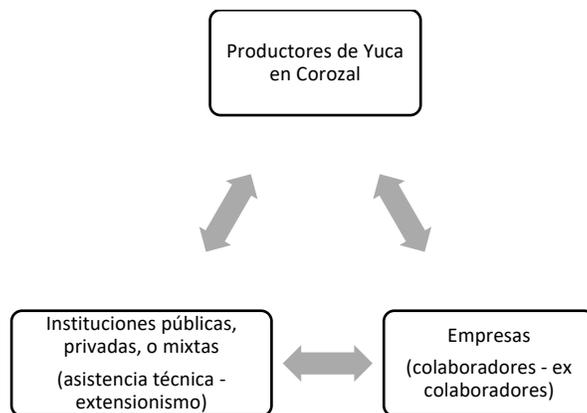
Los criterios de verdad residen en la selección de aquellas construcciones que resulten mejor informadas, más documentadas y sobre las que se obtenga mayor consenso, en función de su adecuación a los datos y a la información disponible. La calidad de un estudio de caso no puede establecerse en orden a los clásicos criterios de validez y fiabilidad, más bien debe sustentarse sobre criterios propios; esto es, en criterios tales como: el valor de verdad, la aplicabilidad, la consistencia y la neutralidad. Lincoln y Guba, 1985 citado en: (Gutiérrez, Pozo, & Fernández, s.f.):

Se encuentra que el valor de la verdad es el criterio seleccionado para dar confiabilidad a los datos, a través del método de triangulación por informantes, donde se conjuga en una misma circunstancia, confrontando los puntos de vistas de la unidad de análisis con los informantes para

aproximarse a un entendimiento profundo del fenómeno como lo sugiere Rodríguez (1999) citado en (Díaz, Mendoza, & Porras, 2011).

Para este estudio de caso como ya se mencionó anteriormente, las unidades de estudios son pequeños productores de yuca ubicados en la zona rural del municipio de Corozal (Sucre) y para efectos de triangular la información se hace necesario del estudio de caso, la participación de informantes en el proceso de triangulación, los cuales son miembros en dos grupos (Instituciones públicas, privadas o de carácter mixto y empresas).

Ilustración 1. Proceso de Triangulación.



Elaboración propia.

La ilustración 4. Representa la complementariedad al comparar o triangular los resultados de las entrevistas obtenidas de los participantes en las entrevistas y la observación participante, de manera que se pueda obtener una visión más aproximada a la realidad del objeto de estudio, como lo son los efectos que la introducción o implementación de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de yuca ha dejado en la generación de empleos e ingresos a los productores de yuca de la región.

En la tabla se enlista los miembros de las dos categorías usadas para triangular los resultados obtenidos de las entrevistas y participación observantes realizadas a los productores, unidad de análisis de este caso.

Tabla 2. Miembros categorías de triangulación

Instituciones públicas, privadas o mixtas	Empresa
<ul style="list-style-type: none"> • Funcionario de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria de Sucre. • Funcionario del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. • Colaborador de la Diaconía de Paz (extensionista). • Coordinadora de la Corporación PBA (Asistencia técnica - extensionista). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ex empleado de Ingredion Colombia.

Elaboración Propia. Fuente: Entrevistas semiestructurada, 2013.

En este sentido los entrevistados debían cumplir con una serie de criterios para considerar sus aportes, entre estos se encuentran:

Para el caso de los productores:

- Ser residente en el municipio de Corozal.
- De vocación agropecuaria.
- Con experiencia en la producción y/o comercialización del cultivo de yuca.

Para el caso de los funcionarios de entidades publicas o privadas:

- Con presencia directa en el municipio de Corozal.
- Conocimiento en la dinámica del sector yuquero.
- Vinculados a entidades que tengan relación directa con el sector agropecuario.

5.3. Instrumentos de Investigación

Las entrevistas, la observación y el análisis de documentos son métodos cualitativos que son empleados usualmente en la investigación con estudio de caso, ya que facilitan el análisis y la comprensión. Estos métodos son seleccionados por su potencial para responder a la pregunta de investigación, no porque sean los que con mayor frecuencia se usan (Simons, 2009), razón por la cual son escogidos como los instrumentos para la recolección de los datos en esta investigación,

ya que permitirá identificar los sistemas de producción de yuca que vienen adoptando en la zona rural de Coroza, así mismo se caracterizará o describirá de que se tratan las innovaciones tecnológicas aplicadas a estos cultivos de yuca y finalmente se conocerán los comportamientos de las variables empleo e ingreso familiar, una vez fueron aplicadas estas innovaciones tecnológicas.

Tabla 3. Relación entre los instrumentos y el logro de objetivos de la investigación.

Objetivo	Instrumento
Identificar los sistemas de producción de yuca durante el periodo 2005 – 2012 en el municipio de Coroza, Departamento de Sucre.	Observación participante
Caracterizar las dinámicas de innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en la zona rural del municipio de Coroza, departamento de Sucre, durante el periodo 2005 – 2012.	Entrevista
Analizar los ingresos y empleos de la zona rural del municipio de Coroza, Departamento de Sucre, en el periodo entre 2005 – 2012, a partir de la innovación tecnológica del sistema de producción de yuca.	

Fuente: Elaboración Propia

5.3.1. Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas no estructuradas se realizaron para lograr primero documentar la opinión de los pequeños y medianos productores yuca de Coroza, que fueron entrevistados sobre los efectos en ingresos y empleo producidos por la innovación tecnológica en los sistemas de producción, segundo, la implicación de entrevistador - entrevistados, en aras de alcanzar un aprendizaje; tercero, ahondar en la respuesta de la pregunta de investigación y por último, descubrir sucesos inobservados, tal como los sustenta (Simons, 2009).

Los ya mencionados funcionarios de las diferentes instituciones participantes en las entrevistas, además de los productores, tienen participación directa en el proceso de

implementación de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de yuca en la zona rural de Corozal.

5.3.2. Observación participante

DeWalt & DeWalt (2002) comentaron que la observación participante es el proceso que faculta a los investigadores a aprender acerca de las actividades de las personas en estudio en el escenario natural a través de la observación y participando en sus actividades. Provee el contexto para desarrollar directrices de muestreo y guías de entrevistas citado en (Kawulich, 2005).

La observación participante es un método complementario de la entrevista, en este caso es no estructurada, directa y natural (Simons, 2009); sirve para hacer una imagen del escenario, que no se logra solo al hablar con las personas, es posible descubrir normas y valores que hacen parte de la subcultura de la comunidad y porque permite un cruce de información de lo que observa el investigador en el campo con lo que recoge en las entrevistas. En este caso, la observación participante es clave para entender como ha impactado el diario quehacer de los productores de yuca, las implementaciones tecnológicas en sus sistemas de producción.

Es decir que la observación participante se realiza en el campo aplicándose al agricultor, en medio de sus actividades, que van desde la siembra de la semilla o el desarrollo de un experimento del ICA en su parcela, hasta la negociación y tratos comerciales que realiza.

5.4. Fuentes de Información

Las fuentes de información son primarias y secundarias. Las primarias obedecen a la entrevista y la observación participante, de donde se obtienen los datos necesarios para el logro de los objetivos de la investigación.

Mientras que las fuentes secundarias, se implementan para contextualizar e identificar las categorías que permiten determinar cuáles son los elementos más importantes para diferenciar el sistema industrial y el sistema tradicional y así de esta manera dar claridad a las variables que se

miden en campo. También con el fin de recoger información de años anteriores sobre el sector yuquero, usando archivos públicos, ediciones municipales, ediciones de entidades especializadas, recopilada a nivel nacional, departamental y específicamente sobre el sector en el Municipio de Corozal.

5.5. Análisis de Información

Por último, para el análisis y sistematización de la información recopilada mediante las técnicas anteriormente mencionadas, se procede a realizar un análisis de contenido y codificación temática. El primero busca sintetizar bastos volúmenes de textos no estructurados, tal como en este caso donde la información se encuentra dispersa en cada uno de los instrumentos utilizados, lo que implica un análisis simultáneo, para seleccionar los datos relevantes ordenados en categorías dando respuesta a las preguntas de investigación o el logro de los objetivos de investigación planteados.

Por otro lado, la codificación permite identificar datos relacionados por un tema o idea común para la indexación del texto también en categorías.

Las categorías de datos son: la zona geográfica, los sistemas de producción de yuca en Corozal; innovación en los sistemas de producción de yuca en Corozal, ingresos y empleabilidad en el municipio de Corozal, a partir de la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca. Por ello en la sección de resultados, es posible observar estas categorías de datos como subtítulos, de los cuales se presentan las respectivas descripciones, identificaciones y análisis. Con el resultado de este procedimiento construyen las conclusiones de la investigación.

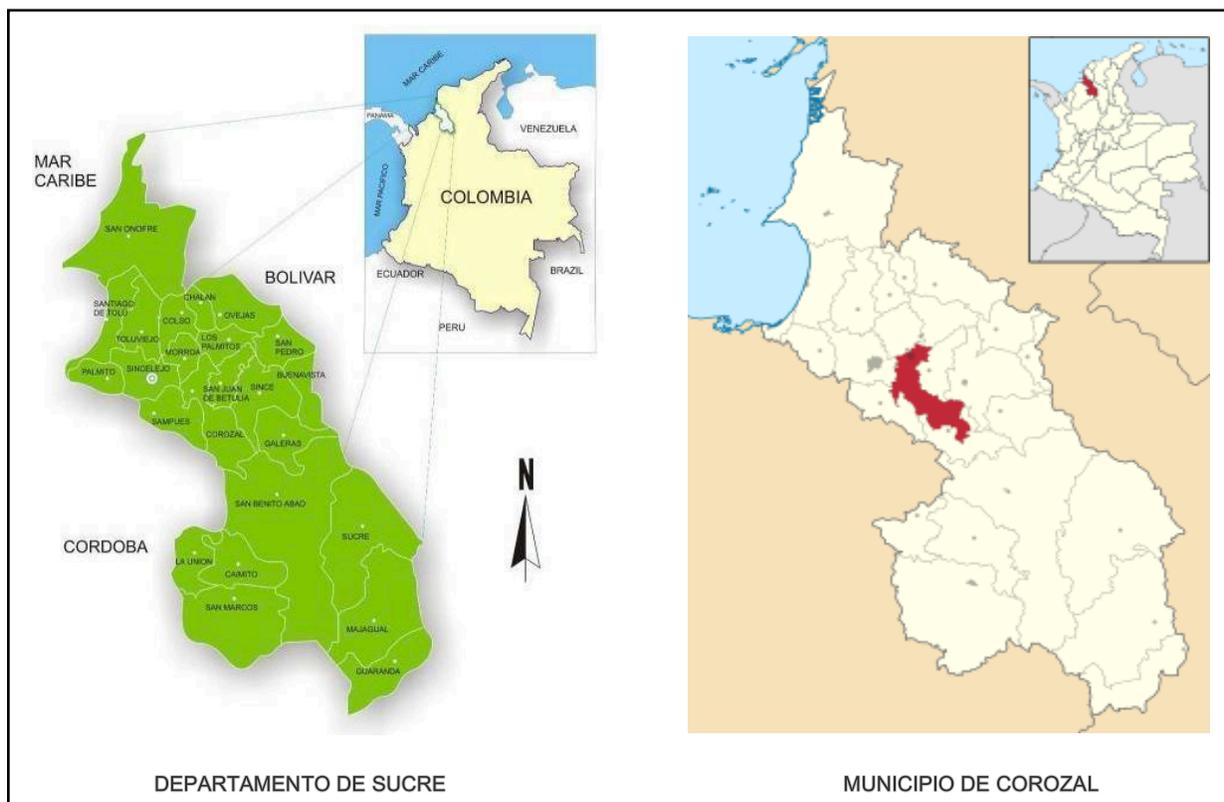
6. MARCO DE REFERENCIA

En este apartado se exponen datos para contextualizar el estudio en la zona geográfica donde se desarrolla y la relevancia del sector para los habitantes de ella. A continuación, una breve reseña geográfica del Municipio de Corozal y un corto recorrido por los cultivos de yuca en tanto en Colombia como en Sucre y Corozal, que darán indicios al lector sobre la importancia del estudio.

6.1. Ubicación.

La ubicación geográfica es incluíd dentro de los resultados o hallazgos del estudio para llevar la contextualización de la zona, la cual también se menciona como una categoría de análisis, planteada así desde la metodología.

Ilustración 2. Mapa - Ubicación Geográfica del Municipio de Corozal, Sucre.



Elaboración propia. Fuente: Cabildo Menor indígena Zenú de Cantagallo, 2018 y Alcaldía de Corozal.

El municipio de Corozal con una extensión de 203.328.78 km² se encuentra ubicado en la Sub-Región Sabanas, al noroeste del Departamento de Sucre, a una altura media de 174 metros sobre el nivel del mar; limita al Norte con los municipios de Morroa y Los Palmitos, al Sur con el municipio de El Roble, al Este con los municipios de San Juan de Betulia y Sincé y al Oeste con los municipios de Sampués y Sincelejo, con este último existe una distancia de 13 kilómetros.

El área rural de Corozal está conformada por diez corregimientos: Hato Nuevo, el Mamón, San José de Pileta, Las Tinas, Canta Gallo, Las Peñas, Chapinero, Don Alonso, Las Llanadas y Rincón de las Flores; y ocho veredas: Capira, Palizá, Calle Nueva, Milán, Villanueva, Palma Sola, Cerezal, Corozalito, Las Brujas y Santa Elena.

Ilustración 3. Mapa División Política Municipio de corozal, Sucre.



Fuente: Google Imágenes.

En la zona rural donde se dan los cultivos de yuca, es posible tipificar los productores de la misma en pequeños, medianos y grandes. Para el estudio de caso sobre los impactos de la tecnología en los sistemas de producción de yuca, se encontraron en el Municipio de Corozal, pequeños y medianos productores.

Los pequeños productores son definidos como personas naturales con activos totales que no superen los 284 SMMLV al momento de operaciones crediticias demostrable en balances que no pueden los 90 días de antigüedad, a la luz del artículo 2.1.2.2.8 del Decreto 1071 de 2015, (Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural), para la interpretación de la Ley 16 de 1990.

En el sector de yuca en el departamento de Sucre, quienes han cumplido con estas indicaciones no tienen más de 5 hectáreas de siembra.

Aquellos que poseen de una a cinco hectáreas sembradas de yuca, independiente del sistema que implementan. Mientras que los medianos productores en esta región alcanzan hasta las 22 hectáreas de siembra.

6.2. Producción Mundial de yuca.

La producción mundial de yuca según la FAO para el año 2006, se sitúa alrededor de 223,6 millones de toneladas de raíces frescas con un rendimiento promedio 11.8 toneladas por hectárea. A pesar de que el cultivo es originario de América, esta región solo aportó el 16,42% para este mismo año, después de África y Asia, quienes ocupan los dos primeros lugares con el 53 y 30% de la producción mundial. Más de la mitad de las áreas dedicadas al cultivo de la yuca se encuentran en África con 65,6%, un 19,35% en Asia y el 14,9% restante en América.

En contraste para el año 2019 se registró una producción de 303,57 millones de toneladas de raíz, es decir, un incremento en la producción mundial con relación al año 2006 cercana a los 80 millones de toneladas, para el mismo año el área aumentó un 45,7%, pero el rendimiento promedio mundial se redujo en casi una tonelada por hectárea. Los continentes de África y Asia continúan dominando la producción mundial con el 63% y 28% respectivamente, sin embargo, solo el continente asiático presentó aumento en sus rendimientos en más del 26%, mientras que los principales productores africanos no alcanzan las 9 Ton/Ha.

A continuación se presenta la tabla 1, donde se relacionan los cinco primeros países productores de yuca, para el año 2019. Según la FAO representan el 53% (161 millones de toneladas) de la producción mundial, consultada en 2020. Los países africanos como el caso de Nigeria y la República Democrática del Congo, si bien son los principales productores del tubérculo, presentan serias deficiencias en los rendimientos estando muy por debajo de otros países inclusive de su mismo continente, como Ghana con un rendimiento de 21.84 ton/Ha, es decir, duplica el valor de cada uno. En ese mismo orden, el continente asiático presenta los mejores rendimientos a nivel mundial los cuales se reflejan en los datos de países como Tailandia e Indonesia cada uno superan las 21 ton/Ha.

Tabla 4. Principales países productores de Yuca en 2019.

Ítem	País	Producción (Tonelada)	Rendimiento (Ton/Ha)
1	Nigeria	52.193.708	8,20
2	República Democrática del Congo	40.050.112	8,14
3	Tailandia	31.079.966	22,41
4	Ghana	22.447.635	21,84
5	Brasil	17.497.115	14,70
32	Colombia	1,026.643	10,89

Fuente: FAOSTAT, 2020.

Un caso a resaltar es lo ocurrido en Cuba, donde se destina para la plantación de este cultivo más de 100 mil hectáreas con rendimientos que oscilan entre 4 y 20 toneladas por hectárea, en los últimos años se trabaja por lograr la plantación de 13,42 toneladas por hectárea por cada mil habitantes (Suárez Guerra & Mederos Vega, 2011).

6.3. Producción de yuca en Colombia

6.3.1. Datos generales sobre la yuca en el contexto nacional, departamental y municipal.

La importancia del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta*) en Colombia, también conocida como aipim, mandioca, guacamota, casabe o casava en otras regiones o países radica en las

múltiples bondades de este arbusto, empezando por su adaptabilidad a diferentes pisos térmicos, así los cultivos se dan en regiones que van desde los 0 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar; además de sus múltiples bondades como lo son: la tolerancia a la sequía, capacidad de producirse en suelos degradados, resistencia a plagas y enfermedades, tolerancia a los suelos ácidos y flexibilidad en cuanto al momento de la plantación y cosecha. Estos hechos hacen que la yuca pueda contribuir a la seguridad alimentaria de las regiones donde se cultiva (Suárez & Mederos, 2011).

También es posible observar su importancia en el peso que hace el cultivo y producción de yuca en las estadísticas nacionales. Por ejemplo, los datos más recientes registrados que comprende la ENA 2018 y ENA 2019, los cultivos de yuca se ubican en el cuarto lugar de la producción agrícola nacional.

Tabla 5. Área cosechada cultivos transitorios en 2018.

Cultivos	Hectáreas cosechadas	Cultivo	Hectáreas cosechadas
Arroz	526.668	Maíz Blanco	96.608
Maíz Amarillo	297.340	Frijol	79.323
Papa	131.183	Soya	34.597
Yuca	109.549	Algodón	11.960

Elaboración propia. Fuente: DANE (EVA – 2018).

Tabla 6. Área cosechada cultivos transitorios en 2019.

Cultivos	Hectáreas Cosechadas	Cultivo	Hectáreas Cosechadas
Arroz	531.158	Maíz Blanco	90.926
Maíz Amarillo	283.504	Frijol	86.719
Papa	133.570	Soya	40.844
Yuca	94.247	Algodón	18.329

Elaboración propia. Fuente: DANE (EVA – 2019).

En cuanto a los rendimientos, en esta gran encuesta nacional el DANE proporciona datos en los cuales se observa que el cultivo de yuca para 2018 tuvo un rendimiento en promedio de 9,85 toneladas por cada hectárea cosechada, mientras que para el año 2019 fue de 10,89 toneladas por hectárea cosechada. Registrando una disminución del 14% de las hectáreas cosechadas para el

año 2019 y una reducción en la producción estimada del 5% en relación con el año 2018. La tabla a continuación presenta los datos para facilitar su comparación.

Tabla 7. comparativo de áreas cosechadas y producidas de yuca en Colombia 2018-2019.

Año	Área cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)
2018	109.549	1.078.919	9,85
2019	94.247	1.026.643	10,89

Elaboración propia. Fuentes: DANE (ENA, 2018; ENA, 2019).

Un dato que para efectos del análisis que propone este estudio debe mencionarse y es expuesto dentro de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2011, es el nivel de tecnificación de los cultivos de yuca, que para el segundo semestre de ese año su mecanización alcanzaba las 4.531 hectáreas, en su mayoría en la preparación del cultivo y otras 506 hectáreas en la siembra.

Ahora entrando al contexto sucreño, para el 2019 en la Encuesta Nacional Agropecuaria realizada por el DANE (2019), en el apartado de la distribución departamental de producción de yuca en Colombia, el Departamento de Sucre ocupó el tercer lugar con el 11% de áreas cosechadas después de Córdoba. Con respecto a la producción departamental, esta llegó a 76.491 toneladas, con rendimientos que no superan las 8 toneladas por hectárea cosechada para ese año. Dicha área decreció en aproximadamente un 25% con respecto al año 2018, tal como se muestra en la tabla 8, (DANE, 2019).

Tabla 8. Producción de yuca en el Dpto. de Sucre.

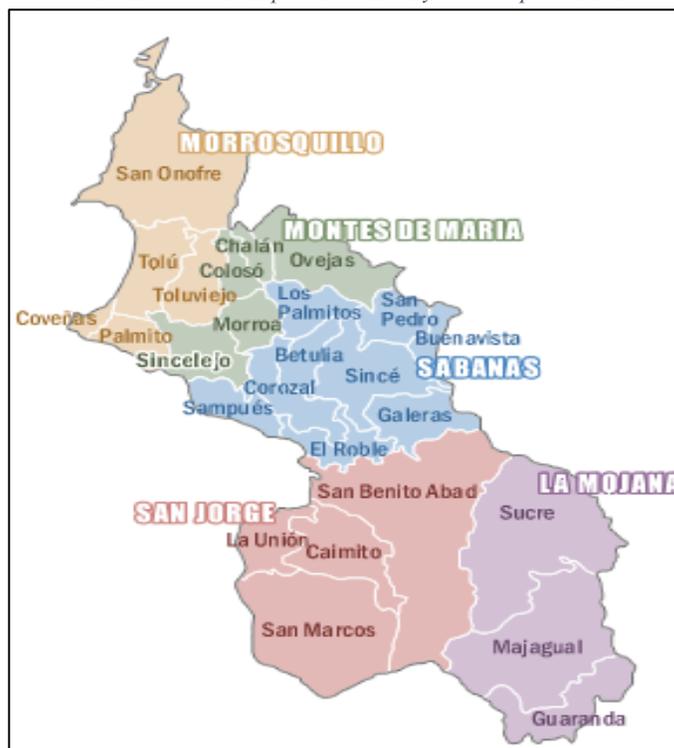
Año	Área sembrada (Ha)	Cantidad de Unidades producidas (Ha)
2018	16.578	13.908
2019	14.182	10.389

Elaboración propia. Fuente: DANE y MADR.

