

2010

*ACTUALIZACIÓN DE LA
CARACTERIZACIÓN DE LA
CADENA PRODUCTIVA DEL ÑAME
EN LA ZONA NORTE DEL
DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y
LOS MONTES DE MARÍA.*

*Oliver Escudero
Giselle Higuera*

*UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL*



INTRODUCCIÓN

El departamento de Bolívar posee una amplia tradición de ocupación del ñame que le ha permitido incorporarse en la cadena alimenticia de las familias bolivarenses, siendo este, uno de los productos de mayor consumo en el departamento. Sin embargo, la inserción comercial por sí sola no garantiza una ocupación más elevada ni un mejor desempeño competitivo. Esto sólo se consigue si el departamento se prepara para aprovechar las ventajas que se poseen, así como afrontar con éxito los riesgos asociados; para ello necesita transformar, con urgencia y de manera profunda, los factores productivos.

Conscientes de esta problemática, el departamento de Bolívar se direcciona con el fin de obtener resultados positivos con relación a los productos que se cultivan en este.

Con el presente trabajo de grado se analiza la cadena productiva del ñame en la zona norte del departamento de Bolívar y en los montes de María; las necesidades y las acciones correspondientes. De esta manera, se busca darle continuidad al proceso de actualización de la caracterización de la cadena productiva de este producto en la región para facilitar la articulación de las políticas, planes y programas que nos permitan adoptar prácticas que mejoren de manera rápida la ocupación del ñame puesto que está orientado al crecimiento económico de la región.

Con el propósito de orientar el modelo de simulación de redes al crecimiento económico del departamento de Bolívar y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, este trabajo de grado se enfocará en las metodologías para llevar

a cabo una simulación de redes con el fin de introducirnos a posibles escenarios que permitirán explotar las alternativas de desarrollo de la cadena productiva del producto en estudio, el ñame.

0. RESUMEN ANTEPROYECTO

0.1 TITULO

ACTUALIZACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL ÑAME EN LA ZONA NORTE DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR Y LOS MONTES DE MARÍA 2006 y 2007.

0.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El departamento de bolívar cuenta con una amplia tradición de ocupacion del ñame, además, de una gran extensión de suelos aptos y condiciones geográficas y climáticas apropiadas para producir este tubérculo de gran calidad, cuenta con vías que comunican al departamento con el centro y el resto del país, además de puertos marítimos internacionales.

Pese a esto, el departamento afronta numerosos problemas asociados con la violencia, ausencia de apoyos gubernamentales, altos costos de producción y condiciones económicas desfavorables, sumado a esto, el departamento debe mejorar los sistemas de producción utilizados en la actualidad puesto que estos no han evolucionado de acuerdo a las exigencias del mercado y han hecho que este producto pierda competitividad, por lo tanto, el departamento necesita realizar acciones para mejorar de manera inmediata la cadena productiva del ñame.

0.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo actualizar la la cadena productiva del ñame en el departamento de bolívar y la zona de los montes de maría en cuanto al valor agregado, impacto y generación de ocupacion, capacidad tecnológica, y tiempos de ciclo, aplicando modelos de simulación para efectos de evaluar la ocupacion y competitividad entre los años 2006 y 2007?

0.4 JUSTIFICACIÓN

El departamento de Bolívar cuenta con una gran ventaja en infraestructura marítima y portuaria puesto que posee uno de los principales puertos del país junto con su plataforma logística para el manejo de almacenamiento y transporte de mercancía, además, posee las condiciones biofísicas y ambientales óptimas y la infraestructura y tecnología necesaria para incrementar el área cultivada y la producción de ñame.

Siendo el ñame el segundo producto más importante en cuanto a los cultivos permanentes dentro de la producción del departamento de Bolívar, además que constituye la principal fuente de ocupacion rural en muchas zonas del departamento incluyendo los Montes de María, se hace necesario aprovechar las bondades del departamento de Bolívar para fomentar el desarrollo de la cadena productiva regional del ñame, por medio de un mayor enfoque de competitividad y una mejor integración de los sectores influyentes de este producto.

Las características mencionadas anteriormente, son algunas de las ventajas que el departamento de Bolívar desea aprovechar para aumentar su participación en los mercados nacionales, basada en la producción de ñame que cumpla con los

estándares de calidad, diseño y normas técnicas exigidas en el mercado. Es por esto que se requiere el estudio y seguimiento de la cadena productiva mediante el modelo de redes para que, de esta manera, se pueda dar información necesaria en cuanto a la mejora del sistema productivo del ñame.

Además de ello, el estudio de las cadenas productivas del sector, con relación a la “Caracterización de la cadena productiva del ñame en la zona norte del departamento de Bolívar y los Montes de María” efectuado en el año 2005, mostró cifras de producción, rendimiento, áreas cosechadas, que sirven de base a todos los actores de la cadena, por lo que se considera importante la permanente actualización del mismo.

0.5 OBJETIVOS

0.5.1 OBJETIVO GENERAL

Actualizar la evolución de la cadena productiva del ñame en la región de Los Montes de María, en el departamento de Bolívar, bajo un modelo de redes y analizar su estado actual en lo referente a capacidades, ocupación valor agregado y tiempos de respuesta, año 2006 - 2007.

0.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Actualizar el modelo de redes nodos y lazos, con los actores que participan en la cadena agroindustrial.
- Identificar los productos industriales que pueden derivarse del cultivo del ñame de manera permanente, semipermanente o transitoria.

-
- Realizar una medición y caracterización de las variables utilizado en el modelo de redes a aplicar.
 - Realizar una simulación de escenarios en el modelo de redes del ñame
 - Llevar a cabo una comparacion donde se describan similitudes y diferencias entre la simulación realizada en el año 2005 y la presentada en este documento.

1. PRINCIPALES ACTORES, AGENTES Y ENTIDADES QUE PARTICIPAN EN EL ESLABONAMIENTO PRODUCTIVO Y SU RELACIÓN PRODUCTIVA.

Los principales agentes que participan en el eslabonamiento productivo del ñame son los pequeños y medianos agricultores, constituyéndose este cultivo en la principal fuente de ingresos, de ocupación rural y de oferta de alimento a sus pobladores y también es un producto de exportación. En la región de los Montes de María no existen experiencias de aprovechamiento industrial del ñame y son muy pocas las investigaciones orientadas a su valoración como materia prima agro industrial. Entre las principales especies cultivadas en la región de los Montes de María son ñame criollo (*Dioscórrea Alata*), ñame espino (*Dioscórrea rotundata*) y ñame Diamante 22 (*Dioscórrea Cayensis*)¹.

Se tiene que uno de los problemas que enfrentan los productores de ñame en la región Caribe colombiana se relacionan con la ausencia de variedades resistentes a virus y hongos que afectan negativamente la producción de este alimento rico en carbohidratos y en vitaminas como la C o ácido ascórbico, la B2 o riboflavina, la B1 o tiamina y la provitamina A. Ante este problema, los expertos del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional de Colombia en Bogotá crearon un paquete tecnológico para la generación de semillas libres de patógenos que garantizaran la ocupación del cultivo. Este paquete tecnológico integra diversos elementos: cultivo de tejidos vegetales, diagnóstico viral, propagación masiva de materiales de ñame y la producción de semillas en condiciones de invernadero y campo².

¹ UMATA Municipal

² Universidad Nacional de Colombia. Producción de semillas de ñame por biotecnología. http://www.agenciadenoticias.unal.edu.co/articulos/ciencia_tecnologia/ciencia_tecnologia_2008072_2_name.html. Bogotá D.C., 22 de julio de 2008

En la primera etapa del Programa Colombiano de Biotecnología Agrícola (PBA) se definieron las variedades para la producción de semillas. En este trabajo participaron conjuntamente los pequeños productores y los bancos de germoplasma de la Universidad de Córdoba en Montería y el de Corpoica en el Carmen de Bolívar, Bolívar³.

En cuanto a la comercialización de ñame se pueden encontrar diferentes tipos de agentes comercializadores como son: Acopiador, mayorista, minoristas, exportadores y supermercados; prevaleciendo el agente minorista seguido en su orden por mayoristas y supermercados. El producto se vende a través de las compras personales⁴.

Para la exportación los ñames frescos deben ser empacados de tal manera que el producto permanezca convenientemente protegido. El cartón utilizado para empacar el producto debe ser nuevo, limpio y de una calidad que evite cualquier daño externo o interno al producto. El uso de materiales autorizados deberá asegurar que la impresión o etiquetado haya sido realizado con tintes o colas no tóxicas. Cajas deformes o mal impresas se eliminan. El material de empaque debe estar sobre tarimas de madera y nunca en el piso, sobre todo si este es de tierra.

³ Corpoica

⁴ Productores de ñame de El Carmen de Bolívar.

1.1 ESQUEMA DE LA RED LOGÍSTICA DE LA CADENA PRODUCTIVA Y COMERCIALIZADORA DEL ÑAME.

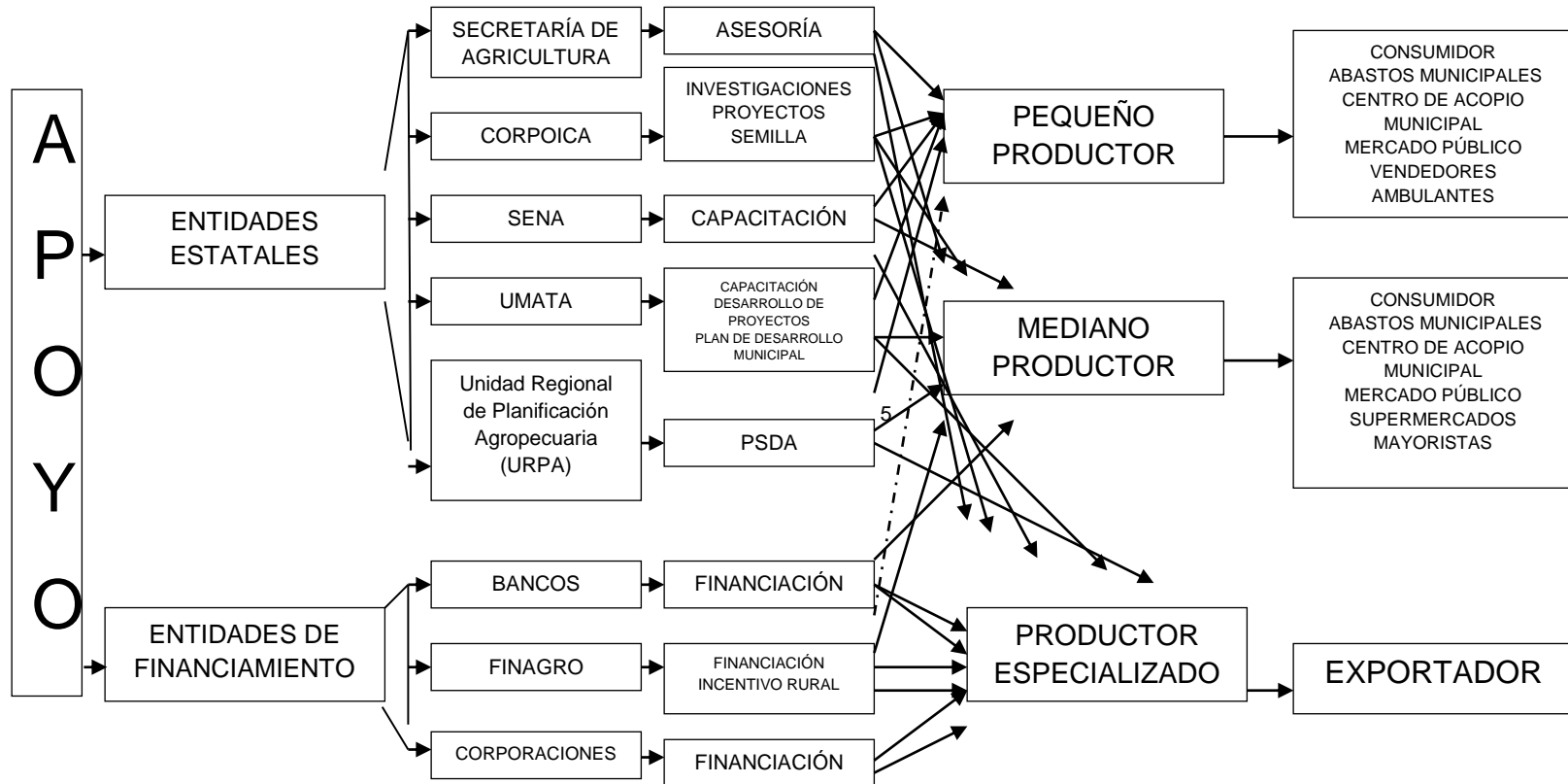


Ilustración 1. Esquema de la red logística de la cadena productiva y comercializadora del ñame.

Como se puede observar en el diagrama, existen entidades que apoyan a los productores, ofreciendo asesoría, capacitación, desarrollo de proyectos, semilla, financiación, entre otros, pero como se identifica a través del diagrama entre mayor y más especializado sea el productor, mayor es el apoyo brindado⁶.

El pequeño productor para poder tener acceso a financiamiento, necesita estar agremiado, lo que en la región de los Montes de María se dificulta, dada la cultura individualista de éstos, lo que a su vez no les permite una mayor tecnificación de sus cultivos, ni una mayor rentabilidad de sus productos, al convertirse en el primer eslabón de la cadena productiva, quienes para comercializar necesitan del mediano productor, o de lo contrario lo hacen en las tiendas del municipio, centro de acopio, vendedores ambulantes, o directamente al consumidor⁷.

El productor especializado, es aquel productor contratado por el exportador, mediante un proyecto de exportación, a quien se le facilita la semilla y cuenta con financiación mediante el proyecto, para ser descontado con la cosecha.

1.1.1 PRINCIPALES ACTORES EN LA CADENA AGRICOLA.

El ñame es un cultivo de bajo nivel tecnológico, sembrado generalmente en asocio, que genera alta mano de obra. La enfermedad foliar conocida como antracnosis que apareció como epidemia en 1990, redujo en más de 70% el área sembrada y la oferta de ñame, aunque a partir de 1993 con buen manejo sanitario y de selección de variedades tolerantes el área sembrada ha aumentado. La pérdida de peso en almacenamiento y las fallas en comercialización, inciden en los precios y la baja rentabilidad para el productor. La infraestructura de servicios en las zonas productoras es escasa. No hay centros de acopio apropiados para

⁶ Información suministrada por los productores de ñame.

⁷ Ibid.

almacenamiento, su comercialización es regional para consumo en fresco, aunque una parte se exporta a Estados Unidos, España y Alemania para alimento de la población latina y uso farmacológico. No hay industrias transformadoras de ñame en Colombia y las investigaciones orientadas a su valoración como materia prima agroindustrial han sido escasas⁸.

El 72% de la población de productores de ñame, posee finca, el 16% arrienda y el 12% son parceleros. El 98% están ubicados sobre carreteables en malas condiciones que encarecen el transporte y ocasionan daño por golpes al producto. Igualmente, las fincas en un 73% cuentan con vivienda propia, en consonancia con el sentido de pertenencia y el 27% de las fincas que tienen vivienda cuentan con una bodega o pieza destinada al almacenamiento⁹.

En cuanto a fuentes de energía, agua y eliminación de aguas negras en las fincas. El 65% de los productores carecen de una fuente de energía eléctrica, el 10% cuenta con energía eléctrica monofásica y el 25% con energía eléctrica trifásica. El 48% de la población obtiene el agua de represas, el 8% aljibes, el 20% de arroyos, el 10% de acueductos y el 14% no cuenta con fuente propia de agua. El 70% no tiene infraestructura para eliminación de aguas negras y el 30% cuenta con pozos sépticos, lo que sumado a las otras necesidades, constituyen una limitante para desarrollo agroindustrial¹⁰.

El 78% de los lotes cultivados con ñame poseen una extensión entre 0.25 y 5 hectáreas y el 22% restante están entre 5 y 32 hectáreas. Para la siembra se cuenta con semillas que se separan de la cosecha anterior. No hay comercio de semillas, cuando se pone en marcha un proyecto, generalmente por Acción Social,

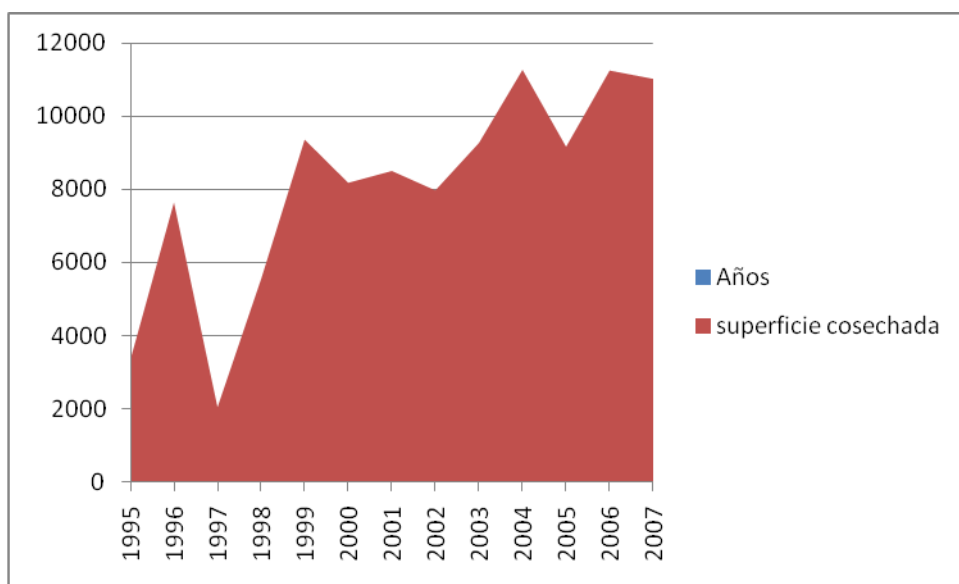
⁸ Corpoica. Estudios biológicos y epidemiológicos de la actranosis.
[www.agronet.gov.co/.../2006112710366_Estudios%20epidemiologicos%20antracnosis%](http://www.agronet.gov.co/.../2006112710366_Estudios%20epidemiologicos%20antracnosis%20)

⁹ POT Municipal 2008.

¹⁰ Ibid

se les otorga la semilla a los agricultores, quienes la deben devolver después de la cosecha, para ser otorgada a un mayor número de productores y producir un mayor impacto socioeconómico. Solo el 17% de los cultivadores fertiliza. El 37% y 50% de la población respectivamente, usan fungicidas para tratamiento de semillas y herbicidas¹¹.

De acuerdo al Anuario Estadístico de la Secretaría de Agricultura 2007, el comportamiento de la superficie cosechada de ñame en Colombia es de:



Fuente: Anuario Estadístico del Sector Agropecuario - MinAgricultura

Ilustración 2. Superficie de ñame cosechada en Colombia 1995 – 2007

Como se puede observar en la ilustración, la superficie cosechada de ñame en Colombia ha sido ascendente a excepción del año 1995, 1997 2000, 2003 y 2006, donde se dio un decrecimiento en comparación con el año anterior, para volver a ascender el año siguiente. Igual comportamiento ha tenido tanto la producción,

¹¹ Ibid

como el rendimiento que en el año 2005, alcanzó 11.765 kilos por hectárea cultivada. Siendo el mayor productor el departamento de Bolívar, con una participación del 43.6%, seguido por Córdoba (34.3%), Sucre (8.0%), Antioquia (7.8%), Cesar (3.8%) y otro en menor escala (2.5%). En el departamento de Bolívar el primer productor es el municipio de San Juan Nepomuceno , seguido por El carmen de Bolívar ,san Jacinto, Villanueva, Mahates , el Guamo y María la Baja.¹².

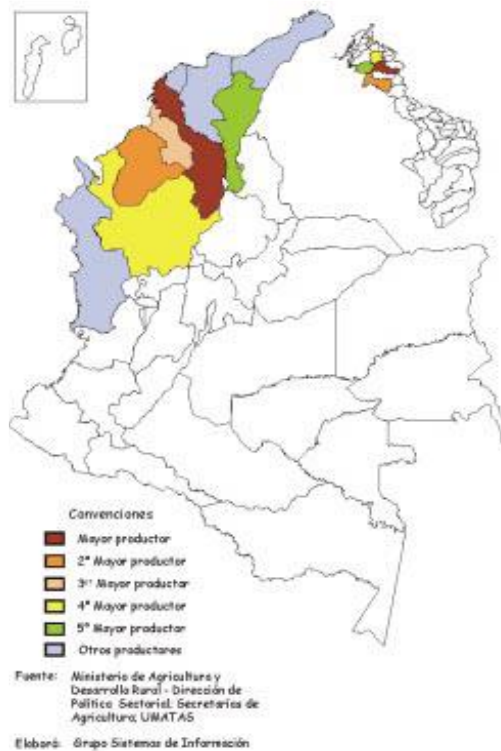


Ilustración 3. Principales departamento productores de ñame.

El calendario de cosecha en el país en el año 2008 fue:

¹²

Secretaría de Agricultura de Bolívar. Anuario Estadístico 2008.

En el departamento de Bolívar se cuenta con una producción, rendimiento y superficie cosechada de:

Variable	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Superficie	3.352	7.655	2.060	5.559	9.375	8.192	8.515	7.985	9.282	11.280	9.176	11.262	11.033
Producción	42.707	85.570	23.266	60.343	103.210	100.012	116.430	113.620	139.674	149.040	123.718	123.509	111.064
Rendimiento	12.741	11.178	11.294	10.855	11.009	12.208	13.674	14.229	15.048	13.213	13.483	10.967	10.067

Tabla 1. Superficie cosechada de ñame, producción y rendimiento en el Departamento de Bolívar

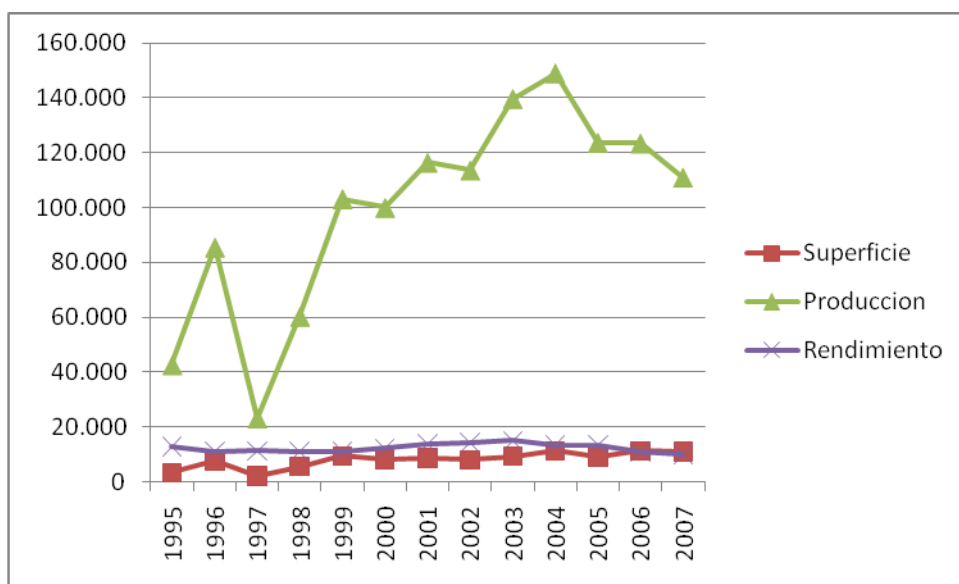


Ilustración 6. Superficie cosechada de ñame, producción y rendimiento en el Departamento de Bolívar

Como se puede observar de acuerdo a la gráfica 2, la superficie cultivada en el Departamento de Bolívar ha sido cíclica con crecimientos y decrecimientos, la

producción es la variable con mayores crecimientos a pesar que en el año 1997, tuvo un decrecimiento bastante notorio para luego volver a ascender y mantener su ascenso hasta el año 2000 cuando se presentó un nuevo decrecimiento, pero no en gran escala y volver a ascender en los siguientes años hasta el 2005 cuando su decrecimiento fue 2.104 hectáreas.