Dentro de la globalidad departamental anterior se encuentra la productividad de yuca en el Municipio de Corozal, el cual hace parte de la subregión de Sabanas. En esta zona, el cultivo de yuca se da con mayor abundancia en el primer semestre del año, desde comienzos de abril hasta junio y la cosecha se da entre octubre y noviembre, es decir en el segundo semestre según el

portal de Almidones de Sucre. La figura muestra el mapa de Sucre dividido en las diferentes zonas en que se da el cultivo, donde el Municipio de Corozal figura en la parte central del Departamento de Sucre.

Ilustración 4. Zonas productoras de yuca en Dpto. de Sucre.



Fuente: Google Imágenes.

Para el caso particular del Municipio de Corozal y según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el ente territorial registro una producción de yuca de 16.850 toneladas, con un área cosechada de 1.150 hectáreas y un rendimiento promedio de 14,65 Ton/ha. Del total del área la yuca industrial representa el 26%, es decir, cerca de 300 hectáreas y su rendimiento fue de 22.17 ton/Ha. La producción del tubérculo en el municipio posee un fuerte componente social y económico. Arraigado en la cultura sabanera, producto agropecuario de enorme importancia en la dieta alimenticia y generación de ingresos a partir de la comercialización de su raíz.

En este sentido y atendiendo a periodo de análisis que va desde el año 2005 hasta el 2012, nótese que sobre el sistema de producción de yuca industrial no hay claridad con las cifras para el último año del periodo de estudio y tampoco hay datos recogidos antes del 2006 para el caso de la yuca industrial en ese municipio, pero esto no significa que no se diera este tipo de cultivo,

desde antes del 2008 con la expectativa de la puesta en marcha las actividades de ADS (planta Almidones de Sucre), así como la puesta en marcha de programas para incentivar el cultivo como estrategia de desarrollo rural.

Tabla 9. Producción de yuca en Corozal 2007 - 2012.

Desagregación	Periodo	Área Sembrada (ha)	Área Cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)	Estado físico /producción
Yuca	2005	356	310	3880	12,5	Tubérculo fresco
	2006	NR	1400	14.000	10,0	Tubérculo fresco
	2007	2.303	2.303	28.346	12,3	Tubérculo fresco
	2008	2.505	1.487	21.521	14,5	Tubérculo fresco
	2009	2.500	2.353	35.704	15,2	Tubérculo fresco
	2010	1.215	705	7.755	11,0	Tubérculo fresco
	2011	950	600	5.400	9,0	Tubérculo fresco
	2012	940	930	9.560	10,3	Tubérculo fresco
Yuca Industrial	2006	NR	500	11.000	22,0	Tubérculo fresco
	2007	620	315	7.860	24,9	Tubérculo fresco
	2008	376	376	9.137	24,3	Tubérculo fresco
	2009	1.322	948	18.012	19,0	Tubérculo fresco
	2010	970	790	12.245	15,5	Tubérculo fresco
	2011	540	398	4.824	12,1	Tubérculo fresco
	2012	840	749	17.600	12,8	Tubérculo fresco

Elaboración Propia. Fuente: Agronet; Base Agrícola EVA 2007-2012 y Gobernación de Sucre (2010); Informe de coyuntura 2005-2012

Lo anterior corresponde a un resume de la información registrada en los metadatos de diferentes entidades gubernamentales, es decir, de carácter oficial como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el DANE y Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente (Gobernación de Sucre) sobre los cultivos de yuca en el Departamento de Sucre y particularmente en el Municipio de Corozal, de tal manera que sirva para contextualizar los aportes teóricos y objetivos del estudio.

6.3.2. Cadena Agroindustrial de la yuca en Colombia

La cadena de valor es la configuración de diferentes eslabones que participan en la realización de operaciones sucesivas con el fin de instalar y/o valorizar un producto o servicio mediante un planteamiento económicamente viable (Robben, 2016). Este modelo teórico propuesto por Michael Porter en 1985 en su obra *Ventaja Competitiva: Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior*, normalmente se asocia a la productividad y competitividad de los sólidos aglomerados empresariales; sin embargo, es cada vez más necesario aplicarlo a los sectores primarios tales como la agricultura o la ganadería que se conocen también con los nombres de cadena agroalimentaria o cadena agroindustrial.

La implementación de este concepto en la agricultura se debe a la necesidad de promover la colaboración estratégica entre los “eslabones” de la cadena, con el propósito de satisfacer objetivos específicos de mercado en el largo plazo y lograr beneficios mutuos para todos los eslabones involucrados (Iglesias, 2002).

Entonces para promover un producto agrícola que en este caso es la yuca, es válido adaptar estos conceptos que son parte del lenguaje de la productividad y competitividad que necesita el sector de la yuca en Colombia y particularmente en los Municipios de Sucre, teniendo en cuenta que es uno de los departamentos que tradicionalmente figura en las estadísticas con más áreas de siembra dedicada a este cultivo. Así se tiene que según el Consejo Nacional de la cadena agroindustrial de la yuca en Colombia los componentes son los siguientes (Vila, 2002):

- a) Los eslabones básicos relacionados con el sector primario que abarca la yuca fresca.
- b) Las actividades de preparación para el consumo en fresco, principalmente desde los centros mayoristas y comercializadores, tales como, el lavado, la clasificación y el empaque.
- c) Y por último la elaboración industrial de productos como: almidones de yuca, yuca en trozos, yuca encerada y/o parafinada, féculas, harinas, yuca prefrita, pellets y chips de yuca, y biocombustible a partir de yuca.

Sin embargo, existen otras actividades conexas a las anteriores que aportan beneficios palpables a cada eslabón, denominadas actividades de apoyo, fueron incluidas en la siguiente figura sobre la Proceso Agroindustrial de la Yuca en Colombia.

Tabla 10. Cadena productiva de la yuca en Colombia.

Actividades de Apoyo	Empresas Comerciales, Empresas Agrícolas, Asociación de Productores			
	Capacitación, asistencia técnica, transferencia tecnológica			
	Tecnologías en los procesos productivos			
Actividades Primarias	1. Logística de Entrada:	2. Operaciones:	3. Logística de salida:	4. Marketing y ventas:
	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación de Suelo. - Material de Siembra 	<ul style="list-style-type: none"> - Siembra - Fertilización - Cosecha. - Manejo de plagas y enfermedades. - Control de maleza 	<ul style="list-style-type: none"> - Selección. - Clasificación 	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte. - Almacenaje. - Distribución. - Venta - Consumidor final

Elaboración propia. Fuente: Manso, (2003) p.57; (Márquez & Olarte, 2017).

Dentro de las actividades primarias se figura la logística de entrada la que a su vez se encuentra conformada por la preparación del suelo que se realiza con antelación a la siembra teniendo en cuenta el clima y las condiciones físicas del suelo.

Otras de las actividades primarias son las operaciones que junto con la logística de salida constituyen el grueso de actividades para los pequeños y medianos agricultores de yuca. Luego de las acciones de logística de entrada y cuando inicie el periodo de lluvias y se deberá realizar de acuerdo al uso, por ejemplo, si es para uso industrial es preferible hacerlo en caballones (Infoagro.com, s.f.).

Preparación del suelo varía del clima, el tipo del suelo y sus características físicas. Es importante conocer la tierra para mantener la sostenibilidad del suelo y este paso debe realizarse con anticipación entre uno o dos meses antes de la siembra y el comienzo del periodo de lluvias.

Antes, durante y después de la siembra son necesarias las operaciones de fertilización para la nutrición vegetal, porque permite recuperar y mantener el suelo en las condiciones ideales para

optimizar el cultivo. Por esto es importante tener actualizados los conocimientos sobre la materia, de tal manera que se logren los resultados esperados de los cultivos.

El manejo de la plaga, las enfermedades y la maleza también es una operación de especial cuidado, ya que estas actividades son las que garantizan que los cultivos no se dañen; figura dentro de la cadena de valor ya que son necesarios los métodos participativos de los agricultores para lograr esta finalidad superando la lenta difusión de la tecnología en estas gestiones del servicio (Bellotti, s.f.).

En cuanto a las tareas de logística de salida se tienen la selección y clasificación, que incluye tareas de seleccionar la yuca en óptimas condiciones y según sus condiciones se clasifica si es apta para el consumo fresco o para un proceso de industrialización según las normas aplicables (NTC 1255 de 1979). Seguido a esto, inician las tareas propias de la logística de salida: transporte, distribución y venta, las cuales son claves en la parte final de la generación de rentabilidad, y consisten en, Márquez & Olarte, (2017):

Para permitir que la cosecha llegue en buen estado se debe tener en cuenta la manipulación de la misma. Es indispensable cortar las raíces adventicias delgadas y posteriormente se deben transportar en sacos o en cajas de madera o plástico, siendo la yuca organizada de manera horizontal preferiblemente.

[...]

Para almacenar la yuca es importante mantener una cadena de frío. La refrigeración es la técnica que permite que la yuca se mantenga fresca, para ello los cuartos fríos deben estar a una temperatura entre los 0°C y los 2°C manteniendo la humedad relativa entre 85% y 95%. Siempre las raíces deben ser seleccionadas y previamente lavadas para mantener las condiciones de salubridad.

Finalmente, la distribución de la yuca como última actividad dentro de la logística de salida, contempla todo el recorrido de acopiadores y/o intermediarios, que pueden incluir empresas agrícolas, centros mayoristas, plazas locales, mercados regionales. Normalmente las

empresas debidamente organizadas tienen accesos a las plataformas de hipermercados, canales TAT, fruvers y la exportación etc.

6.3.3. Supraestructura de la Cadena Agroindustrial de la yuca.

Pese a que los cultivos de yuca han figurado como uno de los más significativos en la producción agrícola de tradición del país, soportados por cifras anteriormente citadas, solo hasta hace menos de cuatro años (2014) se ha iniciado el diálogo sobre el consejo nacional de la yuca y la cadena agroindustrial de la yuca, lo que merece la observación del poco interés que había generado el tema, pero al mismo tiempo la oportunidad de organizar mejor el gremio y participar de forma articulada con la introducción de tecnología y adopción de nuevas prácticas a nivel agrícola, industrial y organizacional, que obedecen a las iniciativas de industrialización y creación de valor agregado.

Los participantes del Consejo Nacional de la Yuca en Colombia para la creación de la Organización de la Cadena Agroindustrial de la Yuca en Colombia - CAYUCOL (Sioc, 2014) son:

- Dirección de Cadenas Agrícolas y Forestales, representante del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Federación Colombiana de Yuca - COLFEYUCA
- Representante del sector comercializador.
- Almidones de Sucre - ADS, representante de la industria procesadora de yuca para almidón.
- McCain Colombia, representante del sector de la industria de procesamiento de yuca para alimentos congelados.
- CORPOICA, Representante de centros de investigación.
- Corporación CLAYUCA, representante de los centros de investigación
- Universidad del Cauca, representante del sector académico
- Gobernaciones de Departamentos yuqueros.

6.4. Iniciativas para el afianzamiento del sector de la yuca en Colombia.

Las iniciativas para la generación de valor agregado en el sector de la yuca que permitan mejorar las condiciones de los agricultores no son ideas nuevas, de hecho, desde más de una década atrás se viene hablando de este asunto, sin embargo, es hasta este periodo cuando dichas ideas se convierten en planes de acciones que vienen acompañados de estrategias para la consecución de los objetivos. En ellas se ha hecho un énfasis en sensibilizar a los agricultores sobre los beneficios de un refrescamiento en los sistemas de producción de yuca, logrando mejor calidad, mejor productividad y con ello mejores utilidades, apostando a estos cambios y mejoras, se pretende que la producción de yuca tenga propósitos diversificados y relacionados con los siguientes enfoques:

- Enfoque a la industria alimenticia tanto para el consumo humano como animal, a través de harinas y almidones dulces y agrios con uso en la repostería, así como espesante para medicamentos y alimentos concentrados para animales.
- Enfoque en el mercado de los almidones modificados. Con este enfoque se construyó la iniciativa de la planta piloto para el procesamiento de yuca seca, con el fin de producir insumos a las industrias de los textiles y del papel.
- Enfoque al mercado de los biocombustibles. Con esta iniciativa se le dio vida a la idea de establecer una planta para producción de alcohol carburante en Corozal con la finalidad de desarrollar alternativas al petróleo y cortar la dependencia con el mismo debido a las proyecciones que hablan de su agotamiento global y los efectos ambientales nocivos. Algunos científicos han investigado las propiedades del etanol que proviene de yuca industrial con alto contenido de almidón; de hecho, los estudios señalan que el rendimiento de la yuca comparado con el de la caña de azúcar en la producción de bioetanol es superior, mientras que la caña de azúcar puede generar 75 litros de etanol de una tonelada, con la yuca se producen 200 litros (Jansson, Westerbergh, Zhang, & Sun, 2009).

Lo anterior sería posible si la producción de yuca tiene los estándares requeridos para cada uno de estos enfoques, lo que necesariamente llevaría al agricultor a revisar sus sistemas de preparación de suelo, la siembra, el control de las patologías que podrían afectar la calidad del tubérculo, las labores de poscosecha y desde luego su estructura organizacional.

6.5. La situación de los sistemas productivos en Colombia.

Los problemas de competitividad del agro colombiano no han estado asociados exclusivamente con los tópicos tecnológicos, sin embargo este es un aspecto muy importante para superar las brechas para la generación de competitividad y desarrollo agrario y según los datos reportados por (Garay, Barberi, & Espinosa, 2004), les permito señalar que antes de hablar en Colombia sobre las innovaciones tecnológicas, industrialización y/o generación de valor, se debería considerar que los costos de la mano de obra en los cultivos de yuca eran tan altos que alcanzaban el 43% de estos; el costo de los agroquímicos utilizados y de la tierra representaron aproximadamente el 15% y el 10% respectivamente del total de los costos de producción, causadas entre otras cosas, por las rústicas prácticas agrícolas y la poca implementación de innovación tecnológica.

Para el año 2018-2019, según Almidones de Sucre S.A., 2020, los costos de producción de la yuca industrial presentan las siguientes proporciones en comparación con lo anterior. Es decir, los costos de mano de obra se redujeron al 26%; los insumos agrícolas subieron al 21%; la preparación y adecuación del lote corresponde al 14%, el arriendo de lotes es del 8% y la cosecha represento el 31% del total de los costos.

Tabla 11. Costos de producción del cultivo de yuca.

Año	yuca industrial	yuca tradicional
2016-2017	\$4.214.450	\$2.368.775
2018-2019	\$4.269.650	\$2.652.753

Elaboración propia. Fuente: Almidones de Sucre SA., y Tercer informe costos de producción MADR.

Precisamente, son los problemas de competitividad los que obligan al sector a buscar nuevos métodos para mejorar las prácticas agrícolas y ser más eficientes, por tanto, hablar de innovación

tecnológica y sobre todo aplicadas al sector, se convierte en un punto neurálgico para enmarcar las ejecuciones adoptadas por los campesinos; es así como a continuación, se aborda de forma particular para este caso, el concepto de innovación tecnológica y lo que engloba.

6.6. Primeros intentos de implementación de innovación tecnológica en los sistemas de producción de Yuca en Colombia.

Básicamente el desarrollo tecnológico que se requería para los años setenta en el sector de la yuca era una apremiante necesidad para resolver los problemas de deterioro fisiológico y bacteriano, visible en la poscosecha pero con causas desde el manejo de las semillas en la siembra, así también surgieron varias ideas de productos, orientados a entregar valor al consumidor sobre raíces con excelente calidad, estas ideas se expresan a continuación (Wheatley & Izquierdo, 1991):

- Desarrollo de planta de yuca para el fitomejoramiento evitando el deterioro fisiológico sin afectar la calidad.

Esta idea fue rechazada por el hecho que las investigaciones anteriores desarrolladas por Wheatley como efectos de la introducción de tecnología de almacenamiento en el mercado urbano de yuca fresca en Colombia, en 1988 señaló que los objetivos de calidad y deterioro físico no eran conciliables por lo que a mayor calidad mayor almidón y como consecuencia mayor el daño fisiológico.

- Desarrollo de un sistema de preparación de raíces frescas para facilitar el pelado, congelación y empaque al vacío para proporcionarle a los consumidores un producto fresco.

Este proyecto no era nuevo en el sector de la yuca mundialmente hablando, ya se conocían los beneficios comerciales de esta propuesta, pero si era una novedad para el mercado colombiano; sin embargo, fue rechazado por la limitación de los recursos financieros para adquirir los equipos necesarios para estos procesos.

- Usar cajas de madera y empaques de aserrín húmedo para curar las raíces, inhibiendo su deterioro.

Este proyecto también fue rechazado porque implicaba altos costos en el mercado nacional, correspondiente al transporte y a los costos asociados a la mano de obra necesaria para este tipo de empaque, haciéndolo solo posible si la yuca tenía fines de exportación a Estados Unidos y mercados de alto valor.

- Usar baños de cera de parafina para curar las raíces artificialmente y evitar su deterioro.

La principal razón por la que en ese entonces se rechazó esta propuesta obedecía al no contemplar la asociatividad del sector productivo de la yuca y mirar a cada agricultor de forma individual y que por ende no tenía los recursos necesarios para adquirir sistemas y materiales para estas operaciones.

- Usar la poda precosecha para evitar el deterioro fisiológico.

El motivo de rechazo a esta idea es que el deterioro bacteriano continuaría y lo peor es que al podar se perdía la cantidad de almidón, lo cual afectaría la calidad y resultaría en el endurecimiento de las raíces, también conocido como raíces vidriosas.

- Usar un material de empaque de bajo costo (bolsas de polietileno) y tratamiento químico para evitar el deterioro.

Este fue el único proyecto visto con buenos ojos, debido a que se realizaron pruebas técnicas que determinaron cuáles variedades eran las mejores para este empaque y tratamiento químico, así como la metodología para su correcta operacionalización, además sus costos no eran altos para el pequeño agricultor.

6.7. Aproximación a la transición de los sistemas de producción de yuca

La yuca es una planta arbustiva, perenne, perteneciente a la familia de las euforbiáceas, cuyo tamaño varía entre 2 y 3 metros de altura. Esta especie se habría cultivado desde hace no menos de 5000 años, basados en numerosas evidencias que apuntan a que el área de domesticación de la yuca comprende una vasta región desde México hasta Brasil, (Simmonds, 1976: Ceballos y Ospina, 2002). Su propagación está relacionada con el descubrimiento de América, ya que los portugueses la llevaron desde Brasil hasta el continente africano, donde se convirtió gracias a sus cualidades fisiológicas en uno de los productos más cultivados y consumido por los nativos, incluyendo el follaje (Cock, 1989).

Hasta hace pocos años esta raíz se encontraba marginada de las inversiones en investigación, reduciendo la posibilidad de modernización a nivel tecnológico y su uso se limita al autoconsumo de los países productores. Aunque el interés se despertó a partir del rol que cumple por su aporte a la seguridad alimentaria de millones de personas. Los estudios le otorgaron la posibilidad de otros usos de carácter industrial, como los son la producción de concentrados, almidones y alcohol.

En Colombia la industria artesanal de extracción de almidón comenzó en los años 50, pero con el transcurrir del tiempo esta actividad ha ido creciendo mediante la innovación tecnológica, con miras a ser más competitiva. Lo que permitió el desarrollo socioeconómico de familias de escasos recursos dedicada al procesamiento de la yuca. En el país se identifican el almidón agrio producido en el Cauca y el almidón natural o dulce producido en la región Caribe, donde a partir de los años 70 se comienza a sembrar masivamente la yuca, llegando a convertirse en la zona de mayor producción, según el CIAT (2002).

Para el año 1980 se inicia el proyecto de valorización de la yuca en América Latina, que lidera el fondo de Desarrollo Rural Integrado (DRI), iniciando los primeros síntomas de transformación del sistema de producción de la yuca, pasando de la producción para autoconsumo a la puesta en marcha de patios de secado, con el objeto de producir yuca seca (pellets) para la venta a la industria de concentrados para la alimentación animal. En 1981 comienza en el municipio de

Betulia (Sucre), un proyecto piloto de picadora de yuca con secado al sol. Los agricultores fueron capacitados por el CIAT y CLAYUCA aplicando la experiencia del picado y secado de yuca en Asia, (Aguilera M. , 2012).

En Corozal, esta iniciativa no se quedó atrás y contribuyó a establecer colectivos comunitarios legalmente constituidos que oscilaba entre 10 y 15 familias productoras de yuca, organizados en torno a dichos patios con el objetivo de impulsar el sector a través de la transferencia de tecnología, para mejorar los procedimientos de producción y la transformación en yuca seca para generar valor agregado al producto final, (Ceballos & Ospina, 2002).

Adicionalmente y mientras se seguía ejecutando las estrategias de los patios, se presenta otro acontecimiento importante en la región Caribe, se dio entre 1987 y 1991, donde se desarrolló una metodología denominada Investigación Participativa aplicada al Mejoramiento de la Yuca (IPMY), vinculando a los productores en el proceso de evaluación y selecciones de clones de yuca, persiguiendo objetivos claros, los cuales son:

- a) Identificar de la voz de los productores las características de las variedades que ellos venían usando durante años atrás; b) con base en esto, desarrollar un método que permitiera conocer, entender e incorporar los criterios de los agricultores en la selección de variedades de yuca en las etapas finales del esquema de mejoramiento; c) proveer retroinformación efectiva y útil para incorporar en los programas de mejoramiento y d) presentar a los agricultores un amplio rango de alternativas de clones para que ellos, escogieran e incorporaran en sus sistemas de producción los que ellos consideran conveniente (CORPOICA, MADR, CIAT, 2001: Aguilera, 2012 p. 22).

Al inicio de los años 90 se presentó una disminución en la producción de yuca a causa del periodo conocido como apertura económica, donde se abren las fronteras a productos extranjeros a un menor precio con relación al producto nacional. En este sentido la yuca vuelve a ser sembrada básicamente para subsistencia de familias pobres de la zona rural. Esta coyuntura se extendió hasta finales de los noventas, agravada por el fenómeno del niño.