En el 2007, de acuerdo a datos suministrados por la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural el número total de hectáreas sembradas de ñame, en Bolívar, fue de 11.033 hectáreas y el número de hectáreas cosechadas en el mismo año fue de 10.067.

El número de toneladas producidas por hectárea (Ton/Ha), fue de 11Ton/Ha. Con una desviación estándar de 4 Ton/Ha. Esta variable estará definida por la distribución normal debido a que la producción esta sujeta a cambios de acuerdo a factores externos como condiciones climáticas, plagas, y enfermedades del cultivo.

De acuerdo al Anuario Estadístico 2007, de la Secretaría de Agricultura las principales veredas sembradas y cultivadas en la región de los Montes de María fueron:

En el Carmen de Bolívar: Caracolí, San Isidro, Cansona, La Sierra y Tierra Grata; Maria la Baja: Playón, Manpomuján, Matuya, San pablo, Munjía y la cabecera Municipal.

El guamo: El tigre, sal si puedes y la bodega.

San Jacinto: Arenas, Bongal, Paraíso, Las Mercedes, Rastros, y otras.

San Juan Nepomuceno: Botijuela, la Haya, Picacho, Robles, San Cayetano.

1.1.2 Transporte.

El transportista es la persona o grupo de personas que posee vehículos, los cuales son necesarios para suministrar el servicio de transporte del producto desde el lugar de producción, o centro de acopio, hacia un determinado lugar de destino.

El transporte debe considerarse desde el punto de donde se cosechan hasta donde se almacena y los mercados internos y externos, pero difícilmente esto se da porque son productos de tejidos vivos que tienen un metabolismo muy activo y pierden agua, consumen y acumulan gases en la carga, su maduración y senescencia avanza, pueden ser atacados por diferentes tipos de patógenos, se dañan por las temperaturas, tanto física como mecánicamente, lo que en ocasiones causa pérdidas cualitativas y/o cuantitativas y por lo tanto deben ser consideradas al decidir la clase de transporte que se va a utilizar.

En la región de Los Montes de María, el transporte de la zona de cosecha, al centro de acopio o cabecera municipal se hace en jeep, carpados, en sacos de fique, apretados y con poca capacidad para recibir el aire. Las vías de la zona de cosecha al centro de acopio se encuentran en pésimo estado y los vehículos son conducidos sin ninguna técnica para el manejo de productos. Hasta el centro de acopio como ya se dijo el ñame es transportado empacado en sacos de fique y en jeep que son quienes tienen acceso a las zonas por el mal estado de las vías. Del centro de acopio a las ciudades de destino o de los clientes el producto es transportado en camiones de 10.000 a 18.000 kilos.

De acuerdo al estudio, anterior (2005), los transportistas eran los mismos acopiadores. Actualmente, se pudo establecer, de acuerdo a las encuestas que no sólo prestan el servicio de transportistas quienes compran el producto, sino que utilizan el servicio de particulares, tanto para el transporte del sitio de producción al centro de acopio, como de éste a las diferentes ciudades. Es decir se maneja a través de contratos que se establecen con anterioridad por el productor, el acopiador y el mayorista.

1.1.3 Almacenamiento:

El tubérculo llega a su madurez después de seis a nueve meses de cultivo y entra entonces en un período de letargo que dura de cuatro a dieciocho semanas, según la especie. Es durante este período de reposo fisiológico que se pueden almacenar los ñames. Sin embargo, la conservación es siempre una operación delicada, porque el contenido alto de agua del tubérculo, entre 60 y 80 %, mantiene las funciones de transpiración y de respiración, aunque sea a un nivel bajo.

Los diferentes métodos de almacenamiento, sean ellos rudimentarios, mejorados o más sofisticados, no pueden impedir la aparición de pérdidas severas. Las causas de estas pérdidas se pueden agrupar en cinco principales categorías:

- Los nemátodos, esencialmente los nemátodos del ñame (*Scutellonema*), parásitos temibles que se instalan durante el período vegetativo y están por lo tanto presentes al momento de la cosecha.
- Los mohos y las bacterias, que causan descomposición;

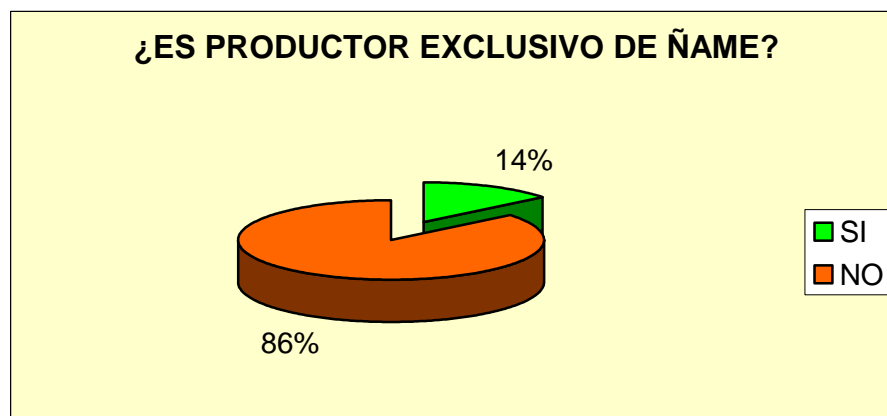
- Los roedores; ciertos insectos, en particular la larva blanca del ñame o gusano blanco y la cochinilla;
- Los brotes y la respiración de los tubérculos, que no sólo provocan una pérdida del peso, sino también de las reservas y de la calidad alimenticia. La germinación hace que a menudo el ñame se torne amargo. En cuanto a la transpiración, esta puede hacer perder hasta el 20 % de su peso al tubérculo en cinco meses de almacenamiento.

El ñame es almacenado, comúnmente en una habitación que hace parte de la vivienda del productor, la cual puede contar con pisos rústicos de cemento, o en tierra, paredes de bahareque y caña y techo de palma o zinc. Es importante anotar que por sus características de pérdida el ñame espino no se almacena, sino que se comercializa inmediatamente después de la recolección¹³.

El ñame es un cultivo de bajo nivel tecnológico, sembrado generalmente en asocio, que genera alta mano de obra. La enfermedad foliar conocida como antracnosis que apareció como epidemia en 1990, redujo en más de 70% el área sembrada y la oferta de ñame, aunque a partir de 1993 con buen manejo sanitario y de selección de variedades tolerantes el área sembrada ha aumentado. La pérdida de peso en almacenamiento y las fallas en comercialización, inciden en los precios y la baja rentabilidad para el productor. La infraestructura de servicios en las zonas productoras es escasa. No hay centros de acopio apropiados para almacenamiento, aunque existe tecnología disponible. La comercialización de ñame es regional para consumo en fresco, aunque una parte se exporta a Estados Unidos, España y Alemania para alimento de la población latina y uso farmacológico. No hay industrias transformadoras de ñame en Colombia y las

¹³ Productores de ñame de El Carmen de Bolívar.

investigaciones orientadas a su valoración como materia prima agroindustrial han sido escasas¹⁴.

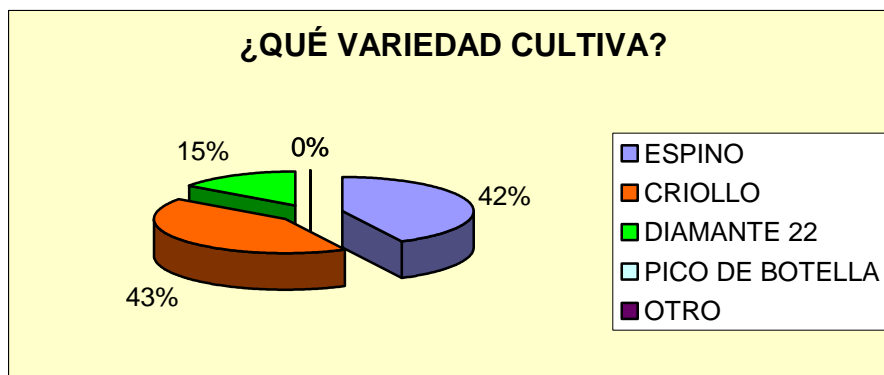


Fuente: Elaborado por los autores basados en resultado de las encuesta

Ilustración 7. Productor exclusivo de ñame

Como se puede observar en la ilustración, los productores de ñame (86%), no se dedican únicamente al cultivo de este tubérculo, ya que tienen que buscar otras alternativas que les permita obtener su sustento, es así como también cultivan yuca, maíz, que comercializan en menor escala, y un alto porcentaje les sirve para su alimentación. Sólo el 14% de los encuestados se dedican exclusivamente al cultivo del ñame, porque son contratados por los exportadores para la siembra del ñame diamante, el cual se exporta a Estados Unidos.

¹⁴ Ibid



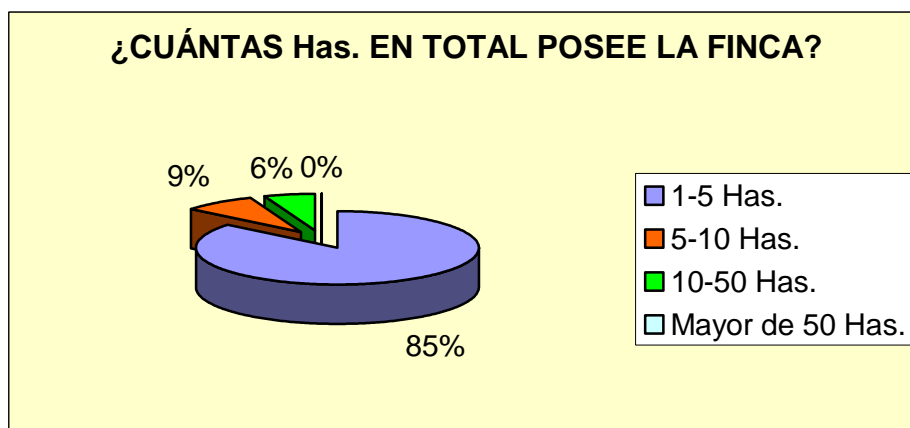
Fuente: Elaborado por los autores basados en resultado de las encuesta

Ilustración 8. Variedad que cultiva

El ñame que mayormente se cultiva (43%) es el ñame criollo, seguido por el ñame espino (42%), existen muchos productores que cultivan las dos clases de ñame, dicen que esto se debe a que ambos tienen bastante aceptación dentro del mercado y su cultivo es igual, lo que tienen que conseguir es la semilla, y algunos de ellos ya poseen tiempo de estar en el cultivo, así que ellos mismos, reservan las semillas de su propia cosecha. El 15% cultiva ñame diamante 22, y esto se hace más que todo cuando los exportadores los contratan, pues consideran que este es un ñame que no es muy comercial, aquí en Colombia, por lo que no resulta rentable su cultivo.

La semilla para la siembra, es la separada de la cosecha anterior, dado a que no existe comercio de semillas, por lo que los mismos productores se encargan de seleccionar las semillas de sus cultivos anteriores, sólo el 22% fertiliza y el 35% utiliza fungicidas para el tratamiento de las semillas.

En un 85% no utilizan maquinarias, ni riegos, esperan la época de invierno para sustituir los sistemas de riegos, por las lluvias. El único servicio con que se cuenta es con energía eléctrica, pero no es óptimo, existen algunas fallas en el fluido. No cuentan con mano de obra calificada, sólo en los proyectos de exportación se da una pequeña capacitación a los productores. Si de algo adolece la población rural de Los Montes de María es de capacitación que les permita estar al día en tecnología de punta y nuevos métodos de cultivos, se considera que por llevar años cultivando en tierras productivas, todo lo saben y nadie puede llegar a enseñarles algo que ellos han realizado toda su vida. La mano de obra utilizada es de tres (3) personas, de una 1 a 5 hectáreas, para siembra, para cosecha y poscosecha, siendo ésta no calificada.



Fuente: Elaborado por los autores basados en resultado de las encuesta

Ilustración 9. Número de Hectáreas

El 85% de los productores posee de 1 a 5 hectáreas, mientras que el 9% posee entre 5 y 10 y un 6% posee entre 10 y 50 Hectáreas. Como se puede observar la mayoría de los productores son pequeños productores.

El 80% posee terreno propio y el 20% son arrendadas. Las vías del centro de producción se encuentran en mal estado. En época de lluvia, se hace difícil el acceso.