Para el año 2004 entra en vigor la ayuda del gobierno al sector yuquero con el fomento de la producción de yuca para la industria de concentrado a partir de la yuca seca. Esta ayuda, aunque tuvo una buena acogida presentó una leve decadencia, por lo que explica (Martínez, 2009), que el uso de material doble propósito causa bajos rendimientos y los precios de compra para esta industria no compensaban los costos de producción y por lo tanto el destino de la yuca cambio a la venta en fresco para consumo humano que ofrece un mejor precio de compra.

Según el Censo de producción de yuca (DANE, 2004), los principales usos que se le había venido dando hasta entonces a este cultivo a nivel mundial son: consumo directo e industrial. Este último como almidón y yuca seca. Existe una disparidad en los destinos de la yuca en cada continente, por ejemplo; el consumo humano “directo” en África representa 75% del total producido, mientras que en América el 40% y el 35% en Asia. Por otro lado, el mercado de yuca seca para alimentación animal puede representar el 47% de la producción de Brasil y Paraguay, que destinan grandes volúmenes a este sector. En Asia y África es tan solo el 6% del total producido que tiene este fin. Mientras que el almidón de yuca representa según la FAO el 10% de la producción mundial, pero esta viene en aumento por sus múltiples usos, esta actividad se concentra en Asia; en Tailandia, Vietnam y República Popular de China, la yuca se transforma en grandes fábricas.

“En la industria de alimentos, con la yuca fresca se producen croquetas, astillas congeladas, carimañolas y para una mayor conservación se parafina o encera. Por el lado del producto transformado, la harina de yuca es utilizada como aditivo en la elaboración de productos de panadería y el almidón, como agente estabilizador de sopas, alimentos congelados y pasabocas (snacks), entre otros usos. El almidón de yuca también se utiliza en otros sectores industriales, tales como: revestimiento de pastillas, preparación de pegantes, industria textil para el engomado de telas de algodón, perforación de pozos petroleros, y en la producción de alcohol para biocombustible con el cual se podría sustituir un porcentaje de la gasolina”, (Aguilera, 2012, p. 4).

En el año 2006 otro fenómeno de gran importancia ocurre en el sector, cuando surge la iniciativa del gobierno nacional por construir una planta extractora de alcohol carburante a partir

de la yuca, pero con base en los resultados de un estudio de prefactibilidad se descartó la iniciativa por ser ineficiente en comparación con otros productos como la caña de azúcar. Por lo cual se reconsideró invertir en una planta extractora de almidón, el cual con procedimientos químicos puede reconvertirse y adquirir características para diferentes procesos industriales que necesite propiedades específicas del almidón, a este producto se le llama almidón modificado y que en la actualidad no está siendo explotado por no estar culminada la planta.

Esta propuesta en sus inicios generó una gran expectativa entre los productores y se convirtió en el precursor de la siembra masiva de yuca industrial especialmente en Corozal, donde por su relativa cercanía y teniendo en cuenta la perecibilidad de la yuca se convertiría en un proveedor estratégico de la planta. Todas estas conjeturas y otras más llevaron a que en Corozal se incrementara el área sembrada por encima del 100% entre el año 2006 y 2010 (Gobernación de Sucre, 2010).

En el ámbito mundial, según los datos de la FAO (2010), la producción fue incrementándose desde el año 2000 hasta 2010 en cerca 30%, con un incremento de área sembrada de aproximadamente de un 8%. Este comportamiento en aumento se fundamenta en la importancia que ha tomado este producto tanto en la protección de la seguridad alimentaria como en otros usos prometedores, como es el caso de la producción de almidón, donde la yuca es la fuente más económica. Además, gracias a su gran versatilidad, es utilizada en más de 300 productos industriales (FUNPROVER, 2007).

6.8. Actividades realizadas (CLAYUCA) y (CIAT) correspondientes a iniciativas para el afianzamiento del sector de la yuca en Colombia.

Según el Informe de Actividades de (CLAYUCA, 2002), se publicó que dentro de la gestión de CLAYUCA y el CIAT en Colombia, se presentó desde el año 2000 una propuesta ante el Fondo Común de Productores Básicos con sede en Ámsterdam, sobre la implementación de un proyecto regional basado en la promoción del uso de la yuca en la alimentación animal, la cual fue bien recibida y aceptada, lo que permitiría el uso de recursos internacionales para ejecutar la agenda de trabajo. Con ello se mostraron el interés y los primeros pasos que del sector de yuca

en Colombia en participación y adaptación de iniciativas para agregación de valor de la yuca para su mejoramiento productivo y de la rentabilidad.

En el mismo documento también describe el aporte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de la estrategia de las Cadenas Productivas, promovidas como motor de la innovación, adecuaciones, soluciones a los problemas, y mejoras de eficiencia para mejorar la productividad del sector agrícola, que se vio afectado desde que Colombia en 1991 se abrió ampliamente a los procesos de globalización más conocido como la Apertura Económica.

También se reflejó un Reporte Técnico de 2001 correspondiente a gestiones del CIAT en para el mejoramiento de la yuca, que muestra las actividades de investigación y desarrollo acelerado de variedades de yuca para uso industrial. Las actividades involucraron ensayos como pruebas regionales en Corozal, realizadas en 0,6 hectáreas donde se plantaron 60 clones élites; y multiplicaciones de clones industriales o doble propósito de M Tai-8, M Ven 25, CM 4843-1, CM 4919-1 y SM 1433-4 para obtener un banco de semillas, utilizando 10,6 hectáreas.

En este reporte se documentaron diferentes actividades con el sector productivo de la yuca y otras instituciones. La primera actividad fue una reunión en Valledupar, para el análisis sobre cadenas productivas y plan de promoción del cultivo de yuca en abril del año 2000; el mes siguiente, la conferencia sobre manejo de semilla de yuca con una asistencia de 70 personas en las instalaciones del ICA Sincelejo; y en noviembre se realizó la conferencia sobre producción y manejo de semilla de yuca en la Universidad de Córdoba.

Ahora, dentro de las actividades de investigación contempladas en el reporte técnico de 2003 se establecieron diferentes polos, uno de ellos corresponde al de Sucre y Córdoba, donde se realizaron diferentes ensayos y pruebas, las cuales fueron ensayo avanzado de rendimiento, además, relacionados con patología, clones industriales y semilleros y cuatro pruebas regionales con los clones provenientes de Barranquilla y Pitalito. Estas actividades beneficiaron a 27 agricultores comprometidos para la entrega del 30% de las semillas que se produjeran en la cosecha de raíces.

Los proyectos pilotos sobre yuca fresca en el país se llevaron a cabo en otras regiones de Colombia y no en el Caribe húmedo, la región que más produce yuca y en la que se encuentra ubicado el municipio de Corozal, debido a que en esta región se pensaba para el piloto de yuca seca y existía cierto temor por la posibilidad de la yuca fresca eclipsara la yuca seca para alimentación animal (Wheatley & Izquierdo, 1991).

6.9. Mecanización en la siembra y cosecha de la yuca.

La introducción de nuevas tecnologías en el proceso de siembra que básicamente son el método de plantación ya sea manual, semi mecanizado o mecanizado y la posición de la estaca han contribuido al rendimiento (Cuadra y Rodríguez, 1983 citado en: Ospina & Ceballos, 2002), pero según informes del Ministerio de Agricultura del año 2015, el 90% de la siembra de la yuca en Colombia se realiza con labranza cero o mínima (con más razón serán muy tradicionales y no mecanizados para el periodo de análisis del presente estudio). Los costos de producción difieren si la siembra es tradicional o mecanizada. (Márquez & Olarte, 2017).

Esto genera la oportunidad de seguir probando innovaciones para el mejoramiento productivo de cada una de las actividades que hacen parte de la cadena agroalimentaria de la yuca en Colombia, incluyendo tecnología para el manejo de la yuca en postcosecha y biotecnología en los cultivos de yuca, sobre todo la empleada para selección de semillas mejoradas, entre otros procesos.

7. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo, el documento presenta diferentes estudios realizados en varias regiones, que aportan una mirada sobre los efectos socio-económicos que la innovación tecnológica produjo en distintos sectores agrícolas y sus contribuciones al desarrollo rural en otras regiones. Dichos estudios, permitieron establecer las ventajas y desventajas cuando se implementan nuevas tecnologías y la incidencia que pueden tener al cambio que producen sobre la agricultura tradicional y de subsistencia a la agricultura comercial e industrial.

7.1. Efectos socioeconómicos de la innovación tecnológica en los sistemas de producción agrícola.

En México, se encontró un caso de estudio pertinente a este, en el que se revisaron los procesos de innovación y sus impactos entre productores y empresarios del sector agricultor, teniendo en cuenta la existencia de un afán de formalización empresarial en el campo, en cuya propaganda se usa la innovación y las extensiones tecnológicas que promueven la idea de desarrollo rural basándose en la instrumentación tecnológica y el perfeccionamiento de los procesos productivos de las organizaciones económicas rurales (Herrera, 2006).

El autor en este artículo plantea que la convergencia de empresas, gobiernos y el tercer sector (ONG's, fundaciones altruistas, asociaciones civiles de asistencia privada para el desarrollo rural) cambia el panorama de los procesos de innovación tecnológica, clasificándola en ocho tipos en la agricultura competitiva, las cuales son: innovación en materia de organización del trabajo, administración y gestión agronómica, los sistemas de información, innovaciones químicas, innovaciones mecánicas, innovaciones biotecnológicas, innovaciones institucionales, desarrollo tecnológico propio y otros avances de tecnología agrícola.

La conclusión a la que llega Herrera (2006) en su estudio, es que la dimensión social de la innovación tecnológica, correspondientes a aspectos éticos, de bienestar social, culturales y ecológicos son poco analizados y constituyen un fundamento básico para el mejoramiento de las condiciones de los productores, más allá de la transformación y afianzamiento del sector, ya que

en el diagnóstico y evaluación de los impactos del uso de tecnologías, es donde deben emerger las críticas o posibilidades de mejoramiento de un sector, sin menoscabo del bienestar de la población rural en general. Por esto, el autor culmina diciendo que la tecnología en sí misma no siempre crea beneficios para toda la sociedad.

Otro aspecto relacionado con la innovación, se basa en acciones las cuales producen efectos, que pueden ser directos o indirectos (Berdegú & Escobar, 2011). Los primeros tienen que ver con los ingresos de los productores, pues el costo marginal tiende a bajar frente a los que no usan la tecnología, aunque se puede presentar que poco a poco se sumen más productores adoptantes de la innovación tecnológica y se incrementa la productividad del sector y usualmente también la oferta, que según la ley de oferta y demanda termina en la caída del precio, así se va perdiendo el margen de rentabilidad generado por la innovación tecnológica; ahora bien el productor que no adopta la innovación tecnológica termina con peores resultados ya que su nivel de productividad estará por debajo de la media y sus precios serían poco competitivos o perdería mayor margen de rentabilidad.

En cuanto a los efectos indirectos, están relacionados con los precios de los alimentos, estos se vuelven más económicos y la rentabilidad aportada por unidad baja, pero al aumentar los volúmenes de la producción, los productores pueden obtener una rentabilidad absoluta mayor.

Dentro de estos efectos indirectos también se encuentra la empleabilidad. Los autores estudiaron el efecto de la innovación agraria en la demanda laboral de algunos países asiáticos, encontrando que este efecto puede ser un aumento en la mano de obra o la reducción de la misma; pues al principio debido a los rendimientos del cultivo en cada estación se hace necesario incrementar la mano de obra, pero esta misma innovación coadyuva a incorporar tecnologías que ahorrarán mano de obra, por lo que el productor se verá obligado a prescindir de ella.

Otro estudio realizado en Nigeria sobre el rol del cooperativismo en la adopción de innovaciones tecnológicas, a partir de encuesta obtienen que los agricultores que pertenecen a las cooperativas son más proclive a la adopción de innovaciones tecnológicas, pero lo importante a la luz de este documento es que destaca como principal motivación para la adopción de

innovación tecnológica por parte de los agricultores la mejora de los beneficios financieros acumulados por la mejora de la productividad. Sin embargo, la adopción de la innovación tecnológica puede detenerse por razones que van desde ellos riesgos hasta restricciones económicas, en esta última precisamente se destaca que las investigaciones realizadas apuntan que es más eficaz para los agricultores nigerianos emplear tecnología moderna en el cultivo de yuca, plátano y ñame, pero que muy pocos agricultores tienen acceso a tales instalaciones, principalmente debido a la falta de fondos y la disponibilidad inmediata de Herramientas tradicionales simples como resultado de la no adopción de innovaciones tecnológicas, los agricultores se ven reducidos a niveles de subsistencia (Koladea & Harpham, 2014).

En resumen, la innovación tecnológica tiene un efecto cíclico en sí misma, puesto que obliga a que sus adoptantes estén constantemente innovando e insertando tecnologías para continuar viendo los efectos positivos de forma continua o más prolongada entre cada avance que se inserte en los sistemas de producción.

7.2. Efectos de la innovación tecnológica y su relación con el desarrollo rural en sistemas productivos agrícolas.

En el estudio “*¿Agricultura desarrollada o simplemente comercial? El caso valenciano*” realizado por (Farinós, 1994), aborda este tema por la importancia que las innovaciones tecnológicas tienen para la agricultura de cara a la creciente agricultura comercial, destacando que el cambio y mejora tecnológica afecta el grado de competitividad, la posibilidad de generar riquezas en consecuencia al incremento de las rentas y en última instancia al propio desarrollo regional.

Farinós, considera los aspectos socioeconómicos de los productores como uno de los factores explicativos de la adopción de tecnología y encuentra en su estudio que los valores y actitudes que provocan las implementaciones tecnológicas son claramente económicas.

En cuanto a los problemas sobre la adopción de nuevas tecnologías que identificó el autor, se encuentran la imposibilidad de tener el producto en el mercado con buenos precios, redundando

en una progresiva pérdida del nivel de rentas e iliquidez para el productor, además de problemas estructurales y de formación.

Por otro lado, el documento *“Transformaciones y conflictos en el agro chaqueño durante los '90. Articulaciones territoriales de una nueva racionalidad productiva”* de (Valenzuela, 2005), en la que el cambio de una agricultura dedicada al algodón de manera tradicional se transformó drásticamente en una dedicada a la soja, en este estudio se señala que el modelo de desarrollo capitalista fue absorbiendo el agro tradicional en el Chaco - Argentina, configurado el dominio de la agroindustria exportadora, impulsando cultivos de alta rentabilidad accesible a segmentos habilitados para invertir en el uso intensivo de tecnología, aceleró la inserción de diferentes tipos de agricultores y la exclusión de la pequeña agricultura, primero porque propiciaron una atmósfera que moviera tanto a pequeños, medianos, grandes productores a la inserción de tecnología a los cultivos algodoneros, segundo atraieron grandes desmotadoras de algodón y aprovecharon la demanda brasileña por las fibras que allí se producían.

Sin embargo, cuando la crisis se apoderó del sector los pequeños productores quedaron sumidos en deudas exageradas y en la ruina por las grandes inversiones que realizaron a sus sistemas de producción, pese a que antes de hacerlas se basaron en la experticia de consultores por parte del gobierno que apoyaron la industrialización del sector algodonero.

Los procesos reseñados por el autor pueden traducirse y sintetizarse en la desarticulación definitiva de una lógica territorial y social nacida en la década de los años 20 que dio paso a una nueva lógica que implicó tanto concentración y polarización de la actividad agrícola como la marginación social y expulsión del sistema productivo de los pequeños agricultores. Sin embargo, la incorporación de innovación tecnológica en sí misma no puede considerarse la causa de estos problemas, sino más bien, la falta de articulación y previsión que no contemplo ningún tipo de riesgos antes de las inversiones en tecnificación de la producción.

Continuando con el análisis de diferentes aristas que sirvan como antecedentes al presente estudio, (Méndez, Michelini, Del Río, & Rodríguez, 2005) en *“Industrialización y desarrollo rural en La Sagra toledana: entre la periferia metropolitana y el territorio”* que tiene por objetivo

general, caracterizar la dinámica del desarrollo de la comarca toledana de la Sagra, cercana a la Comunidad de Madrid (España) lo que ha supuesto para ella una creciente influencia metropolitana que transforma con rapidez los rasgos propios de un espacio rural.

Sin embargo, el trabajo realizado solo cobra verdadero sentido en el contexto de los debates recientes sobre industrialización y desarrollo rural, donde resultar un caso de particular interés. El estudio realizado en la comarca toledana de La Sagra constituye un buen ejemplo de la capacidad para promover y dinamizar los territorios de manera más adecuada frente a la complejidad que caracteriza a los procesos de industrialización en áreas rurales. El origen de las inversiones realizadas, la estructura productiva, las estrategias aplicadas (innovación y búsqueda de nuevos mercados vs. precarización), las razones que las explican (iniciativas individuales vs. existencia de redes empresariales e institucionales) y, consecuentemente, sus efectos sobre el desarrollo territorial (cantidad y calidad del empleo, impactos sobre el medio ambiente).

En otro artículo: “Agro pampeano y roles familiares en la década de 1960” de (Gutiérrez., 2009), se analiza el rol atribuido a la familia del pequeño o mediano productor y los roles asignados a sus distintos miembros, en la participación del desarrollo rural pampeano, desde el Estado y la sociedad civil, en una época de modernización y expansión productiva. Desglosa la distancia entre una visión "redentora" de la agricultura familiar y la realidad que implica que la técnica y la mecanización en las condiciones de la producción pampeanas.

El documento pone en manifiesto el rol del gobierno como promotor de la necesidad de modernizar la explotación agraria e implementación de innovaciones tecnológicas, sin tener en cuenta que se produce una permanente tensión con la modernidad y avance técnico – productivo que se propiciaba, lo cual está relacionado con la resistencia al cambio, producto del temor que implica lo novedoso.

“La política social cubana para el manejo de la desigualdad” es otro estudio realizado por (Prieto, 2010) en el que presenta un análisis sobre la dinámica reformista de la economía cubana durante los años noventa, en la que es evidente la persistencia de brechas de equidad y la dificultad para remover los mecanismos reproductores de pobreza no solo se explica

por la carencia de recursos, sino que se asocian también a fallas en el modelo y la aplicación de la política social. Entre esas fallas, la autora señala enfáticamente la débil sustentabilidad económica y la poca capacidad de retorno de la inversión social hacia la economía, que se ve reflejada en el bajo efecto de la elevación de la instrucción y los bajos niveles de productividad e innovación tecnológica. En este sentido, la capacidad de implementar innovación tecnológica se convierte en un indicador del desarrollo de la comunidad.

Otro estudio sobre efectos de la innovación tecnológica en el desarrollo rural es presentado en “Relatos biográficos de agricultores. Memoria de la revolución agrícola en la costa de Almería y Granada” en la cual (Díaz F. , 2011) intenta recuperar parte de la memoria histórica del desarrollo agrícola del Poniente Almeriense y la costa de Granada, a través de los relatos biográficos de sus agricultores. Estos y sus familias, sin invertir grandes capitales ni mecanizar amplias extensiones, construyeron explotaciones agrícolas de menos de una hectárea, lo cual conllevó un cambio social paradigmático durante las últimas décadas (1960-2010).

Este texto hace hincapié en que los recursos humanos y económicos empleados en la agricultura intensiva de las citadas comarcas son ejemplos excelentes de la innovación tecnológica agraria en el contexto europeo. Las personas que incorporaron este gran cambio eran tanto campesinos sin tierras procedentes de Las Alpujarras, como jornaleros emigrantes retornados con ánimos de mejorar sus vidas. Los agricultores se adaptaron con éxito al nuevo modo de producción agrícola que ellos mismos construyeron con sus esfuerzos individuales y familiares.

Así, los agricultores del litoral almeriense y granadino constituyen un caso muy positivo de lo que puede lograr, en relativamente poco tiempo, un colectivo de personas trabajadoras y humildes, que emplean sus fuerzas, su ingenio y su capacidad para apoyarse tanto en sus familias como en un entorno socioeconómico cada vez más complejo. Lo que llama la atención de la percepción de los agricultores abordados en esta investigación, es que en el desarrollo si bien participó la implementación de innovación tecnológica en sus actividades agrícolas, fueron la resiliencia y habilidades sociales lo que resultó como factor clave en el desarrollo de los campesinos de la región.

Otras consideraciones que estudian el rol de los sistemas de innovación en el desarrollo rural se presentaron por la FAO en un informe de (CELAC, 2017), comentando que la dinámica de innovación es un proceso de creatividad y aplicación de saberes, tanto en el plano tecnológico, como también en el social, organizacional e institucional, en particular en la empresa, por lo que la innovación se refiere a acciones colectivas. De hecho, mostró que los agricultores innovan de forma individual en la escala de la parcela o de su unidad de producción, pero que lo hacen en función de interacciones entre ellos y con diversos actores y objetos en el ámbito de redes y colectivos.

Lo anterior supone desafíos en los sistemas de innovación en la agricultura familiar y rural, en lo que se enfatizan la importancia de la experiencia y capital acumulado en diversas iniciativas, por cuenta de los instrumentos de políticas públicas. Es el caso del control o de la gestión directa de esos recursos por organizaciones de productores locales, cuando existen diversos apoyos institucionalizados ya validados, como en el caso de las Escuelas y Casas familiares rurales que han sido beneficiado de apoyos de la cooperación internacional, de las iglesias y de diferentes niveles y sectores de gobierno (educación, agricultura, desarrollo social).

En el documento también se insta en la creación de instituciones locales y fortalecer el capital humano. Es el caso de Brasil con las Asociaciones de exalumnos de la Universidad Campesina del Cariri, Coopatec/Coopafi, entre otras. La movilización de la institucionalidad local o regional pasa también por el uso de los foros territoriales (municipales, regionales) y de las redes asociadas a esos foros.

Con esto y, por último, invita a la creación de relaciones de reciprocidad más simétricas. Aquellas que son construidas cara a cara, aprendiz/educador o entre educandos con saberes diversos, son construidas en el aprendizaje social o colectivo, como el que pueden experimentar los grupos de agricultores experimentadores de las innovaciones tecnológicas.

7.3. Estudios sobre efectos socioeconómicos de la implementación de innovaciones tecnológicas en los sistemas de producción de yuca.

El estudio de (Nweke, 2004) “Nuevos retos en la transformación de Yuca en Nigeria y Ghana”² recalca que introducir mejoras tecnológicas usadas para aumentar el rendimiento por sí solas no contribuyen al crecimiento del sector, precisamente porque al aumentar el rendimiento se sumarán a los cuellos de botella laborales existentes en las etapas de cosecha y procesamiento. Pero a la luz de este análisis, tampoco se puede negar que las tecnologías son un motor de crecimiento importante para el sector de la yuca, sin embargo, el reto es introducir las tecnologías genéticas que aumentan el rendimiento al mismo tiempo que se introducen proporcionalmente tecnologías mecánicas para romper los nuevos cuellos de botella de mano de obra en las etapas de cosecha y procesamiento y transformar la yuca.