La cosecha del ñame, es manual y dura de 10 a 12 meses, en el caso del ñame espino, de 6 a 8 meses en el ñame criollo. En éste se da dos cosechas la primera llamada capada, en la cual se cosecha el ñame y se deja la cabeza en el suelo, la cual se reproduce en tres meses.

Las prácticas de poscosecha utilizadas en la zona, consisten en la selección del ñame por peso y tamaño, del menor a menor, utilizándose la semilla del de menor peso. En un 90% el ñame se destina a los mercados locales y regionales, al igual que para el consumo del productor. El ñame de corteza lisa, es utilizado para exportación. Para la comercialización del ñame, a nivel local, se utilizan costales, sin ningún otro empaque, ni etiqueta, es decir sin valor agregado. El producto que es de exportación utiliza cajas de cartón. El producto se limpia y selecciona e igualmente se etiqueta de acuerdo a las normas del país destino. Todo esto se hace en forma individual, dado que no existen en la zona cooperativas, ni empresas que permitan una comercialización en conjunto.

2. PRODUCTOS INDUSTRIALES

2.1 Producción de almidón.

El ñame, a pesar de no estar industrializado en el departamento de Bolívar, existen departamentos como Córdoba, donde se ha implementado la producción de almidón.

En el proceso del almidón a partir del ñame, en el lavado hay que descortezar y sus tiempos de sedimentación se aumentan debido al reducido tamaño de los gránulos de almidón. El proceso de extracción es mostrado en el diagrama de flujo, de la ilustración 8.

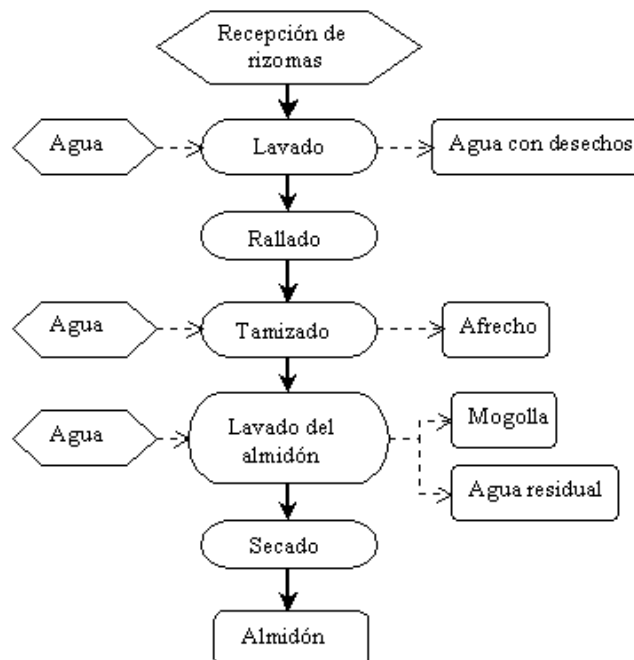


Ilustración 10. Diagrama de procesos de obtención de almidón

En este proceso se observaron equipos para el sistema de lavado como el caso del lavador de yuca y el de zanahoria. En el de zanahoria se observó que el mecanismo consistía en desplazar el material en un cilindro inclinado al que se le adiciona agua; la gran desventaja es el consumo elevado de agua que requieren estos equipos, siendo esto especialmente una limitante en zonas que sufren de escasez de agua.

Los equipos utilizados para la obtención de almidón son:

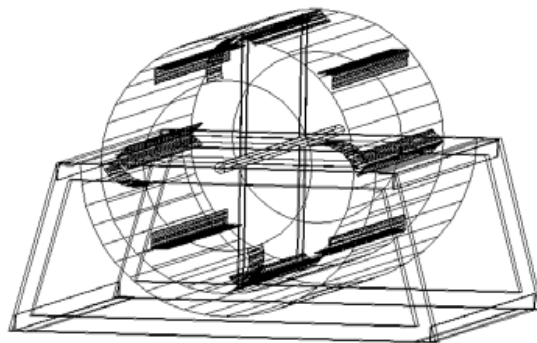


Ilustración 11. Lavador con cilindro giratorio y ángulos

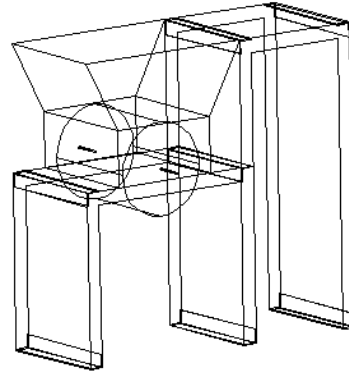


Ilustración 42. Rallador

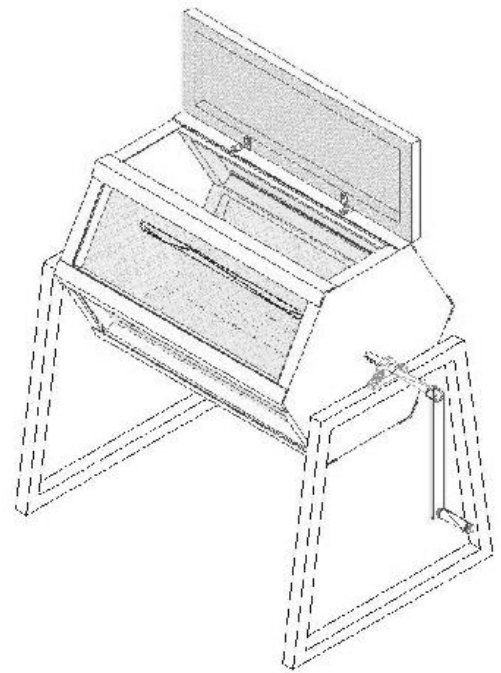


Ilustración 5. Tamizador de almidón

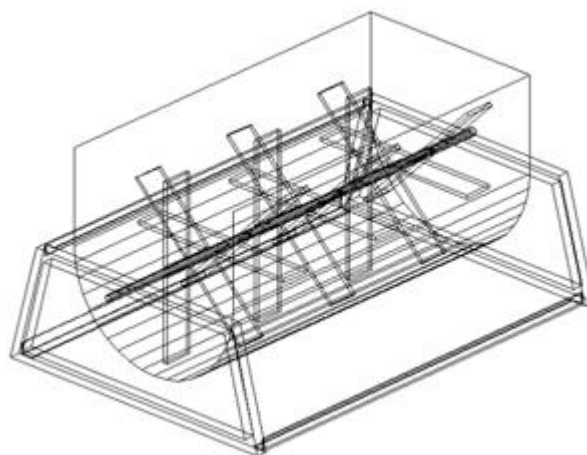
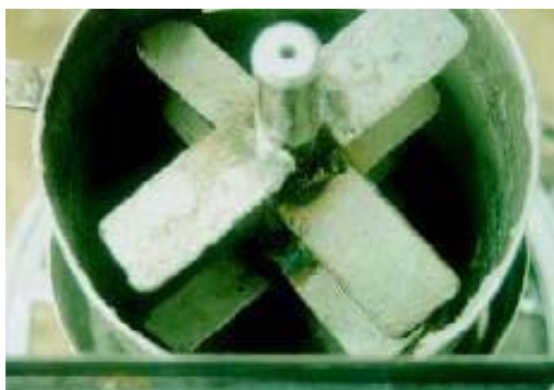


Ilustración 63. Lavadora de almidón

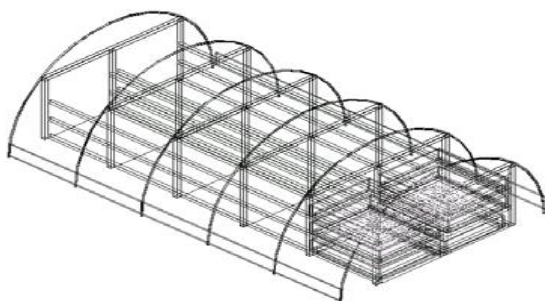


Ilustración 74. Secadora de almidón

2.2 HOJUELA DE ÑAME

Apesar de no existirr este tipo de agronidustria en el departamento de bolivar y montes de maria, en departamentos como cordoba se estan desarrrollando proyectos de agroindustria como las hojuelas de ñame que han tenido gran aceptacion y va en progreso en este departamento con miras a expandirse por el territorio de la costa y todo el pais, es por ello que lo tomamos a consideracion y explicamos su proceso de elaboracion:

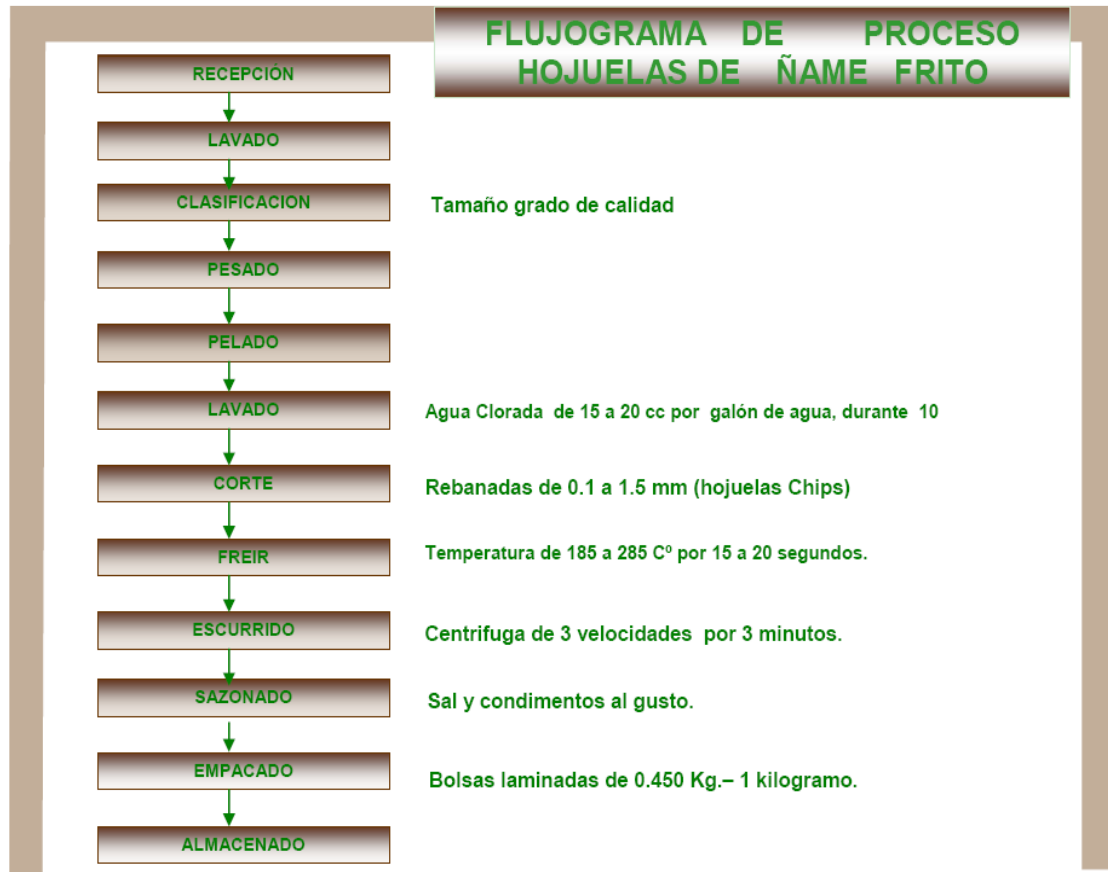


Ilustración 85. Diagrama del proceso elaboración de la hojuela de ñame.

3. MEDICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES EN EL MODELO DE REDES

3.1 GENERALIDADES

En este capítulo se hará una descripción de las variables que participan en el modelo de simulación de redes en la cadena productiva del ñame en el

departamento de Bolívar. Los valores que se otorgaran a cada una de las variables se obtuvieron de datos suministrados por la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, de las encuestas realizadas a los productores, acopiadores, transportistas y mayoristas del ñame; y para la parte de la agroindustria los datos fueron tomados del estudio: Procesamiento de dos especies de ñame (dioscórea alata, d. rotundata): estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina.