Además, explícitamente se explica la situación, al traer a colación el caso en Nigeria durante 1961 y 1971, cuando el rallador mecanizado fue una de las innovaciones tecnológicas más importantes que tuvo el sector de la yuca, usada para su transformación. Pues bien, esta transformación de la yuca no produjo impacto significativo en la producción de yuca per cápita o en la conducción bajar el precio de la yuca a los consumidores; de hecho, durante ese periodo, la producción nacional de yuca per cápita disminuyó y su precio aumentó en relación con el ñame y el arroz, se cree que pudo haber sido porque el gobierno se centró en apoyar cultivos de exportación como el cacao, algodón, palma y caucho por ser las principales fuentes de ingresos gubernamentales y divisas. Pudiendo inferirse que las tecnologías si bien pueden ser de gran ayuda, el apoyo gubernamental es determinante en el desarrollo de un sector.

²Traducción del Inglés para “New Challenges in Cassava Transformation in Nigeria and Ghana”.

8. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los conceptos clave para el desarrollo del estudio, a efecto poder interpretar los resultados obtenidos. Una descripción de la innovación tecnológica, las diferentes maneras en las que se puede presentar para el caso de los sistemas productivos, por lo que estos también son definidos; desde luego que también se amplía la importancia y enfoque de Desarrollo Rural, conectándolo con la pertinencia del estudio en este sector en Corozal – Sucre.

8.1. Desarrollo Rural

Es posible observar en el proceso evolutivo del concepto de Desarrollo Rural, dos enfoques principales, el económico y el sociocultural. El primero tiene que ver con los aspectos económicos, lo que (Schejtman & Berdegué, 2004) consideran como el proceso de transformación productiva e institucional de un espacio rural determinado, cuyo fin es reducir la pobreza rural, del cual se desprenden dos vertientes. La primera es: Transformación Productivas: entendida como la sostenibilidad de la economía del territorio, lo que supone *cambios en los patrones de empleo y producción* de un espacio rural determinado, y tiene como objetivos rescatar la economía local.

Y la segunda, es el Desarrollo Institucional, que estimula la concertación entre actores locales y externos (Extensionistas) con la intención de cambiar las reglas formales o informales que excluyen a los más pobres de los procesos de transformación productiva, teniendo en cuenta que “los lazos de parentesco y vecindad; las relaciones de reciprocidad; las normas compartidas; las relaciones interpersonales; las asociaciones y las acciones colectivas” son parte del capital social de los espacios rurales según Mora y Sumpsi, 2004, citados en: (Giraldo & Lozada, 2008, pág. 69). Esta vertiente viene cobrando especial importancia, porque el desarrollo no se produce en el vacío sino que tiene raíces institucionales y culturales, al ser las instituciones las que estructuran el entorno empresarial Streeck, (1991) citado en: (Vázquez-Baquero, 2005) y permite reducir costos de transacción y producción, aumenta la confianza entre los actores, estimula la capacidad empresarial y estimula los mecanismos de aprendizaje y de interacción Rodríguez, 1998, citado en: (Vázquez-Barquero, 2000).

El segundo enfoque, es más amplio y está centrado en temas históricos, sociales y culturales, que lo vinculan directamente con los estudios sociológicos y antropológicos (Rodríguez, Sepúlveda, & Echeverri, 2001).

Estas corrientes finalmente se integran para darle paso al enfoque territorial del desarrollo rural, donde convergen varios énfasis como el desarrollo comunitario y los pequeños productores en el territorio y el desarrollo sostenible, contemplando entre otros, los tópicos de rendimientos crecientes, competencia imperfecta, uso sostenible, preservación del capital natural, la formación de capital humano, valorización del capital social e institucional y la propia idiosincrasia de cada espacio territorial (Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri, & Portilla, 2003)

Con lo anterior, se puede decir que el concepto de desarrollo rural está ligado a las dinámicas particulares de cada espacio geográfico y atendiendo a sus características. En este sentido, (Molinero & Alario, 1994, pág. 83) señalan que “se ha demostrado, que no existe un modelo de desarrollo rural válido para cualquier espacio y tiempo, porque las circunstancias socio territoriales de cada país, región o departamento difieren tanto que hacen ineficaz el mantenimiento de un único paradigma”. De ahí se va derivando la importancia del enfoque territorial.

Para el concepto de Desarrollo Rural (Von Hesse, 2004), afirma que este se ha convertido en una política de desarrollo económico orientada a mejorar la calidad de vida de la población que habita en las áreas rurales, independientemente de la actividad a la que se dedique (enfoque multisectorial). Esta política incluye el manejo sostenible de los recursos naturales y el potenciamiento del vínculo urbano/rurales. Del mismo modo, considera que las políticas específicas productivas y sociales que la constituyen deben formularse a partir de una coordinación estrecha tomando como referencia la unidad territorial.

Por otro lado, (Guerra, 1980, pág. 4), señala que el desarrollo rural se concibe como:

Un proceso de cambio autosostenible que presupone incrementos positivos de los niveles sociales, culturales, económicos y agrícolas. Está enfocado a mejorar las condiciones humanas de la población rural incluyendo todos sus estratos, aunque hay una tendencia por inclinar los procesos hacia los sectores más pobres de las poblaciones más marginadas y abandonadas. Además, posee un enfoque multidisciplinario y multisectorial en la planificación y ejecución, no obstante, estos enfoques no son necesariamente simultáneos. Incluye cambios tecnológicos, su adopción en el proceso de producción agropecuario. Abarca la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales no renovables.

Esta nueva visión del desarrollo rural es producto de la evolución histórica del propio desarrollo del mundo rural y de sus actividades. Es así como el contenido del Desarrollo Rural ha ido variando, pasando desde su identificación con el desarrollo nacional y su equiparación con el desarrollo agrario, hasta los conceptos actuales basados en el auge de la pluriactividad, el desarrollo sostenible y la defensa de los valores medioambientales, según Mecha, (2002).

En este sentido se hace necesario destacar conceptos que son inherente a los procesos de desarrollo rural en un territorio. Entre estos, los sistemas de producción, ya que figura como mecanismo por el cual se alcanzan objetivos productivos para la generación entre otras cosas, de ingresos que contribuyen a la economía de los involucrados, según algunos autores que se exponen a continuación.

8.2. Sistema de Producción

El concepto de sistema resulta de la inquietud del hombre por alcanzar el conocimiento de sí mismo y del medio que lo rodea. En este sentido, von Bertalanffy, (1969), lo define como un todo unitario organizado, compuesto por dos o más partes, componentes o subsistemas interdependientes y delineado por los límites identificables de su ambiente. En este punto podemos decir que el enfoque de sistema, es una combinación entre la filosofía y la teoría general de sistema, la cual se encarga de la integración de las partes más operacionales. Se ocupa directamente de la aplicación de esta teoría.

A la luz de la teoría general de von Bertalanffy, (1969), un sistema es un esquema metodológico para la solución de problemas, en especial los que surgen en la dirección o administración, al existir una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se desea, su problemática y sus componentes. También, son las actividades que determinan un objetivo general y la justificación de los subsistemas, las medidas de actuación y estándares en términos del objetivo general, el conjunto completo de subsistemas y sus planes para un problema específico. Así, el proceso de transformación de un insumo (problemática) en un producto (acciones planificadas) requiere de la creación de una metodología organizada en tres grandes subsistemas: Formulación del problema, Identificación y diseño de soluciones y Control de resultado.

Desde hace décadas se viene utilizando el término sistema para denominar algún tipo de actividad del sector agropecuario en este sentido se habla de sistema de producción. (Quijano, 2009), lo define como el conjunto de elementos y actividades organizadas que involucran aspectos socioeconómicos y técnicos practicables por un grupo de humanos que organiza, dirige y realiza, de acuerdo con sus objetivos, cultura y recursos, usando prácticas en respuesta al medio ambiente físico.

Igualmente, Forero y otros, 2002:37, citada por Leal, 2007 p. 28, afirman que un sistema de producción rural se define como “la unidad espacial en la que se realizan unas series de actividades productivas agropecuaria, forestal, y/o agroindustrial, regulada por un sujeto económico, quien toma decisiones de acuerdo a cierto grado de autonomía, aunque condicionado por medios socioeconómicos, políticos y culturales”.

En este sentido, y para el contexto de estudio se han considerado dos sistemas de producción para el cultivo de yuca, los cuales son: sistema de producción tradicional y sistema de producción industrial.

8.3. Sistemas de Producción Tradicional

Cuando se habla de sistemas de producción tradicional, se hace referencia a una serie de conductas relacionadas con el uso armónico de los recursos naturales para la producción de plantas y animales. Conductas que han ido perfeccionando por miles de años a partir de la experiencia empírica y experimentación campesina e indígena de generación en generación. Este sistema constituye un paradigma al existir múltiples variantes en el mundo gracias a las condiciones agroclimáticas, contexto socioeconómico e institucional de cada zona o hábitats (Remmers, 1993).

De otro lado, de acuerdo a Leal, (2007), cuando se trata de precisar o analizar la viabilidad económica de los sistemas de producción usados por las familias rurales se hace necesario la implementación de otras actividades no agropecuarias, que desarrolla la familia, como complemento para permitir la generación de ingresos familiares. De ahí, la economía de las familias rurales no solo depende del ingreso agropecuario originado del sistema de producción campesino, ya que este representa en muchos casos solo un elemento del ingreso familiar, también depende de otras actividades no agropecuarias realizadas en el predio o pequeñas fincas, así como de la vinculación de los miembros de la familia al mercado de trabajo contribuyen sustancialmente a la viabilidad del sistema de producción.

Además, afirma que un factor clave en la lógica económica campesina se centra en la capacidad de vender por debajo de los costos de producción y necesariamente por encima de los costos monetarios, sobre remunerando su mano de obra. Por lo tanto, para el campesino, es fundamental obtener de cada producto que coloca en el mercado un excedente en relación con los costos monetarios, para de esta manera contribuir a la generación del ingreso dentro de la economía familiar.

En cuanto a los fines de la producción, en los sistemas campesinos las familias trabajan tanto para el autoconsumo como para la venta, y en este sentido al campesino le interesa asegurar la sobrevivencia de la familia y su predio, por lo cual produce para la venta a fin de generar ingresos en dinero. Igualmente, el campesino produce otros rubros para el autoconsumo y aquí el

interés es alcanzar los niveles de producción adecuados para satisfacer las necesidades de la familia en relación con determinado producto (Berdegué y et al, 1988; Leal, 2007: 29).

Por lo tanto, para el campesino, es fundamental obtener de cada producto que coloca en el mercado un excedente en relación con los costos monetarios, para de esta manera contribuir a la generación del ingreso dentro de la economía familiar (Leal, 2007).

Ahora, los sistemas de producción tradicional no son la única forma para desarrollar la economía campesina, sino que también están los sistemas de producción industrial que no son exclusivos de las grandes factorías, sino que como se describen a continuación, también son formas utilizadas por los pequeños y medianos productores de las zonas rurales; mostrándose sus ventajas, desventajas y limitaciones.

8.4. Sistema de Producción Industrial

Este tipo de sistema consiste en incrementar sustancialmente los rendimientos por unidad de área, aplicando el modelo de especialización de la producción, lo cual requiere un mayor requerimiento de recursos (material, humano y financiero) de entrada en relación con el tradicional. Otra cualidad es la progresiva mecanización del proceso, el uso de nueva tecnología relacionado con la modificación de semillas o para ahorrar en mano de obra.

Atendiendo al concepto de la globalización económica, las mejoras de las tecnologías y del consecuente cambio industrial que ha caracterizado las dos últimas décadas, en la búsqueda de una mayor capacidad de adaptación a la variabilidad de los mercados, ha motivado la creación de estrategias empresariales nuevas, entre las que se encuentra la desintegración creciente del proceso productivo en fases realizadas en establecimientos separados a empresas diversas, y que establecen redes de vínculos intra e interempresariales (Mecha, 2002). Por lo que se trata, en definitiva, de un modelo específico de organización industrial que se identifica con el concepto de *descentralización productiva*, y que comenzó a observarse a finales de los años setenta ante las posibilidades abiertas por el progreso técnico (Méndez y Caravaca, 1996; Mecha, 2002).

Entonces, solo queda contextualizar los conceptos y la teorización aportada por los diferentes autores sobre sistemas productivos, tanto a nivel tradicional como a nivel industrial, es necesario observar el panorama de los sistemas productivos a nivel nacional, por lo que, en el siguiente epígrafe dentro del marco conceptual, se alcanzará una aproximación a la realidad del país en materia de sistemas productivos en el sector agrícola.

8.5. Innovación Tecnológica

Según la OCDE (2005), la innovación es la implementación en productos, procesos, formas de mercadeo, organización, aplicación de ideas o conocimientos de prácticas novedosas para un contexto particular, con el objetivo de crear cambios positivos que permitan satisfacer necesidades, enfrentar desafíos o aprovechar oportunidades. Se trata de novedades y cambios útiles que bien pueden ser de carácter sustantivo o bien de tipo acumulativo (ICCA, 2014).

Ahora, las variaciones que a lo largo de la historia y más exactamente desde los años 60 que han sucedido en el contexto agropecuario a partir de los cambios en los modelos económicos y la crisis ambiental han implicado una evolución de los sistemas productivos. En el caso particular, la yuca no ha sido la excepción, tal y como lo plantea el (Banco Mundial, 2008) desde la década de los 80, este producto paso de ser un cultivo tradicional de subsistencia a un cultivo de carácter agroindustrial, por la gran diversidad de usos que tiene. Este cambio resultó de la combinación de varios aspectos incluyendo la innovación tecnológica.

Por tal razón la innovación constituye un aspecto importante dentro de la conceptualización, teniendo en cuenta su naturaleza y la importancia que tiene dentro del contexto agrícola. Lo cual le ha permitido ir evolucionando a medida que los sistemas de producción también lo hacen.

En ese sentido (Pomareda & Hartwich, 2005), plantean que la innovación enmarcada en el contexto de la agricultura y la alimentación puede definirse como todos aquellos nuevos conocimientos y tecnologías que se dan en las distintas fases de producción, transformación y comercialización, es decir, en toda la cadena de valor, y que son aplicados a los procesos económicos y sociales.

Según el Banco Mundial, el desarrollo agrícola exige y depende de la innovación y los sistemas de innovación. La innovación es ampliamente reconocida como una fuente importante de mejora de la productividad, la competitividad y el crecimiento económico, tanto en economías avanzadas como en emergentes. La innovación también juega un papel importante en la creación de empleos, la generación de ingresos, el combate a la pobreza y la promoción al desarrollo social (IICA, Colegio de Postgraduados, 2017).

Por otro lado (Longo, 2006), afirma que ya la innovación no se puede considerar un simple cambio de tecnología y mucho menos se puede considerar un proceso lineal y jerárquico, que inicia con la investigación agrícola continua con la implementación y finaliza con la adopción de la tecnología. Dejando por fuera la fuente, la dinámica de la mayoría de los procesos de innovación, de igual forma no prestaba la suficiente atención a las cuestiones de distribución o equidad que guardan relación con la innovación y que encierran una importancia especial en el contexto del desarrollo (Berdegué, 2005; Longo, 2006).

Uno de los primeros conceptos que surgieron sobre innovación lo concibió (Schumpeter, 1935), que afirma que la innovación es el despliegue de esfuerzos de la población por incorporar nuevas estrategias en el ámbito comercial y de producción no experimentado en determinado sector o una nueva manera de tratar comercialmente un nuevo producto (innovación de proceso), o la llamada innovación de mercado que consiste en la apertura de un nuevo mercado en un país o la implantación de una nueva estructura de mercado.

El otro componente, es la tecnología que se convierte en el factor impulsor de la innovación, es decir, la aplicación de la tecnología a distintos procesos de la producción. Además (Delgado & Escobar, 2009 p.24), señalan que *“la premisa de los enfoques teórico-metodológicos convencionales de la investigación como eje articulador de la innovación, son la universalidad y coherencia interna (paquete) del producto, tecnología o proceso innovado”*.

(Herrera, 2006), estableció como antes fue dicho, ocho tipos de procesos en la innovación tecnológica con respecto de la agricultura competitiva, las cuales son: innovación en materia de

organización del trabajo, administración y gestión agronómica, los sistemas de información, innovaciones químicas, innovaciones mecánicas, innovaciones biotecnológicas, innovaciones institucionales, desarrollo tecnológico propio y otros avances de tecnología agrícola.

Innovación en materia de organización del trabajo se refiere al tipo de innovación tecnológica que deja atrás diversas actividades tradicionales que difícilmente se pueden ajustar al nuevo proceso de producción; las innovaciones de tipo *administración y gestión agronómica* tienen por objetivo adecuar los agronegocios en materia de administración de la organización productiva. En este sentido se han realizado esfuerzos de encadenamiento de sistemas productivos o cadenas de valor, ya que son articuladoras entre la producción agrícola y mercado. Dicho esfuerzo requiere un carácter emprendedor, que implica procesos creativos, positivos y entusiastas de los miembros del agronegocio a fin de llegar a los objetivos propuestos.

Las tecnologías clasificadas como *sistemas de información* se refieren a las fuentes de información, que van desde Internet hasta la difusión de nuevas tecnologías a través de extensionistas que promueven el uso de sistemas de información en el medio rural.

En cuanto a las *innovaciones químicas*, son las que consisten en el uso de fertilizantes, semillas de alta productividad, agroquímicos, etc., también están las *innovaciones mecánicas*, que naturalmente promueven el uso de máquinas, lo que reduce el tiempo empleado en las actividades y se traduce en ahorro de trabajo y tiempo, permitiendo al agricultor más independiente de sus obreros, aunque en tiempo de cosecha aumentan los empleos por la productividad que se alcanza citando a Kautsky (1974). Estas innovaciones encadenadas forman el paquete tecnológico para aumentar la productividad.

Innovaciones biotecnológicas son las mejoras de las características organolépticas de las plantas que contribuyen a cultivos de mejores características y productividad por lo que las pruebas de campo son importantes para este tipo de innovación.

Con respecto a las *innovaciones institucionales* se hace referencia al trabajo de los extensionistas, difusión de la tecnología y las conexiones con el gobierno u otras organizaciones.

Sobre el desarrollo tecnológico propio, comenta que es la tecnología producto del híbrido entre técnica y ciencia. *Otros avances de tecnología agrícola*, tiene que ver con alternativas para el control de plagas, nuevas modalidades de cultivo, sistemas de riego, productos de uso animal, modificación de semillas, sistemas para uso de energía, sistemas para uso de energía, automatización de procesos.

Por otro lado, es importante conocer a que se hace referencia con innovación tecnológica, pues esta ocurre cuando se aplican nuevas rutinas en un proceso de producción, estas nuevas opciones representan variaciones de las características observadas de una tecnología existente, trayendo cambios en el conocimiento tecnológico generado por una competencia dinámica entre rutinas, es decir, por un proceso de aprendizaje (Benavides, 2004).

Para este proceso de aprendizaje, la innovación se apoya en la tecnología, la cual es entendida como un conjunto de teorías y técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico; aplicada a un determinado sector o producto, se entiende como el conjunto de instrumentos y procedimientos considerados necesarios para lograr los fines propuestos, que comprenden, cambios en productos y/o procesos concernientes a la fabricación e introducción en el mercado de nuevos o mejorados productos, y/o la instalación de nuevos procesos o sistemas de producción que emplean nuevas tecnologías, que implican la adopción de técnicas, procedimientos, nuevas formas de organización y de gestión de la producción, que actúan directamente sobre la productividad de los factores de producción, a través de la racionalización y optimización en la fabricación. Estas estrategias permiten lograr ventajas competitivas traducidas en costos, calidad, flexibilidad de procesos, entre otras (Tejada, Cruz, Yrene, & Ríos, 2019).

8.5.1. Innovaciones tecnológicas desde la financiación y modelos de comercialización.

Algunas innovaciones tecnológicas se han impulsado a partir de la ejecución de programas sectoriales promovidos por el gobierno nacional en articulación con otras entidades de carácter público, privado, mixtas e instituciones internacionales para el desarrollo rural:

- El programa de Centros Provisionales de Gestión Agroempresarial (CPGA) impulsados por el extinto Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER) para el fortalecimiento de las Alianzas Productivas Estratégicas entre productores y la agroindustria, comercializadoras y empresas agrícolas; así como también se fortalece la dinámica de financiación (Echenique, 2009).
- El Programa Desarrollo de las Oportunidades de Inversión y Capitalización de los Activos de las Microempresas Rurales, también conocido como Oportunidades Rurales, creado para el fortalecimiento empresarial rural, a través del Convenio de Préstamo 702-CO suscrito entre el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola – FIDA - y Colombia, a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, con una duración de seis años (2007 – 2013) y un presupuesto de U\$32 millones (U\$20 millones de crédito, U\$10 millones de contrapartida y U\$2 millones cofinanciación de los usuarios).

Se enfocó en los siguientes ejes estratégicos: a) Enfoque de demanda y asignación directa de recursos financieros a los usuarios. b) Desarrollo de un mercado dinámico de servicios técnicos y financieros para la población rural. c) Estrategia basada en activos de los pobres. d) Métodos competitivos y transparentes para asignación de recursos. e) Formulación participativa y descentralizada de políticas e instrumentos públicos. (MADR, 2008)

- Los diferentes programas de CORPOICA (AGROSAVIA), en los cuales se brinda asistencia técnica, transferencia de tecnología a pequeños y medianos productores.
- El programa de transformación productiva PTP, que busca desarrollar la industria, esto se convierte en un aliciente para los pequeños productores organizados para recibir recursos de inversión tecnológica para generar competitividad en desarrollo de productos y/o servicios; así mismo impulsa a que los pequeños productores puedan agruparse y desarrollar estructuras empresariales para recibir los beneficios del programa, entre ellos la asistencia técnica y transferencia tecnológica.

Finalmente, se presenta dentro de este marco teórico, aportes sobre diferentes variaciones de innovación tecnológicas, que se han expuesto en este epígrafe, pero esta vez, analizadas en los sistemas productivos.

8.6. Innovación tecnológica y sistemas productivos

La teoría agraria marxista señala que los efectos económicos y sociales del progreso tecnológico, así como sus beneficiarios, están determinados siempre por las condiciones sociales. Por tanto, la estrategia de desarrollo agrario debe estar acompañada de la constante motivación a los agricultores para que implementen tecnologías más eficientes, enfocándose en variados sistemas productivos y la importancia de desarrollar formas de organización de los productores (Münch, 1990).

El análisis de la Innovación tecnológica y sistemas productivos locales de (Kuri Gaytán, 2006) describen que un sistema productivo es un complejo que se construye con el tiempo y se organiza dentro de una dinámica económica conjunta; así, la competitividad de los sistemas productivos locales está en cómo la empresa (productor) interactúa en su contexto local y con el conocimiento que la tradición productiva le ha otorgado.

Las empresas (entre ellas, los productores) son las que naturalmente deben estimular la innovación en los productos, procesos y mercados a partir del conocimiento, el cual es incorporado por el capital humano local; y además enfatiza que para el aprovechamiento de las ventajas de la dinámica de los sistemas de producción local, se hace necesario el análisis de dos conceptos: conocimiento contextual y cadena de valor, a partir de ellos se extraen la mezcla de conocimiento y la experiencia productiva relevante para la evolución de estos sistemas.

Este análisis también aporta que las prácticas de los distintos agentes económicos e institucionales en un territorio presupone el desarrollo permanente del mismo. Estas instituciones públicas o privadas desarrollando actividades de apoyo en la cadena de valor, se articulan para hacer una representación colectiva y proyectos industriales comunes, aplicando normas y valores

culturales comunes, lo que hace que la configuración de los sistemas de producción local sea propicia para la creación de un entorno favorable a la innovación.

Por otro lado, un estudio sobre determinantes de la cadena de valor y la gestión de la innovación para un sector económico en Costa Rica (Herrera-González & Quesada, 2013), resume que las rivalidades que enfrentan las empresas y otros retos del entorno, las obliga a incorporar capacidades de innovación y de gestión de la cadena de valor, para diferenciarse en el mercado a través de la productividad y agregación de valor como piedra angular para la competitividad y sostenibilidad, lo que se traduce en aumento de las ganancias y mejora de los aspectos socioeconómicos analizados.

Mediante el enfoque de la cadena de valor, se ‘descompone’ a la empresa en actividades estratégicamente relevantes, con la finalidad de entender el comportamiento de los costos y determinar las fuentes potenciales y actuales de diferenciación. Una empresa puede obtener una ventaja competitiva realizando estas funciones estratégicamente importantes a un menor costo o de mejor forma que sus competidores (López, y otros, 1996).

9. RESULTADOS

9.1. Identificación de los sistemas de producción de yuca en el Municipio de Corozal, Departamento de Sucre.

De acuerdo al ejercicio realizado en el estudio de caso, se identificaron en el municipio de Corozal diferentes estrategias para el establecimiento del cultivo de yuca, los cuales son: yuca en asocio, Monocultivo o yuca sola (EVA) y yuca industrial, que a su vez son clasificables en dos grandes categorías: sistemas de producción tradicional y sistemas de producción industriales, a continuación, se describen sus características según la actividad agronómica.

Tabla 12. Diferencia entre sistema tradicional y sistema industrial, según actividad.

ACTIVIDAD	TRADICIONAL	INDUSTRIAL
Selección del lote y análisis de suelo.	No se realiza selección de lote, se utiliza el que dispone el productor.	Reconocimiento del lote, se realiza análisis de suelo en laboratorio
Selección de las semillas	No se realiza selección de semillas.	Se realiza selección de semillas teniendo en cuenta los siguientes criterios: 1. Tipo de suelo. 2. Variables Agroclimáticas. 3. Finalidad de la producción (industria del papel, embutidos, congelados, almidones modificados).
Almacenamiento de semillas	Realiza almacenamiento por largos periodo de tiempo.	Utiliza proveedores de semillas acreditados o implementa banco de semillas
Preparación del suelo	Labranza cero o mínima (arado con tracción animal o mecánica)	Mecanizada (arado, pulido y/o caballoneo).
Tratamiento de semillas	No realiza tratamiento	Se realiza tratamiento con insecticida y fungicidas para proteger la semilla de ataques de plagas y enfermedades.
Siembra	Manual, las estacas (semillas) se colocan en posición vertical o inclinada (en algunas regiones, en posición horizontal), ya sea sobre un caballón o en plano y se entierran de 5 a 10 cm de los 20 cm que tiene la estaca. Se utiliza la época de lluvia.	Cangre (estaca) sembrado a una profundidad de 5 a 8 cm y en posición horizontal.

Fertilización	No se realiza fertilización	Se realiza tres tratamientos de fertilización atendiendo al análisis de suelo
Manejo de plagas y enfermedades	Se realiza control de MIPE por lo general de manera curativa.	Se realizan prevención y control de MIPE siguiendo las recomendaciones técnicas.
Control de arvenses (maleza).	Se realizan tres controles por lo general de manera manual.	Se realizan de uno a dos controles químicos.
Acompañamiento técnico	Por lo general no se realiza, en algunos casos es por cuenta de programas gubernamentales y discontinua.	Se realiza de manera parcial o total y es de carácter privado.
Cosecha	Se realiza de manera manual.	Se realiza de manera manual acompañado de herramientas como palancas para disminuir el esfuerzo
Poscosecha	No se realiza procesos de valor agregado.	Se realiza limpieza, empaque y transporte
Destino	Seguridad alimentaria de las familias y excedentes para comercialización local.	Se utiliza para la venta al por mayor a centrales de abasto (consumo humano) y plantas procesadoras de almidón.

Elaboración Propia. Fuente: Entrevistas semiestructuradas, profesional Agrónomo, 2013.

La fundamentación de dicha clasificación obedece a la relación que cada uno de ellos tiene con el uso y adopción de la tecnología, mientras que los primeros no hacen uso pleno o muy poco de tecnologías y herramientas tecnológicas, particularmente, de las surgidas en el periodo conocido como revolución verde, sino que usan el conocimiento y las practicas tradicionales aprendidas empíricamente; la producción se orienta principalmente al autoconsumo, con otros arreglos productivos de cultivos de pancoger, los excedentes se comercializan en mercados locales. El sistema industrial adopta y usa plenamente todo el paquete tecnológico de la revolución verde, predomina el monocultivo y la producción se orienta principalmente al mercado nacional o internacional. Se tiene entonces, que los sistemas de producción de la yuca se clasifican por el tipo de cultivo, el paquete tecnológico que implementa, el destino de su producción y el uso del producto.

9.1.1. Producción de Yuca en Asocio (yuca asociada)

El cultivo asociado de yuca se refiere a la plantación con una o más especies diferentes, al mismo tiempo y en la misma área de cultivo de manera intercalada. Estos pueden ser mixtos, es decir, que se hacen siembras simultáneas de las distintas especies y sin ningún patrón; también están los asociados en surcos, en este caso las especies se siembran simultáneamente en arreglos definidos por surcos; otro es el asocio en relevo, en este tipo de sistema de producción se siembra la yuca dentro de otro u otros cultivos establecidos o viceversa, de tal manera que el final del ciclo de vida de la primera especie cultivada, coincida con el final del ciclo de la última especie sembrada; y por último se encuentra el sistema de franjas, en el que se implementan bandas para permitir el cultivo de cada especie de forma independiente pero con una distancia estrecha entre las especies para que pueden interactuar agronómicamente.

En la zona rural de Corozal como en la gran mayoría de la zona rural del Departamento de Sucre, los asociados más comunes son los de yuca y otros cultivos de pancoger, pues los pequeños y medianos productores tienen cultivos no exclusivamente para generar ingresos a través de la venta, sino para garantizar su propia seguridad alimentaria. Entre estos cultivos se encuentra el frijol caupí, maíz, ají dulce, berenjena, plátano y el ñame, bases de la dieta familiar.

Hay pequeños productores que presentan tres asociados entre yuca, maíz y ñame; en algunas zonas se puede presentar a la yuca como un cultivo de ciclo corto asociado a la palma de aceite, pero este último sistema es más común en medianos y grandes agricultores, donde la yuca representa el aprovechamiento del costo de oportunidad y es considerado como un cultivo secundario.

Este sistema de producción en asocio en la región particularmente es considerado y reconocido como un sistema tradicional, ya que no implementa bases tecnológicas al tener un enfoque más de subsistencia familiar que comercial, por lo que incluir paquetes tecnológicos no es una opción viable económicamente, por no poder disponer de recursos económicos para cubrir los costos de inversión que resultan muy altos y en la mayoría inalcanzables.

Otro aspecto, que los productores entrevistados destacan con importancia es que, por este sistema de producción, el rendimiento individual del cultivo de la yuca es inferior al alcanzado en un monocultivo de yuca industrial, ya que no se dispone de la totalidad de la tierra para la siembra de la especie, generalmente solo alcanza a cubrir su propósito dentro de la seguridad alimentaria familiar.

Por otro lado este sistema de producción tiene una ventaja estratégica frente a los monocultivos, esta radica en la mitigación del riesgo de todo el cultivo, ya sean por fenómenos naturales o casos particulares de plagas, malezas y/o enfermedades; porque una especie puede combatir la plaga de la otra, o incluso cuando exista daño total de una especie, la otra puede cumplir a cabalidad su ciclo de cultivo sin ningún problema, por ejemplo: cuando en un asocio de yuca y maíz, el cuero de sapo (*phytoplasma del grupo 16SrIII*) ataca a la yuca hasta un punto que hay que erradicarla, el maíz puede ser cosechado; ahora en el caso que una sequía imprevista se presente y dañe el cultivo de maíz, lo más probable es que no tenga ningún efecto negativo sobre la yuca que es capaz de producirse en suelos con áridos.

Este tipo de cultivos asociados en la zona rural de Corozal, tradicionalmente tienen como característica general bajos costos de producción y una gran capacidad adaptativa a las condiciones edafoclimáticas, lo cual permite una razonable contribución a la seguridad alimentaria de los campesinos y productores de la región, según ellos, la yuca en asocio les da mayores ventajas; de hecho con este sistema, los productores aprovechan la mano de obra no solo para el cultivo de yuca sino para las demás especies asociadas, lo que le supone un ahorro en costos por este concepto.

Otra ventaja de los cultivos de yuca en asocio es que hace que el cultivo sea sostenible y amigable con el medioambiente, ya que generalmente los nutrientes que uno de los cultivos sustrae del suelo, el otro se los aporta, esto es un mecanismo que mantiene estable y constante las condiciones del suelo. Es decir que esta estrategia de combinar diferentes especies de plantas hace parte de los principios del sistema de producción tradicional tal como lo señala Remmers, (1993), la agricultura tradicional no busca dilapidar los recursos naturales, sino proteger el ambiente.

Sin embargo, optar por un cultivo de yuca asociada a una o más especies adicionales sin tener los conocimientos técnicos sobre cada cultivo y la forma en que interactúan también puede ser contraproducente si el asocio escogido no es el adecuado, existen algunas especies que si se siembran antes o después de la yuca pueden adsorber nutrientes o afectar desde otra forma la productividad de la cosecha. Obviamente, se consideran algunos factores de nutrimentos por lo que también se escogen estos tipos de cultivo para el asocio, así no representa una amenaza en los rendimientos de cada uno de los cultivos.

Este último aspecto tal vez no fue muy importante para la zona rural de Corozal por algún tiempo atrás, ya que sus cultivos obedecían a la forma de subsistencia de sus propios productores, sin embargo, a partir de las transiciones de agricultura familiar de subsistencia a la agricultura comercial que va dentro de las iniciativas de agregación de valor y fortalecimiento del sector, se va haciendo necesario cuidar los indicadores de productividad, utilidad y rentabilidad del cultivo, entre otros.

9.1.2. Monocultivo o yuca sola

Cuando se habla de monocultivo la misma palabra da luces sobre su significado, se refiere a la siembra de un solo cultivo, en este caso la yuca; este fue introducido con las iniciativas institucionales desarrollo del sector a través de la industrialización que busca generalmente orientar la producción a gran escala para mercados externos y globales. Sin embargo el concepto de monocultivo es más amplio que la siembra de una sola especie, también es considerable la asociación permanente de varias especies como un monocultivo, es decir, si siempre se da la misma asociación, por ejemplo, yuca asociada con maíz y el suelo adquiere características constantes se puede considerar que es un monocultivo, por lo tanto de ahora en adelante se hablará de yuca sola para referirse al monocultivo donde la yuca no es asociada permanentemente con otros cultivos.

La producción de yuca sola trae beneficios en las tareas de cada una de las fases de producción: precosecha, cosecha y poscosecha. Al tener que manejar solo una especie no solo se

simplifican las prácticas al incrementar el uso de tecnología y disminución de trabajo manual, sino que también permite compras eficientes de materiales e insumos para la siembra en el que se incluyen semillas mejoradas, fertilizantes y plaguicidas.

La ventaja del monocultivo es que sus rendimientos y volúmenes de producción por hectárea son superiores en el corto plazo a los obtenidos en el sistema en el sistema en asocio, debido a las grandes superficies en las que se establecen.

La promoción los beneficios del sistema industrial de yuca en la región, generó una alta expectativa entre los productores de la zona rural de Corozal, cuando se hizo público el proyecto de la planta piloto para la producción de almidones dentro del complejo agroindustrial, en donde además de adoptar el monocultivo de yuca sola se introdujeron variedades de semillas industriales, esto fue lo que marcó el hito de la transición de la agricultura de subsistencia a la agricultura comercial. El pequeño productor tomó la decisión de migrar del cultivo en asocio al monocultivo de yuca sola visionándose asimismo como un negociante.

Lo anterior también puede explicarse por los precios inferiores de las variedades cultivadas, sin embargo, al tener mayor rendimiento, se compensa el precio. Generalmente las semillas utilizadas en este sistema son doble propósito o las denominadas industria (amargas), lo que encasilla a esta forma de cultivo dentro de los sistemas industriales de producción, además, se hace necesario el uso de paquetes tecnológicos, el cual incorpora los procedimientos agronómicos e insumos necesarios para sacar un mejor aprovechamiento de las características más virtuosas del cultivo.

Sin embargo, este sistema de cultivo tiene la particularidad de ser más susceptible a plagas que los cultivos de yuca en asocio, pues no existe la interacción agronómica que produce microorganismos capaces de combatir las plagas, por lo que se requiere mayor cuidado y uso de plaguicidas.

Además, existe una desventaja del monocultivo de yuca sola consistente en los impactos negativos sobre el medio ambiente, eventualmente en el mediano y largo plazo, por las

afectaciones y el deterioro que sufren los suelos. La constante sustracción de los nutrientes que requieren las variedades de yuca empleadas, con el pasar del tiempo impacta hasta incluso cambiar la estructura del suelo, por lo que no es el más sostenible de los sistemas de producción de yuca.

9.1.3. Yuca Industrial

Con la fuerte promoción de la innovación tecnológica para fortalecer el sector de la yuca para uso industrial y especialmente para aprovisionamiento de la nueva planta de almidones, desencadenó una siembra masiva de monocultivos de yuca sola (doble propósito) y la yuca de variedades industriales (amargas) no apta para el consumo humano, que se fue apoderando de la zona rural de Corozal desde 2008 hasta el punto que en 2010 no había cultivo de yuca dulce fresca para consumo humano en esta región, poniendo en riesgo la seguridad alimentaria. Gracias a sus valores de productividad en comparación con otras variedades de yuca.

Se le llama yuca industrial no al sistema productivo como tal, sino a las variedades que necesitan métodos más complejos para ser habilitada para consumo, por lo general las llamadas amargas. Es decir, necesita de un proceso más sofisticado para disminuir el contenido de cianuro. Igualmente, se debe implementar un paquete tecnológico para obtener su potencial. Las variedades de yuca usadas por las empresas transformadoras deben cumplir ciertas características entre ellas mejores rendimientos y mayor concentración de almidones, lo que redundará en aumento de los ingresos para cubrir los costos de inversión.

9.2. Caracterización de las dinámicas de la innovación tecnológica en los sistemas de producción de la yuca en la zona rural de Corozal durante el periodo 2005 - 2012.

La innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca en la zona rural de Corozal (Sucre), representó cambio de paradigmas en el agricultor, lo más relevante fue el salto en el destino de la producción de yuca, que con anterioridad respondía de forma exclusiva a las necesidades domésticas de sus productores y a la venta de sus excedentes para el consumo humano.

La planta piloto de almidones y las tendencias de mercado, apuntaron a que diferentes sectores y empresarios industriales vieron la yuca como una aliada estratégica para aprovechar los subproductos que de ella se derivan, que le dieran mayor amplitud y margen de ganancias. Lo anterior, influyo mucho para que los productores se entusiasmaran con la nueva opción de innovar y usar las tecnologías promovidas con el proyecto de la planta, lo que conllevó a cambiar la tradición de cultivar la yuca como lo venían haciendo desde muchos años antes.

Estas innovaciones tecnológicas se presentaron en los diferentes estadios de la pre cosecha, la cosecha y la post cosecha. A continuación, se describen cada uno de los cambios y adaptaciones que los productores realizaron a sus procesos.

9.2.1. Instituciones, entidades y organizaciones involucradas en la implementación de la innovación tecnológica en los sistemas de producción y/o cultivo de la zona rural de Corozal en el periodo 2005 – 2012.

Las siguientes instituciones fueron clave para los procesos coyunturales y transitivos de la producción de yuca en el departamento de Sucre y la zona rural de Corozal:

Ministerio de Agricultura de Desarrollo Rural: Como órgano rector de las políticas, programas y proyectos en torno al desarrollo de la yuca, articuló las organizaciones entre otros programas y proyectos de desarrollo rural: asistencia técnica, socio empresarial y ambiental.

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica): hoy AGROSAVIA, nuevas variedades de yuca con mejores rendimientos.

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): investigación en plagas y enfermedades.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA): control fitosanitario a cultivos.

Organizaciones No Gubernamentales: ejecución de proyectos de fomentos de la producción y prácticas amigables con el medio ambiente y comercialización.

Banco Agrario y Finagro: Como instituciones financieras son de gran relevancia en los procesos de mejoras y ampliación de la actividad agropecuaria para el productor colombiano, ya que otorgan créditos de uso exclusivo en las actividades del sector.

Ingedion Colombia SA.: Está trasnacional que no solo figura como comprador de yuca como materia para procesamiento, sino que también tienen programas de asistencia técnica para los pequeños productores de esta zona.

La participación de estas instituciones en el proceso de desarrollo rural a partir del sector de la yuca en Corozal, fue clave en la democratización de recursos y herramientas para la implementación de nuevas tecnologías y que según Herrera (2006), se constituyen como innovaciones institucionales necesarias para el desarrollo de una agricultura campesina competitiva y que va muy de la mano a lo planteado por Schejtman & Berdegué (2004) como desarrollo institucional, una de las dos grandes vertientes a la hora de hablar sobre el desarrollo rural.

9.2.2. Biotecnología para el mejoramiento de la semilla.

Como se indicó anteriormente, Corpoica como parte de la innovación institucional, lideró los temas de investigación agropecuaria y a partir de sus estudios generó semillas de variedades de yuca que le permitan al productor ser más competitivo en términos de calidad y rendimientos. Sus labores se apoyan en la cooperación del productor; primero este le brinda apoyo para que la entidad realice la recolección del germoplasma o material genético que se da en la zona a través de los extensionistas, que a su vez se encargan de socializar los propósitos y objetivos de la recolección y después de culminar todos los procedimientos, ensayos y estudios para realizar las modificaciones que se creen más acertadas para llevarlo a campo, aquí el productor vuelve a poner a disposición su área de cultivo como parcelas demostrativas para evaluar el comportamiento de las nuevas variedades desarrolladas por Corpoica (AGROSAVIA).

En este sentido el productor se involucra activamente en las actividades para el ejercicio de la biotecnología encargada de transferir semillas mejoradas, ya que el trabajo de campo es crucial para el resultado final. Esto en concepto de Herrera (2006), es lo que se considera innovaciones químicas e innovaciones biotecnológicas englobadas en la innovación tecnológica.

Las principales variedades de semillas mejoradas de doble propósito que Corpoica estuvo probando y otorgando a los productores de la zona rural de Corozal fueron:

- P – 12 (CMC 76)
- Venezolana (MCol 2215): Doble propósito
- Mona blanca: Doble propósito
- M TAI 8: Uso industrial
- Verdecita (MCol 1505): Uso industrial
- ICA Negrita (CM 3306-4): Doble propósito
- ICA Costeña (CG1141-1): Doble propósito
- Corpoica Colombiana (CM3306-19): Uso industrial
- Corpoica – Rojita: Uso industrial
- Corpoica TAI: Uso industrial
- Corpoica Sucreña (CM 3355-6)
- Corpoica Caribeña (SGB 765-2)
- Verónica (CM 4919-1): Uso industrial
- Gines (CM 4843-1): Uso industrial

9.2.3. Preparación del suelo

Los métodos de preparación del suelo han estado relacionados a los costos elevados para los productores que venían practicando sistemas tradicionales de producción, ya fueran cultivos asociados o monocultivo, debido a que su actividad agrícola se basaba en suplir sus necesidades alimentarias y no tenía orientación comercial, por lo que no podía reponer los costos de inversión

en insumos y tareas de preparación de suelo, razón por la cual predominaba la labranza cero antes del cambio en la orientación agrícola.

Las implicaciones de pasar por alto este procedimiento en los rendimientos era no obtener las cantidades óptimas que la tierra pudiera producir y por ende los ingresos no eran mayores; sin embargo con el auge de los programas para el desarrollo de variedades industriales donde se hace indispensable un paquete tecnológico el cual incluye la preparación del suelo, se empezó a apoyar los pequeños productores que también tenían cultivos en asocio y monocultivos y los cambios en la productividad empezaron a aparecer.

Los productores de yuca de la zona tenían una agricultura para la subsistencia, aseguraban en primer lugar la yuca para su propio consumo, luego para sustentar sus animales y los excedentes los dedicaba a la venta; al aplicar las técnicas de preparación el suelo el productor permite aprovechar las bondades de la tierra para producir mayor tonelaje por hectárea, como consecuencia se genera un mayor remanente del cultivo para la venta lo que se traduce en mayores ingresos, mejorando el poder adquisitivo del productor, así poder adquirir bienes y servicios básicos y complementarios a los que antes no tenían acceso, por ejemplo: salud, educación y vivienda.