3.2 DEFINICIÓN DE VARIABLES

A continuación se detallan cada una de las variables utilizadas para generar el modelo de redes, bajo el cual se caracterizará a los diferentes actores de la cadena productiva del ñame en el Departamento de Bolívar.

El modelo busca obtener las utilidades alcanzadas por cada actor. Excepto en el minorista, el cual debido a las diferentes modalidades existentes y la variedad de productos que ofrecen, no permite establecer un precio o costos promedio relacionados con la comercialización de solo ñame proveniente de Bolívar. Por lo tanto para este último, el modelo describe la cantidad de ñame fresco que llega al consumidor final.

3.2.1 Productor

Numero de hectáreas sembradas (Has): Es el numero total de hectáreas sembradas de el cultivo de ñame en el departamento de Bolívar, que para el año 2007, de acuerdo a los datos de la Secretaria de agricultura y desarrollo rural fueron de 11.033 hectáreas, y en el modelo se define como *N° Has Sembradas*.

Numero de hectáreas cosechadas (Ha): Cantidad total de ñame en el departamento de Bolívar. Cosechadas en un año. En el 2007 de acuerdo a los datos de la Secretaria de agricultura y desarrollo rural fue de 10.067 Ha. En el modelo se define como *T Has Cosechadas*.

Toneladas producidas por hectárea (Ton/Ha): Es el número de toneladas producidas en un área sembrada. Esta variable estará definida por la distribución normal debido a que la producción esta sujeta a cambios de acuerdo a factores externos como condiciones climáticas, plagas, y enfermedades del cultivo. De acuerdo a los datos obtenidos en las encuestas este valor corresponde aproximadamente a 11 Ton/Ha, con una desviación estándar de 4 Ton/Ha. En el modelo se define como *Ton Prod Has*.

Producción promedio (Ton): Se refiere a las toneladas promedio de Ñame cosechadas en el departamento de Bolívar en un año. Esta dada por la cantidad de toneladas producidas por hectárea y el total de hectáreas cosechadas.

Producción promedio: Ton Prod por hectárea x T Has Cosechadas

Toneladas que se deben producir por hectárea (Ton/Ha): cantidad de de toneladas que debe producir en condiciones normales una hectárea de ñame. Para el cultivo tradicional según datos de la Secretaria de Agricultura esta cifra asciende a 14 Ton/Ha.

Capacidad (Ton): Cantidad total de toneladas que pueden cosecharse de acuerdo al número de hectáreas sembradas y al número de toneladas máximo que se pueden obtener en una hectárea de cultivo de ñame.

*Capacidad: N° Has Sembradas * Ton Ideales por Ha.*

Producción (Ton): Es la cantidad total de toneladas producidas en el departamento en un año, esta sujeta a las variables de capacidad y producción promedio, siendo capacidad el máximo valor que puede tomar esta variable. Cuando la producción promedio sea menor a la capacidad, entonces esta variable asumirá el valor de la producción promedio, de presentarse lo contrario la misma tomara el valor de capacidad.

Costos de insumos por hectárea (\$/Ha): Se define como el valor o la cantidad de dinero que el productor de ñame paga por concepto de los insumos que se utilizan por hectárea cultivada. Los insumos son el conjunto de materiales de uso agrícola que comprende a herbicidas, insecticidas, fertilizantes y abonos, semillas y materiales de propagación vegetal, agentes y productos biológicos para el control de plagas. A continuación se resumen las cantidades de cada insumo que son utilizadas para el cultivo con sus respectivos precios:

Insumos	Cantidad/Ha	Unidad	Precio/Unidad	Costo Total
Semilla	60	Quintal	10.000	600000
Herbicida	1	Litro	75.000	75000
Insecticida	1	Global	57.000	57.000
Fungicida	1	Global	30.000	30000
Estaca	2000	Unidades	50	100000

Tabla 2. Costo de Insumo por Hectárea

De acuerdo a los datos anteriores, se calcula que el costo de los insumos por hectárea es del orden de \$862.000 En el modelo se define como *Cto Ins por Ha*.

Costo total de insumos (\$): es el valor total que se paga por concepto de insumos utilizados en el cultivo de ñame de acuerdo al número de hectáreas. Se define en la simulación como *Costo T Ins*.

Costo Total de Insumos: Cto Ins por Ha x N° Has Sembradas

Jornales por hectárea (N° Trabajador/Ha): El modelo lo define como *Trabajadores por Ha*. Es el número promedio de días de trabajo que se requieren en una hectárea de cultivo de ñame. Este es el número de personas trabajando en una hectárea puede variar de un productor a otro, dado que la mano de obra que interviene en este cultivo por lo general es familiar y además también depende de la capacidad económica del productor. Son 3 trabajadores en promedio según las encuestas realizadas a productores.

Jornales por hectárea (N° de Trabajadores/Ha): Es el número promedio de días de trabajo que se requieren en una hectárea de cultivo de ñame, este valor corresponde a 139 jornales. En el modelo se define como *Jorn por Ha*.¹⁵

Jornales por mano de obra (Jornales/Trabajador): Se refiere al número de jornales que en promedio una persona trabaja en una hectárea de cultivo de ñame. Resulta de la relación entre el número de jornales por hectárea que se requieren para el cultivo y la mano de obra por hectárea. Está definido como *Jorn por MO*.

Jornales por mano de obra= Jornales por hectárea/Mano de obra por hectárea

¹⁵ Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

Costo del jornal (\$/Jornal): Es la cantidad de dinero que se paga a una persona por un día de trabajo. De acuerdo a las encuestas este valor corresponde a \$13.000. Se define como *Costo Jorn.*¹⁶

Mano de obra contratada (Nº de trabajador): Corresponde a la cantidad total de trabajadores empleados para el cultivo de ñame en el departamento de acuerdo al número de hectáreas sembradas y al número de trabajadores por hectáreas y en el modelo se define como *MO contratada*:

Mano de Obra Contratada = Mano de obra por Hectárea x Nº de Hectáreas Sembradas

Costo de mano de obra (\$/trabajador): Es la cantidad de dinero que el productor paga a cada trabajador de acuerdo al número de jornales que haya laborado y el valor del jornal. En el modelo se define como *Costo MO*.

Costo de Mano de Obra: jornal por mano de obra x costo jornal

Costo total mano de obra (\$): Es el valor total que debe pagar por mano de obra contratada. Se define como *Costo T MO*.

Costo total MO = Mano de obra contratada x Costo de mano de obra

Costos directos: Es la cantidad total de dinero que el productor paga por el concepto del costo total de mano de obra y costos totales de insumos.

$\text{Costos D} = \text{Costos T MO} + \text{Costo T Ins.}$

Arriendo (\$): Costo en el que debe incurrir el productor cuando el terreno es arrendado. Este valor corresponde a \$150.000¹⁷ por Ha anuales.

¹⁶ Encuesta a Productores

¹⁷ Ficha de costos del ñame. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural.

Asistencia técnica: Costo en el que incurre el productor cuando requiere recomendaciones relacionadas directamente con el cultivo, como tratamiento de semillas, herbicidas etc. Este valor corresponde a \$140.000¹⁸ por Ha anuales.

Costos administrativos: Costo en el que incurre el productor por concepto de administración del cultivo. Este valor corresponde a \$400.000¹⁹ por Ha.

Costos indirectos por hectárea (\$): Es la cantidad total de dinero que el productor desembolsa por concepto de arriendo, asistencia técnica y costos administrativos de una hectárea de cultivo de ñame.}

Costos I por Ha= Arriendo + Asistencia T + Costos A

Costos indirectos totales: Es el valor total que se paga por concepto de los costos indirectos.

Costos IT= Costos I por Ha * N° Has Sembradas.

Precio por tonelada (\$/Ton): Corresponde al valor que se paga al productor por cada tonelada de ñame. Este valor es \$600.000, dado que de acuerdo a las encuestas los productores para vender su cosecha utilizan el parámetro quintal (100 libras) cuyo precio promedio corresponde a \$31.000 (espino), Por lo tanto:

Precio Tonelada: 20 Quintales/Ton \$31.000/Quintal*

Precio Tonelada: \$620000

En el modelo se define como *Precio por Ton*

¹⁸ Ibid

¹⁹ Ibid

Porcentaje de desperdicio (%): Se refiere al porcentaje de la producción que se pierde ya sea por causas de almacenamiento, plagas, enfermedades y además se incluye la cantidad de ñame que incluye el productor para su consumo. para el modelo de red de acuerdo a la entrevista realizada al productor se utilizara un promedio de 18%, y en el modelo se define como *PDP*.

Toneladas vendidas (Ton): Es el número de toneladas que comercializa el productor, es igual a la cantidad de toneladas producidas menos el número de toneladas que se pierden incluyendo las que el productor utiliza para su consumo:
*Toneladas Vendidas = Producción – (Producción * (% de desperdicio))*

Esta variable se define en el modelo como *Ton vendidas P*.

Ingresos totales productor (\$): Se refiere a la cantidad de dinero que el productor recibe por el número de toneladas de ñame vendidas. En el modelo asume el nombre de *IT Prod*, y esta dado por la formula,
*Ingresos Totales: Precio por Ton P * Ton Vendidas P*.

Utilidad productor (\$): Es el beneficio que el productor obtiene de su cultivo de acuerdo a los ingresos obtenidos, costos en los que incurrió para desarrollar las actividades concernientes al cultivo. Su nombre en el modelo es *UTP*.
UTILIDAD TOTAL = IT Prod – (Costos D + Costos TI)..

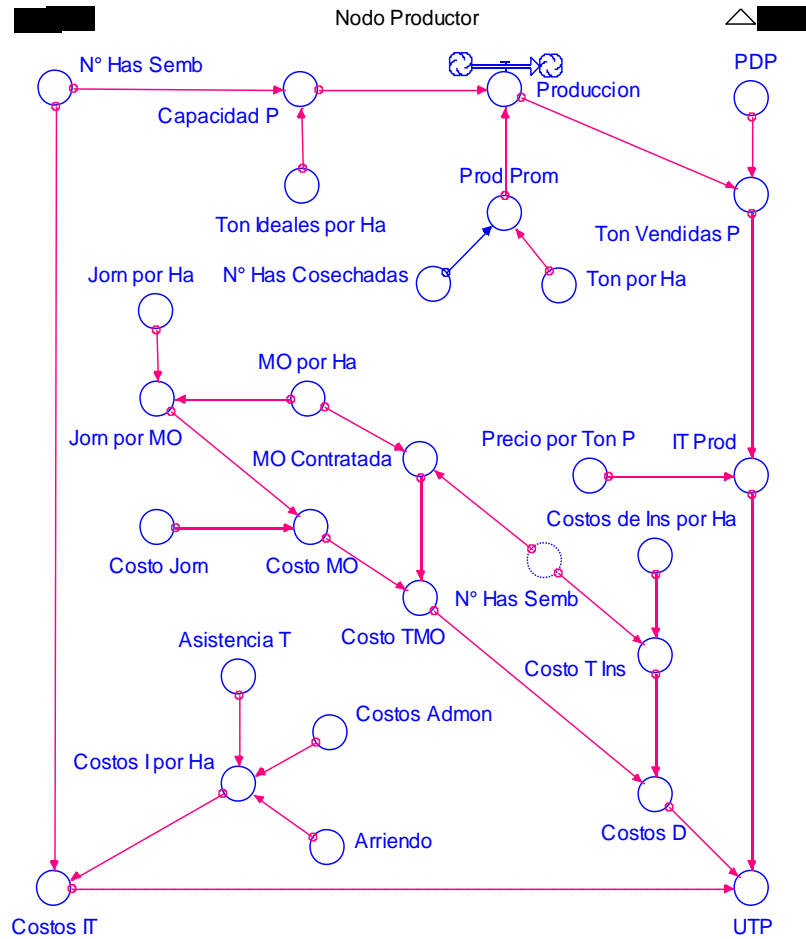


Ilustración 16. Cadena productiva de Ñame Nodo Productor

3.2.2 Acopiador/Transportista

Transportadas (Ton): Se define como la cantidad de toneladas vendidas que requieren ser llevadas al lugar de destino donde se encuentran ubicados los compradores de ñame, depende de las toneladas vendidas por el productor:

$$Ton\ Trans: Ton\ Vendidas\ P * 1$$

La multiplicación se realiza por uno teniendo en cuenta que prácticamente el productor le vende su cosecha al acopiador. Asume el nombre de Ton Trans en el modelo.