En cuanto a los sistemas industriales de producción, necesariamente se realiza preparación del suelo para obtener resultados óptimos y proyectados. Esto también incidió en que los productores empezaran a creer en los resultados del proceso para adoptarlo o solicitar apoyo para su realización aun en los sistemas en asocio y monocultivo donde anteriormente no lo ponían en práctica.

Por lo anterior el productor tuvo mayor interés en aplicar métodos de preparación de suelo acordes con las necesidades del mismo, aprendió por ejemplo que para los suelos bajos la mejor forma de preparación es a través de los surcos que se conoce familiarmente en la región como caballoneo; y que para los suelos con ondulaciones con pequeñas inclinaciones lo mejor es una labranza de rastrillado para pulverizar el suelo, permitiendo que el flujo de agua durante periodos de lluvia no sature o sobresature el suelo.

Finalmente, la mayor ventaja de la preparación del suelo es la sostenibilidad del mismo puesto que cuando no se realizaba esto la quema física era una acción necesaria si la cosecha anterior presentaba algún ataque, generando erosión y destrucción de la composición fisicoquímica del suelo, por lo que la preparación del suelo es fundamental para un sector de yuca sostenible.

9.2.4. Siembra

Los productores de esta zona desde que iniciaron su actividad agrícola con la yuca siempre sembraron la yuca verticalmente y sin ningún tipo de planificación o preparación del suelo es decir con labranza cero. A partir de los conocimientos impartidos con los grupos de extensionistas en el marco de la asistencia técnica de las diferentes entidades públicas, privadas y/o mixtas involucradas, los productores tuvieron herramientas para realizar un mejor procedimiento de siembra.

Desde estas orientaciones los productores empezaron a sembrar de manera inclinada las semillas asexuales y tener cuidado con la topografía del suelo para fortalecer las características organolépticas del tubérculo; también se iniciaron los procesos de clasificación de semillas que para la siembra anteriormente no se tenía en cuenta, así que se estudiaba su procedencia, comportamiento ante las condiciones climáticas y del suelo y comportamiento de rendimientos, basados al segmento de mercado de destino.

Otra característica que trajo la inmersión de innovaciones tecnológicas en la siembra fue de cierto modo la disciplina y la mejor organización del productor frente a su actividad con enfoque económico, ya que la siembra empezó a ser planificada principalmente por dos factores, el primero para obtener mejor productividad aprovechando las condiciones climáticas, haciendo la siembra en épocas que le permiten rocíos de lluvias y luego periodos secos para el mejor desarrollo de la planta. Lo segundo fue definido por las empresas transformadoras las cuales tienen un cronograma de abastecimiento y producción, así que los productores debieron ceñirse a esta condición para asegurar su venta y no perder su inversión.

9.2.5. Programas y controles maleza, plagas y enfermedades (MIPE)

Los esquemas de control de maleza y enfermedades antes de este periodo de estudio correspondían a la eliminación manual de maleza y a lo sumo una simple curación de enfermedades cuando se presentaban, es decir que no existían planes de prevención, por lo que esto fue el primer cambio evidenciado en este aspecto. Esencialmente los programas MIPE significaron para el productor analizar las enfermedades y fenómenos que predominan en la zona para diseñar planes de prevención y de contingencias garantizando el buen término de la cosecha y los rendimientos esperados.

Sin embargo, la mayor barrera que aún se presenta para que los productores de esta zona hagan constantemente el control de malezas, plagas y enfermedades es la inversión para la compra de los insumos, esto es mayormente recuperable en los sistemas industriales de producción debido a los rendimientos e ingresos que le representa al productor, sin embargo, no se replica esta situación en los sistemas tradicionales de producción cuyo patrón de destino es el autoconsumo.

No obstante, los cultivos para autoconsumo aplican herbicidas tipo pre-emergente, lo que indica que el productor es cada vez más consciente de la importancia de estos programas, ahora la producción destinada a la industria obligatoriamente debe tener este tipo de medida recordando porque las exigencias de los compradores inclinan al productor a salvaguardar la producción y resaltando que los monocultivos son propensos al ataque de plagas.

9.2.6. Cosecha

La cosecha en la zona rural de Corozal es una fase del sistema de producción de yuca que todavía no presenta innovaciones contundentes, normalmente la industrialización traería cambios como la mecanización, pero dado los costos que representa para el pequeño y mediano productor que prevalece en esta región, esta tarea sigue siendo realizada manualmente.

Pero al menos se empezó a planificar la cosecha, que básicamente se hizo porque las empresas transformadoras de yuca fresca tienen fechas establecidas para su abastecimiento, a las cuales los productores deben someterse; también les ayudan a diseñar los manejos durante la cosecha según los factores ambientales proyectados en determinados momentos del año dentro de lo normal.

Así pues, los desafíos que presenta el sector de la yuca en zona rural de Corozal son realmente grandes, sin demeritar los avances obtenidos por la innovación en otras labores dentro de la producción y a manera organizacional.

9.2.7. Postcosecha

Una innovación tanto sencilla como relevante se dio en la fase de postcosecha indiscutiblemente, puesto que lo único que varió fue la introducción de limpieza (remoción de conchas de tierra) y el cambio del saco de yute por bolsas plásticas en el embalaje. El saco es proclive al desarrollo de daño mecánico y biológico de la yuca, debido a la interacción química y física que se presenta entre ellos, mientras que el embalaje con bolsas permite la transpiración del producto, mitigando los riesgos de daño del producto hasta su destino. Además, resultó que es una opción más económica, lo que abarata los costos de producción.

9.2.8. Picado y Secado

Algunos productores normalmente hacían picado y secado artesanalmente para producir productos derivados de la yuca como fariña, harina, chips para su propio consumo y alimentos para sus animales.

Ahora con la industrialización, el productor entrega a la planta y esta se encarga de hacer estas tareas con maquinaria especial bajo sus propios estándares. Sin embargo, la planta no es la única que realiza esta labor, pues a partir de los programas de fortalecimiento y la especialización de actividades clave dentro de la cadena productiva, surgieron organizaciones dedicadas al secado en pistas, generalmente conducido a las empresas procesadoras de yuca para concentrados como alimento animal.

Todos estos cambios contemplados en los procesos de siembra, cosecha, poscosecha, picado y secado constituyen formas de innovación mecánica propuesta por Herrera (2006), cuyo objetivo es aumentar los rendimientos versus los costos que implican estos procesos.

9.2.9. Comercialización

La piedra angular de la innovación tecnológica en los sistemas productivos de yuca en la zona rural de Corozal fue la idea de conquistar nuevos mercados. Las intenciones de fortalecer el sector con mejores prácticas agrícolas y estructuras organizacionales se originaron por el incremento de ingresos que percibirían de la actividad los productores, esto para que valiera la pena invertir en los nuevos métodos y asumir con resiliencia los cambios.

Pasar de una agricultura familiar de subsistencia a una agricultura comercial supone retos para los productores de yuca, los cuales son asumibles si existe un latente beneficio por ello, por tanto lo interesante sería la facilidad de llegar al mercado donde existe la necesidad, pero el escenario se visualizaba realmente sencillo en cuanto a los compradores, ya que era una planta piloto procesadora de yuca para producir almidones nativos y modificados, los cuales tienen una gran demanda en mercados nacionales e internacionales, dado a su amplio uso y bajo costos frente a otros productos, convirtiéndose en el sustituto del almidón de maíz; también se supuso que empresas aledañas a la zona comprarían la producción.

9.3. Empleo rural generado en el cultivo de yuca.

El sector agropecuario en Colombia es una fuente importante generadora de empleo rural convirtiéndose en uno de los ejes estratégicos. Es decir, aporta aproximadamente el 15% del total de empleo nacional. Así, mismo este sector genera capital y libera fuerza de trabajo a otros sectores, tal como lo señala, Von Urff, 1982, lo que facilita la reducción de la pobreza en el ámbito rural según Bejarano, 1998, (Barrientos & Castrillón, 2007).

Igualmente la FAO, 2016, define el empleo rural decente como “cualquier actividad, ocupación, trabajo, negocio o servicio realizado por mujer y hombre, adulto y jóvenes, a cambio de remuneración o beneficio, en la zona rural”. Condiciones que se cumple en el ejercicio productivo por parte de los productores y jornaleros dedicados al cultivo de la yuca.

Uno de los principales problemas que se presenta en términos de empleo rural es la alta informalidad especialmente la cobertura pensional rural la cual es precaria, inferior al 15% (Otero, 2019). Para el caso de la yuca la situación no es diferente donde por lo general no tienen seguridad social o aportes a pensión.

9.3.1. Generación de empleo rural en la producción de la yuca en Corozal (Sucre).

En esta sesión se recoge la realidad en materias de empleos en el cultivo de la yuca, de cara a la transformación productiva mencionada por Schejtman & Berdegú (2004), a partir de los cambios de patrones de empleo y producción en Corozal (Sucre) y que tiene como objetivos rescatar la economía rural del municipio, que para este caso en particular se toma la información del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el cual afirmó que en 2012, el cultivo de yuca tiene una participación del 3% en generación de empleo a nivel nacional, en referencia al enfoque económico del desarrollo rural.

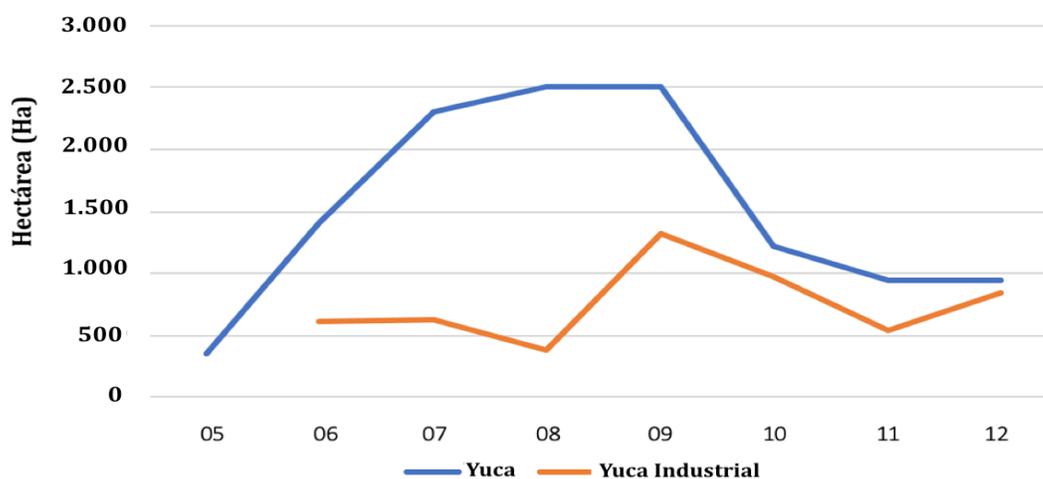
Entonces, desglosando el dato anterior, para el año 2012 el sistema de producción tradicional generó 131.000 empleos y el sistema de producción industrial 18.700 empleos (Pernett, Orozco, & Negrete, 2015). Según los mismos autores el sistema industrial genera 3,5 empleos agrícolas directos por hectárea sembrada y para el sistema tradicional, aunque requiere mayor mano de obra, esta se constituye el costo de oportunidad de las familias productoras, es decir, la mano de obra por lo general es asumida por los miembros de las familias razón por la cual la tasa de empleo es menor y al final del ejercicio la producción no cubre los gastos si se incluye la mano de obra como un gasto adicional.

Por otro lado, el cultivo de yuca en el departamento de Sucre y específicamente en la zona rural de Corozal, ha sido tradicionalmente un cultivo de pancoger que, con toda la promoción y

publicidad del complejo agroindustrial, la planta piloto para transformación de almidón modificado de yuca, los otros usos industriales y la participación de las familias agricultoras en la sensibilización sobre la introducción de innovaciones tecnológicas a su sistema productivo, se elevó las expectativas a medida que veían la presencia de diferentes entidades encargadas de orientarlos en aspectos técnicos.

Todo esto desencadenó una serie de acciones entre ellas un aumento considerable de la superficie sembrada en el municipio de Corozal, el sistema tradicional pasó de tener 356 hectáreas sembradas en 2005 a 2.500 hectáreas en 2009. Mientras que para la Yuca industrial la variación en área sembrada fue menor pero no deja de ser importante pasando de 611 hectáreas en 2006 a 1.322 hectáreas en 2009. Es decir, incrementos del 600% y 116% respectivamente. Según datos de la EVA 2007-2020 (MADR) y el informe de coyuntura de la Gobernación de Sucre 2005.

Grafica 1. área sembrada en el periodo 2005 – 2012 municipio de Corozal (Sucre).



Elaboración Propia. Fuente: Agronet; Base Agrícola EVA 2007-2020 y Gobernación de Sucre; Informe de coyuntura 2005-2012

En el análisis del empleo el área sembrada se constituye un factor preponderante si tenemos en cuenta lo señalado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, citado por (Pernett, Orozco, & Negrete, 2015), una hectárea de yuca industrial genera 3,5 empleo directos. Por lo que

podemos decir, para el año 2009 este sistema generó más de 4.600 nuevos empleos en la zona rural del municipio de Corozaal, Sucre.

En contraste a lo anterior según la gráfica 1, ambas curvas presentan similar comportamiento posterior al año 2009, al presentar un descenso en el área sembrada, para el sistema tradicional el descenso alcanzo el 51% y para el sistema industrial fue del 26%. Esto coincide con la entrada en funcionamiento de la Planta Almidones de Sucre (ADS), la cual inicio operaciones a un solo turno, es decir, no se cumplieron las expectativas en materia de absorción de la producción especialmente de Corozaal estando en su jurisdicción. Y como consecuencia, se redujo la oferta de trabajo.

Sin embargo, es de aclarar que la oferta de trabajo se redujo, pero no por lo expuesto por Otsuka et al. (1994) y Otsuka (2000) citados en: Berdegú & Escobar, (2001), donde señala que uno de los primeros efectos de la innovación es la demanda de mayor mano de obra, pero al cabo de cierto tiempo se adquiere tecnología que disminuye dicha demanda. Y para este caso es consecuencia del cuello de botella generado por la subutilización de la planta para la producción de almidones. De todas maneras y curiosamente, se presentó el efecto que los autores comentaban sobre el de aumento de la mano de obra y posteriormente la reducción de ofertas de trabajo.

Pequeños productores de la región también migraron de otros cultivos a la yuca, y se puede decir que, aunque no se trató de creación de nuevos empleos, pues ahora estas labores y oficios eran una porción dentro de la cuota de empleos generados a partir de los cultivos de yuca. Normalmente una hectárea de yuca industrial emplea aproximadamente 100 jornales para tareas que implican arado y/o labranzas, siembras, control de malezas, fumigaciones, curaciones, fertilizaciones, limpieza y embalaje. Sin embargo, la naturaleza de estos jornales es definida por los requerimientos del cultivo y este tiene una duración máxima de ocho meses y no todos los días tiene planificada alguna actividad; en algunos casos se incluye el picado y secado que hacen los mismos productores cuando se trata de la elaboración artesanal de alimentos derivados de la yuca como harina, fariña o harina en granos, casabe, chips y concentrados para la alimentación de los animales.

Lo anterior también empezó a cobrar más fuerza comercial entre los pequeños comerciantes de la región y los mismos productores, creando ingresos a partir de la venta de rosquillas, diabólicos, como otros alimentos que, si bien ya hacían parte de la tradición de la región, vino a tener más notoriedad a nivel empresarial e innovaciones en los sabores y tamaños, así como diversificación de mercado geográfico, extendiéndose fuera de las fronteras de Corozal y del mismo departamento de Sucre.

La planta de Procesamiento Almidones de Sucre (ADS) financiada por el gobierno nacional colombiano a través de FINAGRO en el año 2008 tuvo una proyección de absorber 200 toneladas de yuca fresca diarias, siembra de 2500 hectáreas por año, generar 70 empleos directos, con todas las prestaciones de ley y 1.000 indirectos en el campo a partir de su óptima operación, sin embargo esas cifras quedaron en proyecciones por dos razones fundamentales, la primera el faltante de presupuesto para terminar las instalaciones, de allí la incapacidad de producir almidones modificados los cuales tiene mayor demanda en diferentes sectores de la industria alimenticia, petrolera y otras; y la segunda relacionada con la capacidad instalada la cual se restringe al 80%, llegando a un máximo de 65 empleos directos y 700 indirectos (MADR, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2014).

Lo único que matiza la situación anterior es que las plazas laborales generada por ADS en áreas administrativas, operativas, técnicas y especializadas son ocupadas por personal del Municipio de Corozal y otras regiones del Departamento de Sucre. Esto es un aporte a la especialización del sector en esta zona, enriqueciendo los conocimientos sobre el cultivo, transformaciones y usos; y por su puesto para su desarrollo humano al mejorar las condiciones de empleabilidad.

Pero por el lado de Ingredion Colombia S.A. se presentó un fenómeno de desempleo, puesto que en 2010 los precios de la yuca con uso industrial cayeron y esta empresa que cultivaba al menos el 70% de la yuca que usa en sus operaciones, decidió comprar a los productores locales y cerrar las plazas.

Ahora y a propósito que algunas corrientes indican que, dentro del desarrollo rural, participa el Desarrollo Institucional tan enfatizada por Schejtman & Berdegú (2004); así como que en la innovación tecnológica se desprenden innovaciones en materia de organización del trabajo e innovación institucional como es el extensionismo, Herrera (2006); pues, a continuación, se explican las causas y los efectos que acciones como la asistencia técnica tiene en materia de empleo.

9.3.2. Causa y efecto de la innovación tecnológica en los sistemas de producción de yuca para la generación de empleos a través de la asistencia técnica en la zona rural de Coroza (Sucre).

Con la nueva orientación del mercado de la yuca en la zona rural de Coroza, se dinamizó la participación de otros eslabones de la cadena productiva que antes no figuraban con relevancia en ella, por ejemplo, los transportadores de yuca, las empresas de bolsas de plástico para el embalaje de la misma y las organizaciones que aportaban ayudas diferentes a la financiera, por ejemplo, la asistencia técnica y el extensionismo.

Desde los proyectos que se articularon con las iniciativas las empresas aliadas, consultoras y proponentes en proyectos de alianzas productivas, asistencias técnicas, entre otras tareas, también crearon plazas para movilizar personal a la zona dando cumplimiento a sus objetivos, por ejemplo empresas como Ecopetrol que a través de la Corporación PBA despliega personal para capacitaciones; las Unidades Municipales de Asistencia Técnica conocidas como las UMATA y programas que involucró el desplazamiento de expertos temáticos, investigadores, orientadores, entre otros profesionales que participaron desde trabajos de campo hasta administrativos para la consolidación de las estrategias y planes de trabajo concertados con los productores de la región.

Por esto se generaron varias plazas que no solo eran exclusivas al manejo técnico del cultivo, sino que incluyó el trabajo en aspectos sociales del productor, ayudándole a enfrentar los cambios inherentes de las nuevas tecnologías desde diferentes aristas, con el objetivo de brindar

conocimientos a los productores para llevarlos a una mejor organización comunitaria, ejercitando la asociatividad y empresarismo como puntos clave del desarrollo y la competitividad del sector.

También, la interdisciplinariedad rodeó al productor para asistirlo no solo en el manejo técnico, sino también en las dinámicas interpersonales, que sumando a su figura organizacional le dio cierta autonomía para establecer canales de cooperatividad con instituciones públicas y privadas para el desarrollo de programas específicos que incluyen asistencias técnicas en otros aspectos antes no contemplados; que es básicamente esbozado por Mora & Sumpsi (2004) sobre la relevancia del tejido social en la configuración del desarrollo rural en el territorio.

Además, lo anterior es de suma importancia en la mejora de las condiciones laborales que brinda el campesino a sus jornales y siendo el gestor y protagonista de su propio desarrollo con un enfoque empresarial sobre sus fincas. Todo esto resume las convergencias de cada énfasis (Desarrollo Comunitario, los productores del territorio y Desarrollo sostenible, entre otros) que, a la luz de Sepúlveda, Rodríguez, Echeverri & Portilla, (2003) es importante y base fundamental para poder hablar de un efectivo resultado que apunte al desarrollo rural en Corozal (Sucre); lo cual también va en línea con la teoría agraria marxista, que apunta a la importancia de las condiciones sociales como condicionantes del desarrollo.

La trasnacional Ingredion también dispuso de asistencia técnica y extensionistas para colaborar con los productores de la zona, a pesar que no hace parte del objeto social, pero que de esta manera podían mejorar las características necesarias de la materia prima (yuca fresca) que posteriormente sería procesada por la planta transformadora.

Entonces, la consecuencia más significativa de estos trabajos es notoria una vez el productor empezó a ser más consciente de su nuevo rol como líder responsable de garantizar procesos de calidad, por esto en vez de recargar trabajo a sus jornales creó nuevos.

Finalmente, dentro de los resultados de este estudio de caso se describe a continuación, la situación observada con relación a los ingresos que sobre todo el eslabón más importante de la cadena de valor a la luz de este trabajo: el pequeño y mediano productor de yuca en Corozal

(Sucre), alcanzó en el periodo de estudio, a partir de las innovaciones tecnológicas implementadas en sus sistemas de producción de yuca.

9.4. Ingresos generados partir de las innovaciones tecnológica de los sistemas de producción de la yuca en Coroza, (Sucre).

Los datos recogidos en las entrevistas demuestran que la adopción de la innovación tecnológica ha traído cambios considerables al menos en la productividad.

Un pequeño productor en zona rural del Coroza según entrevistas realizadas, cuenta con hasta tres hectáreas establecidas con yuca; la capacidad de producción de yuca en sistema tradicional se limitaba a 5 y 7 toneladas por hectárea, es decir, que aquel que tenía una hectárea solo tendría siete toneladas como máximo y el productor propietario de 3 hectáreas podría llegar hasta 21 toneladas en total, según entrevista a funcionario de la UMATA (2013). Para el caso del sistema industrial el caso es diferente, registrando rendimientos de hasta 25 toneladas por hectáreas. Es decir, que se pueden cosechar hasta 75 toneladas en promedio para las tres hectáreas, en las condiciones de la zona.