Porcentaje de desperdicio del intermediario: Se refiere al porcentaje de toneladas que, bajo las actividades del intermediario sufren daño, generalmente por almacenamiento y por tal razón es asumido por el. Según las encuestas realizadas a los transportistas este porcentaje es casi nulo, por esto esta variable tomara el valor de 0,3% según entrevistas con intermediarios. En el modelo se denomina *Por Desp Trans*.

Toneladas transportadas con éxito (Ton): Se refiere a la cantidad de toneladas que el acopiador/transportista entrega en el lugar de destino en buenas condiciones, es igual al número de toneladas transportadas menos la cantidad de producto que se daña durante el transporte.

$$\text{Ton Trans E} = \text{Ton Trans} - (\text{Ton Trans} * \text{Por Desp Trans}).$$

Toneladas que en promedio carga y descarga cada trabajador ocasional: es el número de toneladas que en promedio cada trabajador ocasional carga y descarga. Este valor corresponde a 3 toneladas por trabajador

Mano de obra contratada ocasional: es la cantidad total de personas que se requieren para las actividades de cargue y descargue del producto. Depende del número de toneladas transportadas y las toneladas que en promedio carga y descarga cada trabajador ocasional.

$$\text{MO C Ocas.} = \text{Ton Trans} / \text{Ton Carg y descarg por MO Ocas.}$$

Costo por tonelada cargada y descargada: Es el valor que paga el acopiador/transportista por la operación de cargue y descargue de una tonelada de ñame. Según la encuesta a los acopiadores este valor corresponde a \$4.500 por Ton.

Costo por mano de obra Ocasional: Es la cantidad total de dinero que paga el acopiador/Transportista por concepto de la mano de obra ocasional contratada.

$CMO\ Ocas = Ton\ carg\ y\ descarg\ por\ MO\ Ocas \times C\ Ton\ Carg\ y\ Descarg.$

Costo total mano de obra ocasional: Es la cantidad total de dinero que paga el acopiador/Transportista por concepto de la mano de obra ocasional contratada.

$CT\ MO\ Ocas = MO\ C\ Ocas \times CMO\ Ocas$

Costo mano de obra por permanente (\$/Trabajador): Es el valor que se le paga a cada trabajador permanente por las actividades realizadas. En el modelo se define como *CMO Per*. Para hallar este valor se tiene en cuenta el tiempo de cosecha del ñame que según las encuestas es de aproximadamente 6 meses, el costo de mano de obra mensual que asciende a \$650.000 y las toneladas que en promedio son compradas por los intermediarios. El costo unitario se halla de la siguiente manera:

$CMO\ Per = \$650.000\ mes \times 6\ meses = \$3900.000\ Trab/año$

Mano de obra Contratada Permanente: Es la cantidad total de trabajadores permanentes que el acopiador/transportista contrata para el desarrollo de esa actividad. Según las encuestas a los acopiadores este valor corresponde a 10 trabajadores.

Costo total mano de obra permanente (\$): Es la cantidad total de dinero que el acopiador/transportista paga por concepto de la mano de obra permanente contratada.

$CTMO\ Intermediario: MOC\ Per \times CMO\ Per$

En el modelo toma el nombre de *CTMO Per*.

Costo de producción: Es la cantidad de dinero que paga acopiador/transportista por concepto de las toneladas de ñame compradas.

C producción= Ton Trans x Precio por Ton P.

Gastos operativos por vehículo: Es el valor que en promedio gasta el acopiador/transportista en el combustible y mantenimiento del vehículo utilizado para el transporte de ñame.

Go vehículo= \$1.000.000²⁰ mensuales por vehículo x 6 meses
= \$6.000.000 por vehículo.

Numero de vehículos: Es la cantidad total de vehículos disponibles para el transporte del ñame. Se consideran 10 vehículos.

Gastos operativos totales transportista: Son los gastos en los que debe incurrir el acopiador/transportista para el desarrollo de su actividad durante seis meses.

GOT Trans = GO por vehículo x N° de Vehículos

Precio de venta por tonelada acopiador/transportista: Valor por el cual el acopiador/transportista vende la tonelada de ñame. En este precio esta incluido el valor del transporte. Depende del precio de venta manejado por el productor, es decir que el acopiador/transportista para establecer el precio de venta de la tonelada maneja aproximadamente \$3.000 por quintal adicionales en relación con el precio del productor.

PV por Ton AT= Precio por Ton P + \$60.000 por Ton.

Ingresos totales del acopiador/transportista (\$): Es la cantidad total de dinero que recibe el acopiador/transportista por concepto de la venta y transporte de las toneladas de ñame. Está dado por la cantidad de toneladas transportadas con éxito y el precio de venta establecido por el acopiador/transportista.

Ingresos T Trans = Ton Trans E x PV por Ton AT

²⁰ Según encuesta realizada a transportistas.

Utilidad total acopiador/transportista: Es la diferencia que hay entre los ingresos totales y los costos y gastos totales incurridos.

$$U T Trans = Ingresos T trans - Costo Total MO - GOT Trans.$$

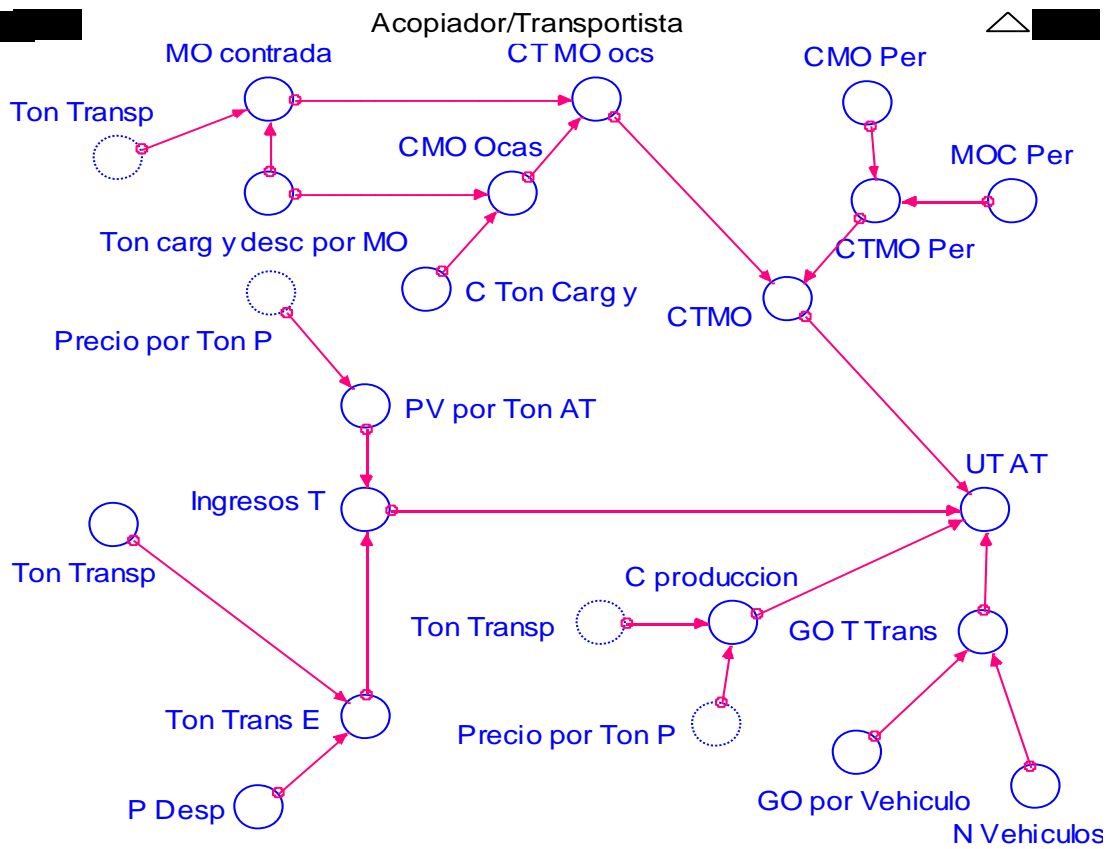


Ilustración 97. Cadena Productiva de Ñame Nodo Acopiador/Transportista

3.2.3 Mayorista

Toneladas Compradas Mayorista (ton): Cantidad de toneladas transportadas que adquiere el mayorista. Se define como *Ton Comp May*.

Ton Comp May: Ton Trans E 1*

Costo Total de la Producción (\$): Cantidad de total de dinero que paga el mayorista por la cantidad de toneladas que adquirió. En el modelo asume el nombre de *CT de la Prod.*

CT Prod May: Ton Comp May x PV AT

Porcentaje de Desperdicio del Mayorista (%): Es el porcentaje del producto que se pierde dentro de las actividades de comercialización del mayorista por causas como, el almacenamiento, manipulación y enfermedades. Este valor corresponde al 3% de las toneladas compradas. Toma el nombre de *PD May.*

Numero de mayoristas: Se refiere a la cantidad de mayoristas que intervienen en la cadena productiva del ñame en el departamento de bolívar que según las encuestas realizadas en el mercado de Bazurto es de 12 mayoristas.

Mano de Obra Contratada: Hace referencia al número de personas contratadas para las actividades de comercialización del ñame, el cual es igual a 6 Personas de acuerdo a la encuesta realizada a los mayoristas. Su definición en el modelo es *MO por May*

Mano de obra contratada Mayorista: Corresponde a la cantidad total de trabajadores contratados por los mayorista para la comercialización y distribución de las toneladas compradas de ñame. Depende del número de mayoristas y el número de trabajadores empleados por cada mayorista.

MO Contratada May = N° May x MO por May.

Número de jornales por mano de obra: Se refiere a la cantidad de días que en promedio labora cada trabajador contratado por el mayorista. Este número de jornales corresponde a 180 días.

Costo del jornal: Corresponde al valor promedio que paga diariamente el mayorista a cada trabajador por concepto de las actividades desarrolladas para la comercialización y distribución del ñame. Según las encuestas este valor es de \$14.000. En el modelo se denomina *Costo Jornal*

Costo Total de Mano de Obra (\$): Es el costo incurrido por cada trabajador que contrata para el desarrollo de sus actividades, se define en el modelo por:

$$CTMO\ May = MO\ Contratada\ May \times N^{\circ}\ Jorn\ por\ MO \times Costo\ Jornal$$

Costo Total Operativo Mayorista (\$): Es la sumatoria de todos los costos incurridos en las actividades del mayorista: Costo Total Mano de Obra, Producción. Se define en el modelo como *CTO May*.

$$Costo\ Total\ Operativo\ Mayorista: CT\ Prod\ May + CTMO\ May.$$

Gasto Operativos Mayorista: Son los gastos en los que debe incurrir el mayorista para el desarrollo de su actividad en un periodo de seis meses. Esta compuesto por el gasto en el arriendo, servicios públicos y vigilancia.

$$GO\ May = (\$265.000\ mes + \$45.000\ mes + \$40.000\ mes) \times 6\ meses = \$2100.000^{21}$$

Cantidad Vendida Mayorista: Es la cantidad de ñame que comercializa el mayorista, depende de las cantidades compradas y el porcentaje de desperdicio. En el modelo se denomina *Cant Vend May*.

$$Cantidad\ Vendida\ Mayorista: Ton\ Comp\ May \times (1 - Desperdicio\ May)$$

²¹ Dato según encuestas realizada a mayoristas.

Precio de Venta Minorista (\$/Ton): Es el valor por el cual el mayorista vende una tonelada de ñame.

$$PV \text{ May} = PV \text{ por Ton AT} + \$80.000$$

Ingresos Totales: Es el dinero obtenido por concepto de las toneladas de ñame vendidas. Se define por:

$$IT \text{ May} = \text{Cant Vendida May} \times \text{Precio de Venta}$$

Utilidad Mayorista: Es la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales incurridos en el ejercicio del mayorista.

$$U \text{ May} = IT \text{ May} - CTO \text{ May} - GO \text{ May}$$

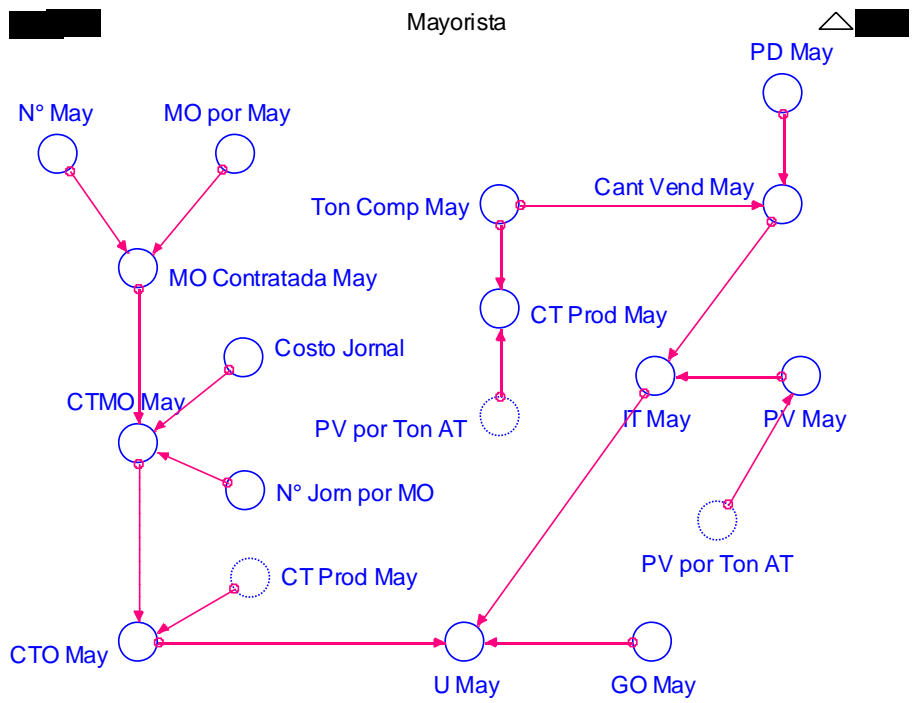


Ilustración 108. Cadena Productiva de Ñame Nodo Mayorista

3.2.4 Agroindustria

Teniendo en cuenta que no se encontraron referencias de plantas procesadoras de ñame, se realizara un primer modelo en donde no se contemplara la participación de este actor por lo tanto las variables tomaran un valor de cero. En el segundo modelo si se tendrá en cuenta este actor, para esto se definieron las variables que se consideraron necesarias:

Toneladas compradas transformador (Ton): Representa a las toneladas de ñame compradas para su transformación en almidón harina y hojuelas. Resulta de la cantidad comprada a los intermediarios con el porcentaje de compra. En el modelo se llama *Ton comp transf*.

$$Ton\ comp\ Transf = Ton\ vendidas\ P \times 0.3^{22}$$

Toneladas para almidón (Ton): Cantidad de toneladas que se destinan para la elaboración del almidón de ñame. Depende de la cantidad total de toneladas compradas:

$$Ton\ A = Ton\ comp\ Transf \times 0.4^{23}$$

Toneladas para harina (Ton): Cantidad de toneladas que se destinan para la elaboración de la harina de ñame. Depende de la cantidad total de toneladas compradas:

$$Ton\ H = Ton\ comp\ Transf \times 0.4^{24}$$

²² Este porcentaje se considero según el criterio de los autores.

²³ Ibid.

²⁴ Ibid.

Toneladas para hojuelas: Cantidad de toneladas que se destinan para la elaboración del hojuelas de ñame. Depende de la cantidad total de toneladas compradas:

$$Ton Ho = Ton comp Transf \times 0.2^{25}$$

Costo materia prima almidón: Es la cantidad total de dinero que se paga por concepto de las toneladas de ñame necesarias para la obtención del almidón. Depende de la cantidad de toneladas destinada para almidón y el precio al cual el productor vende la tonelada de ñame.

$$CMP A = Ton A \times Precio por Ton P$$

Costo materia prima hojuelas: Es la cantidad total de dinero que se paga por concepto de las toneladas de ñame necesarias para la obtención de las hojuelas. Depende de la cantidad de toneladas destinada para hojuelas y el precio al cual el productor vende la tonelada de ñame.

$$CMP Ho = Ton Ho \times Precio por Ton P$$

Costo materia prima harina: Es la cantidad total de dinero que se paga por concepto de las toneladas de ñame necesarias para la obtención de harina. Depende de la cantidad de toneladas destinada para harina y el precio al cual el productor vende la tonelada de ñame.

$$CMP H = Ton H \times Precio por Ton P$$

Rendimiento almidón: Es la relación entre la cantidad de almidón que se obtiene y la cantidad de ñame utilizado. Esta proporción es de 27.5%²⁶, es decir que de cada 100 gramos se obtienen 27,5 gramos de almidón.

²⁵ Ibid.

Rendimiento harina: Es la relación entre la cantidad de harina que se obtiene y la cantidad de ñame utilizado. Esta proporción es de 24.5%²⁷, es decir que de cada 100 gramos se obtienen 24,5 gramos de harina.

Rendimiento hojuelas: Es la relación entre la cantidad de hojuelas que se obtiene y la cantidad de ñame utilizado. Esta proporción es de 25%²⁸, es decir que de cada 100 gramos se obtienen 25 gramos de hojuelas.

Cantidad toneladas de almidón: Es el número de toneladas de almidón que se obtienen de la cantidad de toneladas utilizadas para la elaboración del mismo. Depende del rendimiento teórico presentado por el ñame y de la cantidad de toneladas destinadas para almidón.

$$\text{Cant Ton A} = \text{Ton A} \times \text{Rendimiento A}$$

Cantidad toneladas de harina: Es el número de toneladas de harina que se obtienen de la cantidad de toneladas utilizadas para la elaboración del mismo. Depende del rendimiento teórico presentado por el ñame y de la cantidad de toneladas destinadas para harina.

$$\text{Cant Ton H} = \text{Ton H} \times \text{Rendimiento H}$$

Cantidad toneladas de Hojuelas: Es el número de toneladas de hojuelas que se obtienen de la cantidad de toneladas utilizadas para la elaboración del mismo. Depende del rendimiento teórico presentado por el ñame y de la cantidad de toneladas destinadas para hojuelas.

²⁶ HURTADO, Jhon; RODRIGUEZ, Gonzalo; procesamiento de dos especies de ñame (dioscorea alata, d. rotundata): Estudio de la factibilidad técnica y económica para la producción de almidón y harina. Pag 18
Accedido en: <http://200.13.202.26:90/pronata/proyectos/pdf/public/981411033c1.pdf>.

²⁷ Ibid.

²⁸ Ficha técnica elaboración de hojuelas. Dirección de Agroindustria del ministerio de Desarrollo agropecuario de Panamá. Accedido en:
www.mercanet.cnp.go.cr/Desarrollo_agroid/documentospdf/hojuelas_FTP.pdf.

Cant Ton Ho= Ton Ho x Rendimiento Ho

Contenido por unidad: Teniendo en cuenta que las hojuelas se venden en forma Snack, el contenido por unidad se refiere a la cantidad de hojuelas que componen un paquete. Este contenido es de 85 gr que equivalen a 0.000085 Ton.

Unidades obtenidas: Es la cantidad de unidades o paquetes de hojuelas que se pueden obtener de una tonelada de hojuelas.

Unidades Obtenidas= Cant Ton Ho / Contenido por unidad.

Mano de obra por tonelada almidón: es la cantidad de trabajadores que se requieren para producir una tonelada de almidón. De acuerdo al estudio de factibilidad técnica y económica de la producción de harina y almidón, esta cantidad corresponde a dos personas.

Mano de obra por tonelada harina: es la cantidad de trabajadores que se requieren para producir una tonelada de harina. De acuerdo al estudio de factibilidad técnica y económica de la producción de harina y almidón, esta cantidad corresponde a dos personas.

Mano de obra contratada almidón: Corresponde a la cantidad total de trabajadores empleados para la transformación de las toneladas compradas de ñame en almidón. Depende del número de toneladas compradas y la mano de obra por tonelada.

MO Cont A= Cant Ton A x MO Ton A.

Mano de obra contratada Harina: Corresponde a la cantidad total de trabajadores empleados para la transformación de las toneladas compradas de ñame en harina. Depende del número de toneladas compradas y la mano de obra por tonelada.

MO Cont H= Cant Ton H x MO Ton H.

Costo de mano de obra almidón: Es la cantidad de dinero que paga el transformador a la mano de obra por la elaboración de una tonelada de almidón. Este valor corresponde a \$27.600

Costo de mano de obra harina: Es la cantidad de dinero que paga el transformador a la mano de obra por la elaboración de una tonelada de harina. Este valor corresponde a \$84.300

Otros costos variables por tonelada de almidón: Es la cantidad de dinero que paga el transformador para la elaboración de una tonelada de almidón. Están conformados por el empaque, la electricidad, solución de amoniaco y agua. Este valor corresponde a \$58.500.

Otros costos variables por tonelada de Harina: Es la cantidad de dinero que paga el transformador para la elaboración de una tonelada de Harina. Están conformados por el empaque, la electricidad, carbón, coke y agua. Este valor corresponde a \$81.100.

Costos variables totales almidón: es la cantidad total de dinero que debe desembolsar el transformador por concepto de todos los costos variables relacionados con la producción de almidón.

$$CV \text{ Ton A} = (CMP A + (\text{Otros CV por Ton A} \times \text{Cant Ton A}) + (CMO A \times \text{Cant Ton A}))$$

Costos variables totales harina: es la cantidad total de dinero que debe desembolsar el transformador por concepto de todos los costos variables relacionados con la producción de harina.

$$CV \text{ Ton H} = (CMP H + (\text{Otros CV por Ton H} \times \text{Cant Ton H}) + (CMO H \times \text{Cant Ton A}))$$

Costos fijos almidón: Son los costos en los que incurre el transformador para la producción de una tonelada de almidón y se mantienen constantes durante el proceso de elaboración del mismo. Estos costos corresponden a administración, mantenimiento de la planta y gastos varios. Este valor corresponde a \$14.000.

Costos fijos totales almidón: es la cantidad total de dinero que desembolsa el transformador por concepto de los costos fijos.

$$CF \text{ Totales A} = CF \text{ A} \times \text{Cant Ton A}$$

Costos fijos harina: Son los costos en los que incurre el transformador para la producción de una tonelada de harina y se mantienen constantes durante el proceso de elaboración del mismo. Estos costos corresponden a administración, mantenimiento de la planta y gastos varios. Este valor corresponde a \$16.775.

Costos fijos totales almidón: es la cantidad total de dinero que desembolsa el transformador por concepto de los costos fijos.

$$CF \text{ Totales H} = CF \text{ H} \times \text{Cant Ton H}$$

Costo total almidón: Es la cantidad total de dinero que el transformador paga por el concepto de los costos fijos y los costos variables totales de la elaboración del almidón.

$$CT \text{ A} = CF \text{ Totales A} + CV \text{ Tot A}$$

Costo total harina: Es la cantidad total de dinero que el transformador paga por el concepto de los costos fijos y los costos variables totales de la elaboración del harina.

$$CT \text{ H} = CF \text{ Totales H} + CV \text{ Tot H}$$

Costo total hojuelas: Es la cantidad total de dinero que el transformador paga por el concepto de los costos fijos y los costos variables totales de la elaboración de hojuelas.

$$CT Ho = CF \text{ Totales Ho} + CV \text{ Tot Ho}$$

Precio de venta almidón: Es el valor por el cual el transformador vende una tonelada de almidón. Este valor corresponde a \$3.311.710

Precio de venta harina: Es el valor por el cual el transformador vende una tonelada de harina. Este valor corresponde a \$3.426.950

Precio de venta Hojuelas: Es el valor por el cual el transformador vende una tonelada de hojuelas. Este valor corresponde a \$700 por unidad.