En relación con los costos de producción y según entrevistas practicadas a los productores y funcionarios (2013), Almidones de Sucre SAS., y MADR 2012, para el año 2011, el sistema tradicional ascendieron en promedio a \$1.913.000 por hectárea cosechada, siendo el rubro de labores manuales (mano de obra) el de mayor participación con el 48,9%, siguiendo con la cosecha 16,5% en importancia económica, continua el rubro de otros que para este caso solo incluye el arriendo del lote con una participación del 15,7%, continua el rubro de insumos con un 10,6% y por último la preparación de suelo con un 8,3%. Mientras que para la yuca industrial el costo en promedio se estimó en \$2.887.000 por hectárea cosechada, es decir, un incremento del 51% con respecto al valor del sistema tradicional. En cuanto a la participación por rubro, el de mayor porcentaje con el 32,7% corresponde a las labores manuales (mano de obra), en segundo lugar, la cosecha con un 27,7%, continua los insumos con el 15,4% y por último otros (arriendo y asistencia técnica) 12,8%.

Tabla 13. Costos de producción cultivo de yuca por actividad según sistema productivo para el 2011.

Actividad	yuca industrial		yuca tradicional	
	Costo \$	%	Costo \$	%
Preparación de Suelo	330.000	11,4	160.000	8,3
Labores Manuales	944.000	32,7	935.000	48,9
Insumos	443.000	15,4	203.000	10,6
Cosecha	800.000	27,7	315.000	16,5
Otros	370.000	12,8	300.000	15,7
TOTAL	2.887.000	100	\$1.913.000	100

Elaboración propia. Fuente: Entrevistas semiestructuradas a productores y funcionarios (2013); MADR, (2012) y Almidones de Sucre SAS. (2012).

Un pequeño productor invirtió entre \$5.739.000 y \$8.661.000 en términos totales, según el sistema productivo establecido por las 3 hectáreas. Ahora bien, ese mismo año el precio de venta de una tonelada de yuca industrial era de \$160.000 (según Almidones de Sucre SAS., 2012), por la venta de las 25 toneladas el productor obtuvo ingresos de hasta \$12.000.000. Al restarle los egresos (costos de producción) del cultivo obtenemos un valor neto de \$3.339.000, es decir, un valor mensual de \$417.375, equivalente al 78% del salario mínimo legal durante el periodo de producción. Mientras que para el sistema tradicional el valor comercial de las 21 toneladas fue de \$7.980.000, para unos ingresos netos de \$2.241.000, en valores mensuales de \$280.125 equivalente al 52% del salario mínimo legal vigente.

Si bien existen ingresos en ambos sistemas, se debe tener en cuenta que para el caso de sistema tradicional el volumen comercializado oscila entre el 50 y el 70% del total cosechado, según entrevistas a productores del municipio de Corozal, 2013. Conducta que reduce a un más la cifra de ingresos monetario, el volumen restante participa en la alimentación tanto de la familia como de los animales domésticos e intercambios con otras familias vecinas.

En cuanto a la yuca para uso industrial, los rendimientos se registraron en el año 2007 llegando hasta 24.9 toneladas por hectárea (aunque en condiciones óptimas las variedades industriales pueden producir hasta 32 toneladas por hectáreas), esto también implicó que los costos fueran superiores, teniendo una proporción similar a la de la yuca fresca para consumo. Para los siguientes años se presentó una reducción de los rendimientos siendo para el 2012 de

12,8 ton/ha, es decir, una reducción del rendimiento cercana al 50%. Para el caso de la yuca tradicional los mejores rendimientos se registraron en el año 2009, donde las expectativas generadas a partir de la necesidad de la planta de almidones provocó que los productores utilizaran material vegetal doble propósito de mejores prestaciones productivas llegando a obtener más de 15 toneladas por hectáreas. Lógicamente a un mayor costo teniendo en cuenta las exigencias y requerimientos del material.

Tener mayor rendimiento por hectárea de variedades industriales, compensaba el que las utilidades fueran menores por tonelada, ya que al totalizarse eran superiores a la utilidad que se generaba con la cosecha completa de las variedades de yuca fresca para consumo humano.

La anterior es una simple ecuación matemática que considera los valores de inversión y venta, que plantea condiciones más favorables para el cultivo y dadas estas expectativas fue aumentando la disposición de cada vez más áreas para el cultivo de yuca; pero a la hora de realizar las inversiones los pequeños productores encontraron su primera gran barrera para perseguir el objetivo de incrementar sus utilidades debido a su baja capacidad de inversión para llegar aun área mínima económicamente viable, además de no contar con fuentes de financiación razonables, pues los créditos no eran lo suficientemente flexibles para ese entonces.

De acuerdo con la entrevista realizada a funcionaria de la Corporación para el Desarrollo Participativo y Sostenible de los Pequeños Agricultores Colombianos (Corporación P.B.A.), es que los programas de crédito disponibles dentro de sus políticas exigían determinadas condiciones de vida crediticia con la cual los pequeños productores no contaban, lo que impidió que la mayoría de los productores alcanzaran a producir las cantidades necesarias para obtener los ingresos esperados. En otros casos que su endeudamiento llegará a ser tan altos para invertir y sin garantía de pagar los créditos que informalmente obtenían, por ejemplo, en el año 2010 los fenómenos climáticos afectaron la producción de tal manera que los productores no pudieron percibir ni ganancia, ni cumplir con sus compromisos crediticios.

Otro problema que surgió fue la desmotivación de los productores, debido a las expectativas generadas que no fueron cumplidas sobre la planta piloto ADS; se suponía que diariamente

podría requerir 200 toneladas de yuca fresca, para obtener de 45 a 50 toneladas de almidón dulce orientados a la industria nacional y de almidón modificado para el mercado internacional. Sin embargo, con el inicio de las operaciones, en la planta solo se produce almidón dulce para la industria nacional y haciendo uso de apenas una tercera parte de su capacidad máxima.

Entonces en términos de comercialización y de participación en la etapa de transición las expectativas no se cumplieron. Los productores no tuvieron la participación como inicialmente se pactó y la planta de ADS no se terminó, por lo que nada más se puede producir almidón dulce y no almidones modificados como se había contemplado.

En este punto es necesario detenerse y analizar, que muy a pesar que Mecha (2002), comentara que la eficiencia de los sistemas productivos en gran medida se debía a la creación de nuevas estrategias empresariales, entre ellas la descentralización productiva, donde cada fase del proceso productivo es realizado por diferentes empresas creando vínculos intra e interempresariales, es algo que por sí solo no funciona si no existe una verdadera articulación entre las distintas empresas participantes, de modo que los cuellos de botella de una unidad empresarial no sea responsable de amenazar la captación de beneficios de las demás unidades empresariales involucradas.

Además de esto, los productores percibieron que los transformadores de materia prima fueron los únicos que se beneficiaron, ya que se aumentó la producción y la oferta de yuca, mientras que el nivel de la demanda no fue el esperado, como consecuencia se presentó una disminución del precio pagado al productor, lo que trajo serios problemas a los productores en su economía, porque los precios no eran justos frente a las inversiones que necesitaba la cosecha. Así que los ingresos de los pequeños y medianos productores de yuca de la región no alcanzan a cubrir la totalidad de las necesidades de las familias.

Por otro lado, las estructuras organizacionales de los pequeños productores eran muy coloquiales e informales, lo que ayudó a que se presentaran situaciones similares a la de una persona que llegó en rol de comprador de grandes cantidades con equivalencia de 5'600.000 pesos, pasaron meses y se cumplió el año y esta persona nunca les pagó. Estos hechos

acrecentaron las decepciones en cuanto a los ingresos que percibirían, si bien esto no es una consecuencia de la innovación tecnológica de los sistemas de producción, es una falencia y evidencia que en el tema de la innovación tecnológica no iba a la par del desarrollo organizacional del pequeño productor a pesar de los esfuerzos de la asistencia técnica y los extensionistas, que, si bien lograron avances, no fueron los suficientes.

Con todo esto, los procesos productivos de yuca se siguen manejando en mayor proporción de forma individual, a excepción de ANPPY, organización de productores de las más ordenadas, que se ha mantenido a pesar de las situaciones. El proceso individual de producción debido a los bajos ingresos que genera la comercialización de yuca hace que el productor no invierta en la administración de su actividad, a pesar de las capacitaciones y asesorías que han recibido en el tema social y organizacional y la importancia comentada a través de autores como Herrera, (2006).

Esto último, en línea con las dificultades señaladas por Farinós, (1994) sobre el proceso estructura empresarial es una de los puntos neurálgicos y por los cuales se frena el desarrollo y la adopción de innovación tecnológica en los sectores agrícolas no desarrollados.

10. CONCLUSIONES

El balance resultante de los efectos que deja la innovación tecnológica de los sistemas de producción de yuca en la generación de empleos e ingresos a los productores de la región rural de Corozal, no pueden ser abordados únicamente diciendo que son positivos o negativos, sino que merecen un análisis desde el punto de vista económico, social y hasta cultural, pues los cambios suscitados de la adopción de nuevas prácticas al tocar una actividad de subsistencia familiar tocan diferentes dimensiones en la vida de los productores y sus familias.

Resultado de la implementación del cultivo de yuca como iniciativas en el municipio de Corozal, es que las instituciones participantes volcaron sus miradas a este importante producto agrícola, el cual se ha hecho acreedor a una inmensa responsabilidad, tal como lo señala la FAO, donde constituye parte importante en la alimentación de miles las familias rurales y agricultoras. El foco y el protagonismo por un momento lo tuvieron los productores y toda la comunidad donde se desarrollan las actividades enmarcadas en los proyectos productivos que tuvieron lugar en la zona.

También resultó en un cambio de mentalidad del productor, pasando de un comportamiento que obedecía a la sobrevivencia individual a una construcción colectiva, a través de la asociatividad y organización en unidades estratégicas de negocios, creando sinergias que desde diversos puntos de vista es lo más inteligente, primero porque se robustece la oferta agrícola, segundo porque las capacidades organizacionales se multiplican y es más fácil enfrentar los desafíos que impone el mercado.

Sin embargo, algunos de los efectos fueron contradictorios a lo que se esperaba, por ejemplo, el costo de transporte siguió siendo un tema de quejas. Los productores son conscientes que, aunque las instalaciones de ADS está dentro de la zona de influencia, lo mejor hubiera sido ver apoyo en las vías de acceso para mejorar y acelerar un poco más el transporte, de tal manera que se pudiera abaratar y mitigar los riesgos de daños biológicos y fisiológicos en la yuca una vez cortada.

Pero sin duda alguna los efectos más desfavorables frente a las adaptaciones y las inversiones que representaron para el productor, fueron los que se produjeron por la no terminación de la planta ADS, la cual no puede absorber la oferta de yuca en la que tanto esmero imprimieron los productores, tal como lo señalo el MADR, 2014, para el año 2013 los volúmenes de venta de almidón no superaron las 3000 toneladas, es decir, ni el 50% de su capacidad, sino que además desencadenó molestia emocional en ellos, también resultó en una sobre oferta del producto, lo cual obligó al productor a bajar los precios de venta y por consiguiente sus ingresos.

En este sentido, los efectos en los ingresos no fueron los esperados, a pesar de las innovaciones tecnológicas y la razón es evidente, porque este factor depende de las ventas que se generen, es decir si se venden los volúmenes proyectados a precios proyectados naturalmente se obtendrán los ingresos esperados, dejando muy claro que, en este punto de los ingresos, no son las innovaciones tecnológicas sino la demanda la que influye de forma contundente.

Lo anterior, es el desglose de la conclusión quizás más importante de todas, en las que demuestra que las actividades realizadas desde el mismo Ministerio y otras entidades u organizaciones participantes en el desarrollo de los proyectos para el fortalecimiento del sector, se orientaron con denuedo en que el campesino se sofisticara y aunque esto es muy importante, no se trabajó paralelamente en lograr la atención de los demandantes del producto, de hecho se apostó a un solo cliente que no estuvo en la capacidad de comprar todo lo producido: La planta piloto de almidones de Sucre (ADS). Es decir, un descuido del mercado y es precisamente lo que Farinós (1994), destaca como la imposibilidad de poner el producto del mercado que contribuye a que no se complete la adopción de innovación tecnológicas en el campo.

A partir de este fenómeno que afectó primeramente los ingresos, se desencadenó también un efecto nada alentador en los empleos. La situación con la planta de procesamiento Almidones de Sucre (ADS) SAS., ocasionó una subutilización de sus instalaciones, a la vez que no se llenaron las plazas para los tres turnos previstos, porque solo se ha podido operar con un único turno. La proyección indicaba que se requerían al menos 40.140 toneladas por año de yuca fresca, pero desde su puesta en marcha solo puedo procesar como máximo 18.249 toneladas año, es decir, el

45% muy por debajo de la meta propuesta, según datos del viceministerio de asuntos agropecuarios.

Además, que se presentó por la sobre oferta de yuca que la empresa Ingredion Colombia S.A., la cual producía en esa misma región un 70% de la yuca que usaba como insumo para sus productos, dejara de producir para aprovechar los bajos precios y prescindiera del personal que se dedicaba a esto, así que, no solo el productor vendía a precios más bajos, sino que se generó desempleo en la zona, por tanto los efectos no tan buenos como se esperaban.

Por otro lado la planta de procesamiento de almidones (ADS) siguió generando discordias porque al socializar el proyecto de su construcción se les prometió a los productores participar en las decisiones y mesas de trabajo para la concertación de modelos de operación, sin embargo esto no resultó muy cierto; los productores no tuvieron ni la más mínima inherencia con respeto a los procesos de la planta, solo se les indicó los criterios y condiciones en que la planta recibiría la producción; tampoco se contemplaron algunas condiciones que la planta debía cumplir a los productores, lo que los ha mantenido con una posición desventajosa, que contribuyen a que los ingresos sigan decayendo.

También la estacionalidad resultó ser un problema para los productores, que no permite un flujo constante de ingresos, solo en la época que la planta piloto y/o Ingredion realizan sus compras programadas. Situación que para nada le hace gracia a los productores que no tiene muchos clientes alternativos a quien vender en temporadas diferentes a la que las empresas destinan para comprar

De otro lado, el aspecto financiero dejó mucho para modificar; los productores no tuvieron facilidad de acceder a créditos de forma individual, aunque esa medida ayudó a la consolidación de asociaciones y la mejor organización de unidades productivas, las entidades de crédito tenían diferentes políticas como antigüedad de la organización o vida crediticia, la cual era imposible demostrar porque eran organizaciones recién creadas.

Esta dificultad de acceder a los créditos otorgados por las entidades bancarias se sumaba a la poca capacidad de inversión de los productores para llegar aun área mínima económicamente viable, que según los estudios debían ser más de cinco hectáreas, todo esto provocó una fuerte desmotivación en los productores y su deserción de los programas de desarrollo formulados con asesoría y asistencia técnica.

Pero no todos los efectos son dañinos para la comunidad, en términos de desarrollo rural se dieron diferentes y significativos, por ejemplo, la productividad de la yuca se mejoró exponencialmente, pasando de 5 a 32 toneladas por hectáreas en óptimas condiciones; la calidad de las variedades cosechadas con grandes incrementos en los rendimientos de almidón y características organolépticas mejoradas.

También se logró que el área de siembra aumentara, no solo para lograr mayor productividad, sino por la visión de negocio que se promovió de la actividad. Y esto a pesar que significó desafíos para los productores, quienes finalmente lo lograron, pudieron reconocer las ventajas que ofrece la comercialización. A la vez esto implicó que el productor especializara su producción agrícola, un efecto positivo de pasar de una agricultura para autoabastecimiento a una agricultura con fines comerciales, capaz de generar condiciones de producción de mejor aprovechamiento, y cuando su comercialización es óptima puede generar ingresos suficientes a sus productores para forjar un mejor estilo de vida.

Lo anterior involucró a productores más y mejor capacitados para manejar sus cultivos de una forma planificada bajo parámetros y criterios propios de una agricultura especializada, cuidando y controlando a detalle cada uno de los procesos requeridos en cada una de las fases de pre cosecha, cosecha y postcosecha.

Esto último, en gran parte se debe al despliegue del trabajo de asistencia técnica y los extensionistas que unieron esfuerzos por cambiar la mentalidad del producto, logrando una adaptación al cambio y menos traumática en el desarrollo de los nuevos procesos y prácticas agrícolas.

En general todo esto permitió el desarrollo de un ambiente abundante en expectativas, que, aunque no fueron llenadas en su totalidad, mejoraron ciertas condiciones socioeconómicas, por ejemplo, la oportunidad de acceder a servicios de capacitación técnica y especializada, que anteriormente con los ingresos que dejaban sus sistemas tradicionales de producción era impensable de obtener, entre otras cosas; además de traer esperanza de desarrollo a la comunidad.

Ahora en cuanto a los objetivos del presente estudio de caso, se puede decir que se logró identificar los sistemas de producción que se dan en la región de estudio y su clasificación en tradicionales y/o industriales, predominando los últimos a partir de las innovaciones tecnológicas implementadas.

Con respecto a las dinámicas de la innovación tecnológica, se consiguió describir cada una de los ajustes e innovaciones que los productores introdujeron a los sistemas de producción en las diferentes fases del cultivo, observando que el mayor desafío radica en la fase de cosecha, donde hay poca mecanización debido a los costos que conllevan estas aplicaciones.

También se analizaron aspectos sobre la generación de empleos y los ingresos obtenidos por el productor de yuca del perímetro rural de Coroza (Sucre), dejando ver las situaciones que se generaron con las acciones tomadas, por un lado la brecha que existe entre las metas y resultados planteados en los planes y proyectos en materia de ingresos, según los resultados del estudio los pequeños productores no llegan aún salario mínimo, siendo la mejor oferta en términos económicos la yuca industrial con el 78% del SMLV durante el ciclo productivo.

En cuanto al objetivo de analizar los efectos provocados por la innovación tecnológica en la generación de empleos e ingresos del productor de yuca en la zona rural de Coroza (Sucre), se logró a través de las entrevistas semi estructuradas y la observación participante desarrollada con los productores de yuca y algunos funcionarios de instituciones involucradas con la ejecución de proyectos productivos.

11. RECOMENDACIONES.

Algunos de los efectos negativos de la innovación tecnológica en los aspectos de empleo e ingresos de los productores de yuca de la zona rural de Corozal (Sucre) que se encontraron en los resultados, pudieron haber sido menores o incluso no se hubieran presentado de seguir una hoja de ruta mejor estructurada y orientada correctamente.

Es notorio las grandes dificultades presentadas con la comercialización y los ingresos proyectados de los productores suscitó por la falta de orientación de las iniciativas en el desarrollo del mercado o estrategias para agrandar la cartera de posibles clientes, por lo tanto la primera recomendación es la inclusión de herramientas que permitan llegar a mercados cada vez más diversificados, esto con la finalidad de diversificar también los riesgos y no estar a expensas de uno o unos pocos clientes.

Tampoco sobra recomendar la adopción de estrategias de promoción y comunicación sobre los beneficios de la yuca a los consumidores, de esta manera los productores entiendan que debe haber un equilibrio sobre los destinos de la yuca, los cuales no deben ser exclusivamente para la industria, sino también con el propósito de suplir las necesidades alimenticias de personas y animales, de tal manera que no se ponga en riesgo la seguridad alimentaria de otras familias, que aunque no la producen si la consumen y es fuente principal de nutrición.

Dentro de las actividades de sensibilización, el productor no debía ser el único sensibilizado, sino que también el sector privado debe participar en inversiones en esta actividad y en esta zona, incluso se debe promover una mayor inversión extranjera directa, que sea capaz de generar plazas de trabajo para la población de la zona rural y hasta urbana de Corozal (Sucre), ampliando el alcance de los efectos de forma positiva como lo expone Herrera, (2006).

Como cuarta recomendación, es pertinente que las entidades financieras como Banco Agrario y FINAGRO, establezcan políticas que lógicamente puedan cumplir los productores, ya que, si la idea es aprovechar el boom de la sofisticación para producir mejores ingresos, los bancos deben flexibilizar las líneas de crédito moderadamente. No muy flexible que pueda ocasionar falta de

compromiso por parte del productor solicitante beneficiario, pero tampoco de difícil acceso a capitales de inversión para la ampliación de una actividad comercial.

La quinta recomendación está relacionada con la asistencia técnica. Es innegable la presencia de extensionistas y profesionales interdisciplinarios, encargados de capacitar y ayudar conceptual, contextual y técnicamente al productor a convertirse en un empresario; sin embargo, la asistencia técnica no siempre ha sido constante por lo que pierde su oportunidad y calidad. Este sector no ha tenido los beneficios que por ejemplo tiene el café en este aspecto, por lo que se requiere un mayor esfuerzo en asignar asistencia técnica constante.

La sexta recomendación es involucrar en los compromisos a diferentes actores de la cadena productiva de la yuca y no únicamente a los productores. Por ejemplo, comprometer a los transformadores a mejorar sus rendimientos y disminución del precio para captar mayor participación de los mercados objetivos de estos eslabones y generar una mayor demanda y competitividad.

Otros planteamientos que más que recomendaciones vienen a ser desafíos para el sector son temas que abordan la sostenibilidad, cambio climático y la innovación tecnológica de la agricultura a favor de la seguridad alimentaria. Este primer aspecto de cambio climático, tiene que ver con concienciar al productor de los riesgos del monocultivo, por ejemplo, y que programas adoptar para frenar el daño en la textura y estructura del suelo, de hecho, las innovaciones tecnológicas deben apuntar a la conservación del medio ambiente, de tal manera que pueda ser sostenible la actividad.

Por otra parte, las innovaciones tecnológicas en la agricultura no solo tienen un efecto positivo si la producción se orienta exclusivamente a la industria de los almidones, también se le puede sacar provecho económico y mejorar las condiciones de empleabilidad, si la producción sigue teniendo dentro de sus propósitos el dar seguridad alimentaria a otras familias que tienen la yuca como fuente nutricional. El fortalecimiento del sector no es generado por cambiar de mercado objetivo, sino por abrirse a nuevos mercados considerando los actuales, por tanto, no es

necesario abandonar el cultivo de yuca fresca para consumo humano sino tratar de balancear la producción y hacer que los productores se especialicen.

Esto también supone la regularización de precios para que los productores puedan elegir entre los sistemas de producción y de variedades indistintamente y de acuerdo a sus necesidades, enfoques y especializaciones, sin que se presente el fenómeno de cultivar solo yuca industrial o solo yuca dulce en la región, llegando a sacrificar o los ingresos o la seguridad alimentaria.

También cabe decir, que la capacitación es clave en el éxito de los proyectos, pero más allá de un manejo técnico, es compartir conocimientos sobre herramientas que le permitan al productor conocer las fuerzas motrices de la innovación en su cultivo, por ejemplo: los patrones de consumo, la trazabilidad de su producto, cambios en la demanda, estudios de relación costo – beneficios, insumos, reglamentaciones, novedades en las prácticas agronómicas y por supuesto las nuevas oportunidades de mercados.

De otra mano, enfocando más las recomendaciones en materia metodológica, se propone que se amplíen las líneas de investigación sobre este sector, analizando otras aristas y variables socioeconómicas, para dar mayor alcance a los resultados el desarrollo rural que se obtiene en este territorio.

También, incluir métodos más cuantitativos como cuestionarios cerrados, sobre datos puntuales y una mayor estructuración al proceso de observación participante para darle mayor rigurosidad al estudio, aunque el presente haya logrado su cometido, siempre hay oportunidades de presentar mejora y sobre todo si sirven para destacar un sector que aporta tanto, pero del cual hay muy pocos estudios sobre desarrollo rural, ya que la bibliografía apunta a las innovaciones como tal, pero no a los efectos de estas.

Como recomendación final, continuar investigaciones para resaltar el sector de la yuca en Colombia, sobre todo en áreas rurales.

12. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M., & Salcedo, M. (2004). *Estudio de las aplicaciones industriales, el mercado potencial en Colombia y diseño de un producto a partir de pirodextrinas de yuca [trabajo de grado]*. Santiago de Cali: Pontificia Universidad Javeriana.
- Aguilera, M. (2012). *La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional No.158*. Cartagena: Banco de la República.
- Aguilera, M. (2012). *La yuca en el Caribe colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional No.158*. Cartagena: Banco de la República.
- Aguilera, M. (2012). *La yuca en el Caribe Colombiano: De cultivo ancestral a agroindustrial*. Cartagena: Banco de La República.
- Aristizábal, J., & Sánchez, T. (2007). *Guía técnica para producción y análisis de almidón*. Roma: Organización de la Naciones Unidas.
- Banco Mundial. (2008). *Agricultura y Desarrollo Rural, Incentivar la Innovación Agrícola*. Bogotá D.C.: Banco Mundial en coedición Mayol Ediciones S.A.
- Barrientos, J. C., & Castrillón, G. (2007). Generación de empleo en el sector agrario colombiano. *Agronomía Colombiana*, 385-395.
- Bellotti, A. (s.f.). El manejo integrado de las plagas principales en el cultivo de yuca. Obtenido de http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/ipm/pdfs/corso_corpoica_bellotti.pdf
- Benavides, O. (2004). La innovación tecnológica desde una perspectiva evolutiva. *Cuadernos de Economía Vol. 23 No. 41*, 49-70.

- Berdegú, J., & Escobar, G. (2011). *Innovación Agrícola y Reducción de la pobreza*. RIMISP Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1982). *Qualitative research for education*. Lóndres: AUyn y Bacon.
- Ceballos, H., & Ospina, B. (2002). *La yuca en el Tercer Milenio: Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización*. Santiago de Cali: Centro de Internacional de Agricultura Tradicional, CIAT.
- CELAC. (2017). *Sistemas de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- CLAYUCA. (2002). *Informe Anual de Actividades*. Consorcio Latinoamericano del Caribe y de Apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca.
- Cock, J. (1989). *La yuca, un nuevo potencial para un cultivo tradicional*. Santiago de Cali: CIAT.
- Consejo Nacional de la Yuca. (2014). *Acta de Constitución de la Organización de la Cadena Agroindustrial de la Yuca en Colombia (CAYUCOL)*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Yuca/Documentos/004%20-%20Documentos%20Competitividad%20Cadena/D.C.%202014%20Noviembre%20-%20Acta%20de%20constitucion%20Cadena%20Yuca.pdf>
- DANE. (2004). *Censo de producción de yuca*. Recuperado el 2012 de mayo de 15, de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/.../enda/ena/censo_yuca_industrial.pdf
- DANE. (2020). *La Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA 2019*. Recuperado el 2020 de diciembre de 28 de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2018/boletin_ena_2018.pdf

- DANE. (2019). *La Encuesta Nacional Agropecuaria – ENA 2019*. Recuperado el 2020 de diciembre de 28 de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/enda/ena/2019/boletin_ena_2019.pdf
- Delgado, F., & Escobar, C. (2009). *Innovación Tecnológica y Seguridad Alimentaria*. La Paz: Agruco. Recuperado el 20 de mayo de 2012.
- Díaz, F. (2011). Relatos biográficos de agricultores. Memoria de la revolución agrícola en la costa de Almería y Granada. *Política y Sociedad*, 203-206.
- Díaz, S., Mendoza, V., & Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Palabra y Razón No. 75*, 0.
- Echenique, J. (2009). *Innovaciones institucionales y tecnológicas para sistemas productivos basados en agricultura familiar*. San José: Foroagro; IICA; GFAR.
- Eguren, F. (2005). LAS ONG Y EL DESARROLLO RURAL: UN ENSAYO PROVISIONAL. *Debate Agrario (38)*, 159-187.
- FAOSTAT. (2010). *Departamento de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*. Organizaciones de las Naciones Unidas.
- Farinós, J. (1994). ¿Agricultura desarrollada o simplemente comercial? El caso Valenciano. *Investigaciones Geográficas 12*, 163-184.
- FIDA; FAO. (2000). *La economía mundial de la yuca, hechos, tendencias y perspectivas*. Recuperado el 14 de septiembre de 2011, de <http://books.google.com.co/books?id=3zwCJgG0sQwC&printsec=frontcover&dq=yuca&>

hl=es&ei=9KPXTrTwMI6_gAeP25mNDw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=7&ved=0CEsQ6AEwBg#v=onepage&q&f=false, recuperado 14 de Septiembre de 2011.

Frenc, J., Montiel, K., & Palmieri, V. (2014). *La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible*. San José de Costa Rica: IICA.

FUNPROVER. (septiembre de 2007). *La Yuca: Base alimenticia de millones de personas en el mundo*. Recuperado el 2012 de febrero de 18, de www.funprover.org/agroentorno/septiembre/Yuca.pdf

Garay, L., Barberi, F., & Espinosa, A. (2004). *El agro colombiano frente al tlc con los Estados Unidos*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia.

Giraldo, O., & Lozada, R. (2008). Programa de Desarrollo Alternativo en Colombia Familias Guardabosques. Visión desde el enfoque del Desarrollo Territorial Rural. *Revista Luna Azul*, No. 27, 60-74.

Gobernación de Sucre. (2010). *Consenso Departamental: 2010 Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente*.

Gobernación de Sucre. (2010). *Consenso Departamental: 2010 Secretaría de Desarrollo Económico y Medio Ambiente*.

Guerra, G. (1980). *Algunas experiencias de IICA en el Desarrollo rural a través del Fondo Simón Bolívar*. San José de Costa Rica: IICA.

Guillamón, N. (2003). *Variables socioeconómicas y problemas interiorizados y exteriorizados en niños y adolescentes*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

Gutiérrez, J., Pozo, T., & Fernández, A. (s.f.). Los estudios de caso en la lógica de investigación la interpretativa. *Arbor CLXXI*, 675, 533-557.

- Gutiérrez., T. (2009). Agro pampeano y roles familiares en la década de 1960. *Mundo Agrario 1 (19)*, 0.
- Herrera, F. (2006). Innovaciones tecnológicas en la agricultura empresarial mexicana. Una aproximación teórica. *Revista Gaceta Laboral Vol. 12, No. 1* , 91-117.
- Herrera-González, R., & Quesada, A. (2013). Determinantes de la cadena de valor y la gestión de la innovación en el sector. *Dirección y Organización 51*, 18-32.
- ICCA. (2014). *La innovación en la agricultura: Un proceso clave para el desarrollo sostenible*. San José, : Instituto Latinoamericano para la Cooperación en la Agricultura.
- Iglesias, D. (2002). *Cadenas de Valor como Estrategia: Las cadenas de valor en el sector agroalimentario*. Anguil: Estación Experimental Agropecuaria Anguil.
- IICA, Colegio de Postgraduados. (2017). *La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva*. México D.F.: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Infoagro.com. (s.f.). *Agricultura. El cultivo de la yuca*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/hortalizas/yuca.htm>
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi. (2012). *Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia*. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi.
- Jansson, C., Westerbergh, A., Zhang, J., & Sun, C. (2009). Cassava, a potential biofuel crop in (the) People's Republic of China. *Applied Energy. Volumen 86, suplement 1*, 95 - 99.
- Kawulich, B. (2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: Qualitative Social Research Sozialforschung. Volumen 6, No. 2, Art. 43*.

- Koladea, O., & Harpham, T. (2014). Impact of cooperative membership on farmers' uptake of technological innovations in Southwest Nigeria. *Development Studies Research, Vol. 1, No. 1*, 340–353.
- Kuri Gaytán, A. (2006). Innovación tecnológica y sistemas productivos locales. *Economíaunam*, 3 (7), 131-151.
- Lattuada, M., Nogueira, M., & Urcola, M. (2011). Presentación y análisis de tres casos desde la perspectiva del capital social. *Mundo Agrario 12 (23)*.
- Leal, N. (2007). *Contribución al estudio de los sistemas de producción campesinos del municipio de Ocaña: el caso de la cooperativa multiactiva agroecológica AGROVIDA limitado [trabajo de grado]*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Longo, R. (2006). *Los retos de la Innovación para la población rural pobre*. Roma: Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola - FIDA.
- López, R., Chávez, M., Pérez, G., Núñez, I., Sánchez, I., Hernández, H., . . . Solleiro, J. (1996). *El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México: Propuesta para una nueva dinámica en la actividad productiva*. México D.F.: Siglo XXI Editores.
- Lugo, L. (2009). *Análisis del servicio de asistencia técnica ejecutado por la unidad municipal de asistencia técnica agropecuaria –UMATA, (periodo 1.998-2.007) en el municipio de Florencia, Caquetá [trabajo de grado]*. Bogotá D.C.: Pontificia Universitaria Javeriana.
- Machado, A. (2011). *Informe de Desarrollo Humano Colombia Rural. Razones para la Esperanza*. Banco Mundial.
- MADR. (2017). *Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2016*. Ministerio de Agricultura y desarrollo Rural. Bogota.

- MADR. (2014). *ACUERDO DE COMPETITIVIDAD DE LA CADENA AGROINDUSTRIAL DE LA YUCA EN COLOMBIA*. Bogota.
- MADR. (2008). *PROGRAMA DESARROLLO DE LAS OPORTUNIDADSE DE INVERSI PROGRAMA DESARROLLO DE LAS OPORTUNIDADSE DE INVERSIÓN Y*. Bogotá D.C.: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- MADR. (29 de 6 de 2014). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural*. Obtenido de Almidones de Sucre, ejemplo de desarrollo agropecuario: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Almidones-de-Sucre,-ejemplo-de-desarrollo-agropecuario-.aspx>
- Márquez, E., & Olarte, M. (2017). *Análisis de la cadena productiva y la implementación de tecnología en el cultivo de la yuca en Colombia [Trabajo de grado]*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Martínez, J. (2009). *Manejo sostenible del suelo (fertilidad, erosión) en sistemas productivos de yuca con base en prácticas convencionales y no convencionales*. Montería: CORPOICA.
- Mecha, R. (2002). *SISTEMAS PRODUCTIVOS LOCALES E INDUSTRIALIZACIÓN RURAL EN CASTILLA LA MANCHA*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de <http://eprints.ucm.es/tesis/ghi/ucm-t26473.pdf>
- Méndez, R., Michelini, J., Del Río, I., & Rodríguez, J. (2005). Industrialización y desarrollo rural en La Sagra toledana: entre la periferia metropolitana y el territorio . *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 25, 231-258.
- Molinero, F., & Alario, M. (1994). La dimensión geográfica del desarrollo rural. Una perspectiva histórica. *Revistas de Estudios Agrosociales*, No. 169, 53-87.

- Münch, S. (1990). Consecuencias socioeconómicas del progreso tecnológico en la agricultura de los países en desarrollo. *Comercio Exterior, Vol 40. N.12*, 1171-1177.
- Nweke, F. (2004). NEW CHALLENGES IN THE CASSAVA TRANSFORMATION IN NIGERIA AND GHANA. *Discussion Paper No. 118 Environmental and Production Technology Division, International Food*, Washington DC.
- Olivares, J. (2007). *Paradigma Cualitativo*. Recuperado el 15 de abril de 2012, de <http://www.slideshare.net/olivaresmtro/paradigma-cualitativo>.
- Ortíz, C. (2009). Controlando la mano invisible: la sociedad nacional de agricultura y el mercado de maquinaria agrícola (1889-1922). *Historia, 42 (1)*, 203-233.
- Otero, C. A. (2019). *Rural Labor Markets in Colombia, 2010-2019*. Cartagena: Banco de la Rapublica.
- Pérez, R., Caso, C., Río, M., & López, A. (2012). *Introducción a la estadística económica*. Oviedo: Campus del Cristo Universidad de Oviedo.
- Pernett, A. M., Orozco, C. D., & Negrete, N. C. (2015). *ESTUDIO PROSPECTIVO ESTRATÉGICO DEL SECTOR YUQUERO EN EL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO AL HORIZONTE DEL AÑO 2020*. Barranquilla.
- Pomareda, C., & Hartwich, F. (2005). *Innovación Agrícola en América Latina: Comprendiendo el papel del Sector Privado*. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Prieto, M. (2010). La política social cubana para el manejo de la desigualdad. *Cuban Studies (41)*, 20-38,209.

- Quijano, A. (2009). Recuperado el 14 de septiembre de 2011, de <http://www.ilustrados.com/tema/1863/Sistemas-Produccion.html>
- Remmers, G. G. (1993). Agricultura Tradicional y agricultura ecológica: vecinos distantes. *Agricultura y Sociedades*, 201-220.
- Robben, X. (2016). *La cadena de valor de Michael Porter: Identifique y optimice su ventaja competitiva*. LEPETITLITTERAIRE.
- Rodríguez, A., Sepúlveda, S., & Echeverri, R. (2001). Hacia un enfoque territorial del desarrollo rural. *Perspectivas Rurales*. Núm. 10, 31-78.
- Rodríguez, J. (2003). *Introducción a la administración con enfoque de sistemas*. México: Thomson.
- Schejtman, A., & Berdegué, J. (2004). Desarrollo Territorial. *Debates y Temas Rurales N.1*, 1-53.
- Schumpeter, J. (1935). *Análisis del cambio económico. Ensayos sobre el ciclo económico*. Ed. Fondo de cultura económica. Recuperado el 20 de mayo de 2012, de <http://eumed.net/cursecon/textos/schump-cambio.pdf>
- Sepúlveda, S., Rodríguez, A., Echeverri, R., & Portilla, M. (2003). *El enfoque territorial del Desarrollo Rural*. San José: IICA.
- Simons, H. (2009). *El estudio de caso: Teoría y práctica*. Madrid: Ediciones Morata SL.
- Sioc. (2014). sioc.minagricultura.gov.co/Pages/SIOC.aspx. Obtenido de Acta de Constitución de la Organización de la Cadena Agroindustrial de la Yuca en Colombia (CAYUCOL): <https://sioc.minagricultura.gov.co/Yuca/Documentos/004%20-%20Documentos%20Competitividad%20Cadena/D.C.%202014%20Noviembre%20-%20Acta%20de%20constitucion%20Cadena%20Yuca.pdf>

- Suárez Guerra, L., & Mederos Vega, V. R. (2011). APUNTES SOBRE EL CULTIVO DE LA YUCA (*Manihot esculenta* Crantz). TENDENCIAS ACTUALES. *Cultivos Tropicales*, vol. 32, núm. 3., 27-35.
- Suárez, L., & Mederos, V. (2011). Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tendencias actuales. *Cultivos Tropicales* Vol. 32, No. 3, 27-35.
- Tejada, G., Cruz, J., Yrene, U., & Ríos, J. (2019). Innovación tecnológica: Reflexiones teóricas. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 24, núm. 85, 199-210.
- Universidad Sergio Arboleda. (2018). Evaluaciones Agropecuarias Municipales 2018: Segundo informe de costos de producción. Ministerio de agricultura y desarrollo Rural.
- Valenzuela, C. (2005). Transformaciones y conflictos en el agro chaqueño durante los '90. Articulaciones territoriales de una nueva racionalidad productiva. *Mundo Agrario* 5 (10), 0.
- Vázquez-Baquero, A. (2005). *Las nuevas fuerzas del desarrollo*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Vázquez-Barquero, A. (2000). Desarrollo endógeno y globalización. *EURE (Santiago)*, Vol. 26, Número 79, 47-65.
- Vila, O. (2002). *Diagnóstico de la cadena de la yuca en Colombia: Generalidades y Situación actual del cultivo de la yuca en Colombia*. Recuperado el 2012 de mayo de 18, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Yuca/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/D.T.%202012%20Junio%20-%20Diagnostico%20Cadena%20Yuca.pdf>
- Wheatley, C., & Izquierdo, D. (1991). En C. Páez, *Documento de Trabajo No. 79 Proyectos Integrados de Yuca* (págs. 66-79). Santiago de Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

13. ANEXOS

13.1. Apéndice fotográfico



Ilustración 5. Sistema de producción de yuca en asocio con maíz. Fuente: Fotografía propia



Ilustración 6. Sistema de producción por monocultivo de yuca sola. Fuente: CIAT

13.2. Pautas para el desarrollo de Observación Participante

A continuación, se presentan algunos de los cuestionamientos tenidos en cuenta para la recolección de información, a partir de la experiencia de la observación participante, la cual fue aplicada a los productores en su ambiente de trabajo, como se mencionó anteriormente en la metodología.

- ¿Qué expectativa tenía la comunidad rural sobre estas iniciativas?, ¿Qué pensaban los productores de yuca sobre esto?
- ¿Los productores de otros cultivos empezaron a sembrar yuca con estas iniciativas?
- ¿Los productores de yuca destinaron más tierras para la siembra de yuca con estas iniciativas?
- ¿Qué acciones empezaron a realizar los productores de yuca consideradas innovaciones tecnológicas?
- En términos de innovación tecnológica, ¿Qué implementaciones consideraron los productores?
- ¿Fueron los productores libres en implementar las innovaciones tecnológicas a su manera o fueron orientados por Instituciones? ¿Cuáles?
- ¿Qué Instituciones abanderaron las iniciativas y desde qué frente actuó cada una?
- ¿Cuáles fueron los cambios más notorios en los productores de yuca por considerar las iniciativas?
- ¿Está satisfecha la comunidad rural y los productores de yuca sobre los resultados de las acciones sugeridas por estas iniciativas? ¿Por qué?
- ¿Dentro de la cadena productiva quienes se beneficiaron más con estas iniciativas?

- ¿En términos organizacionales/empresariales, los productores de yuca ampliaron sus conocimientos?, ¿Mejoraron su estructura organizacional?, ¿Cómo?, ¿Colectivamente y/o individualmente?
- ¿Mejoraron la escolaridad de sus nuevas generaciones? ¿O las iniciativas no tuvieron efecto en este aspecto?
- ¿Hubo mejoras en cuanto a la infraestructura de vías de acceso para el transporte de la yuca?
- En términos de desarrollo ¿la comunidad rural empezó a contar con mejor infraestructura social a partir de la puesta en marcha de estas iniciativas?
- ¿En términos generales cuales son los pros y los contras de estas iniciativas?
- ¿Qué ha faltado de parte de cada uno de los eslabones de la cadena productiva a portar para mejorar el sector?
- ¿Qué ha faltado de parte de las instituciones para apoyar mejor al sector?
- ¿Qué cosas son mejores que antes?

13.3. Banco de preguntas para las entrevistas (no estructuradas)

Las entrevistas fueron aplicadas tanto a los productores como a los funcionarios de las diferentes instituciones relacionadas en la metodología.

Nombre de la finca, institución u organización a la cual pertenece:

Cargo:

Extensión (hectáreas) total de la finca/ Área de siembra de yuca (hectáreas):

- ¿Desde cuándo siembra yuca?
- ¿Qué tipo de sistema de siembra de yuca tiene: monocultivo, cultivo asociado o yuca industrial?
- ¿Desde cuándo viene haciendo esto y por qué?
- ¿En algún momento ha sido invitado a capacitaciones sobre el manejo de la yuca o reuniones sectoriales sobre la yuca?
- ¿Si ha asistido, coméntenos quiénes o qué entidad ha realizado estas jornadas y qué temas han abordado principalmente?
- ¿Han comentado sobre las iniciativas para mejorar la productividad del sector, innovando en los sistemas de producción, enfocándose a mercados de concentrados para animales, combustibles y yuca industrial?
- ¿Conoce el recorrido que hace la yuca que usted cultiva hasta llegar a las manos del consumidor final?
- ¿A Quién vende la yuca que usted produce?
- ¿Siempre la vende al mismo comprador o tiene otros esporádicos?
- ¿Qué tipo de clientes son: ¿industriales, intermediarios?

- ¿Hoy (2012) produce más o menos que hace 10 años?, ¿Cuánto produce ahora y cuánto producía 10 años atrás?, ¿Por qué?
- ¿Es rentable este cultivo?
- ¿Ahora gana más dinero que antes con los cultivos de yuca?
- ¿Cuántas personas necesita para producir eso?
- ¿Se apoya en profesionales del campo para mejorar el cultivo? Si lo hace, ¿Desde cuándo?
- ¿Qué tipo de innovaciones o cambios ha realizado en su cultivo de yuca?
- ¿Qué resultados le ha dado?
- ¿Conoce las BPA?, ¿Las aplica?, ¿Le parece que aportan al desarrollo del sector?, ¿Ayudan a mejorar la calidad de la yuca?
- ¿Qué programas la organización han manejado con el productor?
- ¿Qué dinámica o rol desempeña la organización?
- ¿Las dificultades más relevantes de los programas?
- ¿Han ayudado los programas a generar encadenamiento productivo con los agricultores?
- ¿Podría comentar si ha visto cambio en los ingresos percibidos por los productores?
- ¿Se han vinculado los productores a la Confederación Nacional de yuca?
- ¿Ha percibido cambios en los patrones de consumo a partir de los nuevos procesos aplicados a la yuca?

- ¿Qué tipo de productores se encuentran en esta zona? ¿Pequeños, medianos, grandes?
- ¿En algún momento las innovaciones tecnológicas se han enfocado a la parte ecológica y conservación del medio ambiente?
- ¿Cuáles han sido los principales problemas con la comercialización?