Cantidad de toneladas de almidón vendidas: Es el numero total de toneladas de almidon vendidas por el transformador.

$$\text{Cant Ton Vend. A} = \text{Cant Ton A} \times 1$$

Cantidad de toneladas de harina vendidas: Es el numero total de toneladas de harina vendidas por el transformador.

$$\text{Cant Ton Vend. H} = \text{Cant Ton H} \times 1$$

Cantidad de unidades de Hojuelas vendidas: Es el numero total de toneladas de Hojuelas vendidas por el transformador.

$$\text{Cantidad Vend. Ho} = \text{Unidades obtenidas} \times 1$$

Ingresos por almidón: Cantidad de dinero que recibe el transformador por concepto de almidón de ñame vendido. Depende del precio de venta del almidon y la cantidad vendida.

$$\text{Ingresos por A} = \text{Cant Ton Vend A} \times PV A$$

Ingresos por harina: Cantidad de dinero que recibe el transformador por concepto de harina de ñame vendido. Depende del precio de venta del almidón y la cantidad vendida.

$$\text{Ingresos por H} = \text{Cant Ton Vend H} \times \text{PV H}$$

Ingresos por Hojuelas: Cantidad de dinero que recibe el transformador por concepto de los paquetes de hojuelas y la cantidad de unidades vendidas.

$$\text{Ingresos Ho} = \text{Cant Vend Ho} \times \text{PV Ho}$$

Utilidad almidón: es el beneficio que el transformador obtiene de la producción de almidón, de acuerdo a los ingresos obtenidos y costos totales en que incurrió para el desarrollo de su actividad.

$$\text{Utilidad A} = \text{Ingresos A} - \text{CT A}$$

Utilidad harina: es el beneficio que el transformador obtiene de la producción de harina, de acuerdo a los ingresos obtenidos y costos totales en que incurrió para el desarrollo de su actividad.

$$\text{Utilidad H} = \text{Ingresos H} - \text{CT H}$$

Utilidad hojuelas: es el beneficio que el transformador obtiene de la producción de hojuelas, de acuerdo a los ingresos obtenidos y costos totales en que incurrió para el desarrollo de su actividad.

$$\text{Utilidad Ho} = \text{Ingresos Ho} - \text{CT Ho}$$

Utilidad total del transformador: Es la ganancia que obtiene el transformador por concepto de elaboración de los productos a base de ñame. Como lo son el almidón, la harina y las hojuelas

$$\text{Utilidad T Transformador} = \text{Utilidad A} + \text{Utilidad H} + \text{Utilidad Ho.}$$

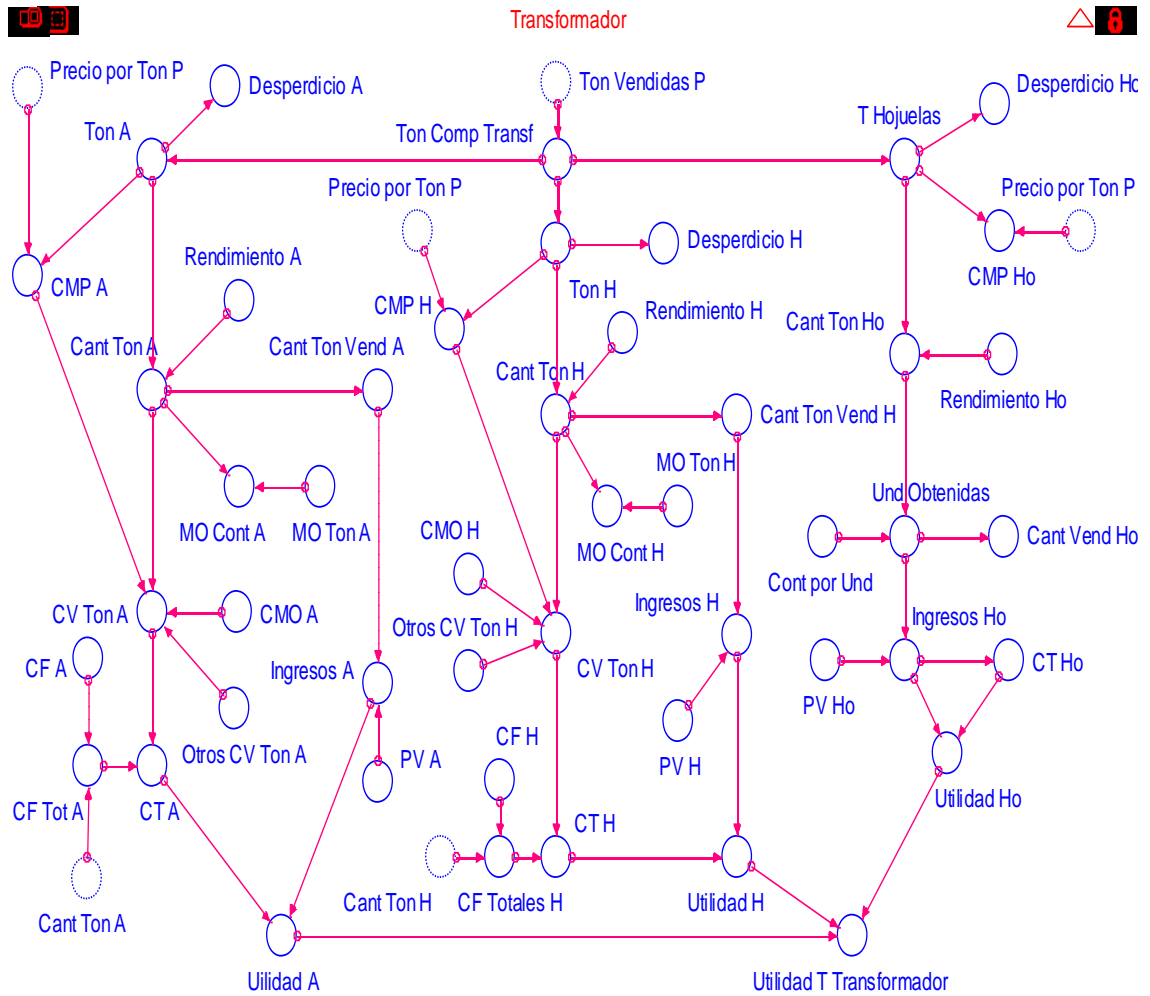


Ilustración 119. Cadena Productiva Ñame Nodo Transformador

3.2.5 Minorista

Toneladas Compradas en Fresco por el Minorista: Es el número de toneladas de ñame fresco compradas al mayorista.

Ton compradas minorista= cant. Vend. May. x 1

Toneladas Vendidas de Name Fresco (Ton): Es la cantidad de toneladas de ñame fresco vendidas al consumidor final.

Ton vend Ñame Fresco= Ton Compradas minorista x 1

Precio Ñame Fresco Minorista: es el valor por el cual el minorista vende una tonelada de ñame. Este precio asciende a \$820.000 Ton

Ingresos Minorista: Es la cantidad de dinero que recibe el minorista por la cantidad de toneladas vendidas de ñame.

Ingresos Minorista= precio ñame fresco min x Ton Vend Ñame Fresco

Toneladas de ñame procesado Vendido: Es la cantidad de toneladas tanto de almidón como de harina vendidas al consumidor final.

Ton Ñame procesado ven= cant. Ton Vend A + Cant Ton vend H

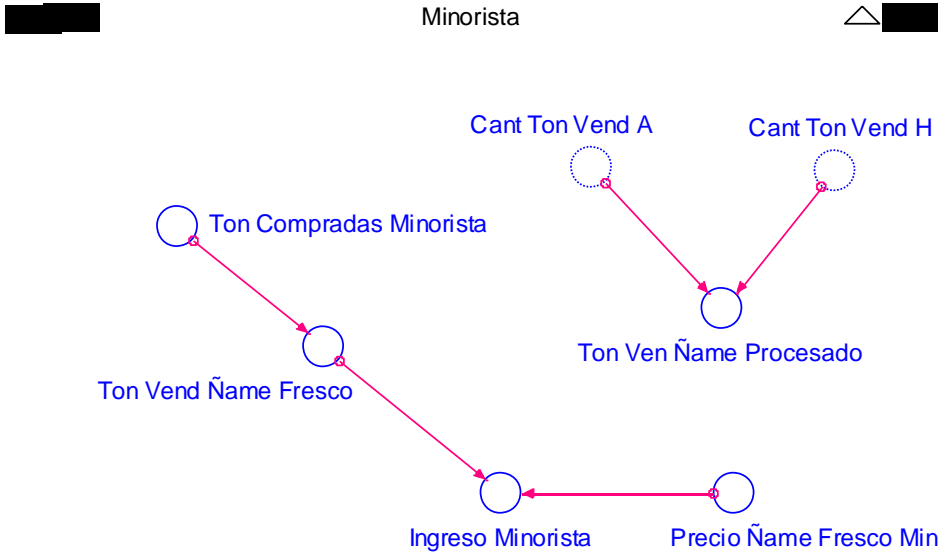


Ilustración 20. Cadena Productiva de Ñame Nodo Minorista

4. SIMULACIÓN DE ESCENARIOS EN EL MODELO DE RED DEL ÑAME

4.1 GENERALIDADES

En este capítulo se simulara cada escenario de la cadena productiva del ñame en el departamento de bolívar, con las variables que fueron definidas en el capítulo anterior, este proceso de simulación se realizará mediante la sensibilización de dichas variables, es decir aumentar y disminuir los valores de estas para ir determinando el comportamiento de la cadena productiva del ñame, y poder identificar cuáles son los cuellos de botella que se presentan en el desarrollo de la cadena y cuales serian las posibles soluciones que se pueden dar en cada uno de los entes integradores de esta, para así mejorar su funcionamiento y por consiguiente mejorar el rendimiento. Este proceso de simulación y sensibilización de la cadena se realiza mediante una herramienta de simulación como es el software I THINK, este software es el que mostrará el resultado del proceso descrito anteriormente y por medio de este se tomaran las respectivas decisiones de las mejoras para el comportamiento de la cadena. Antes de explicar cada uno de los escenarios se determinaran los valores agregados para cada uno de los actores.

4.2 VALOR AGREGADO

La productividad dentro de los procesos no solo se refiere a la productividad física sino también a la productividad del valor, es decir, además de una unidad básica cuantitativa, se considera el valor económico creado a través del desarrollo de las actividades que este proceso implica. Para calcular el valor agregado general de la cadena y cada uno de los actores involucrados, se empleara el margen bruto de

comercialización (MBC), el cual se define como la diferencia entre el precio pagado por el consumidor por el ñame y el precio que percibe el productor²⁹.

Se halla a partir de la siguiente formula:

$$\text{MBC} = ((\text{Precio al consumidor} - \text{Precio al Productor}) / \text{Precio al consumidor}) * 100$$

Para obtener el margen de contribución se tendrá en cuenta tanto el precio de venta del ñame en fresco pagado como el precio de venta del ñame procesado. Dado que en el modelo se definieron tres productos que se pueden obtener a partir del ñame, se calculara un precio ponderado con la participación de los precios de cada uno de estos productos:

Subproducto	%	Precio	Ponderación
Almidón	40%	3.311.710	1.324.684
Harina	40%	3.426.950	1.370.780
Hojuelas	20%	8.235.294	1.647.059
TOTAL			\$ 4.342.523

Tabla 3. Precio ponderado del ñame procesado

De acuerdo a la anterior tabla el precio del ñame procesado pagado por el consumidor es de \$4.342.523 por tonelada. Entonces se procederá a hallar el margen de contribución:

$$\text{MBC} = (\$4.342.523/\text{Ton} - \$620.000/\text{Ton}) / \$4.342.523/\text{Ton} * 100$$

$$\text{MBC} = 85,7\%$$

²⁹ Izquierdo, Eduardo. Mercadeo Agroindustrial. INFOP, IFAIN. Primera edición. Tegucigalpa. Año 2002.

Este resultado indica que por cada peso que paga el consumidor, 85,7 centavos son generados a través de la cadena productiva en el desarrollo de cada una de las actividades por las que sale el producto desde que sale del productor hasta que llega al consumidor, este aumenta considerablemente su valor solo a través de las actividades de intermediación. Es por ello que es necesario definir cual es el actor en el que se genera mayor valor, esto se puede obtener empleando la formula de Margen Bruto de Comercialización por Actor (MBA).

$$\text{MBA} = ((\text{Precio de Venta} - \text{Precio de Compra}) / \text{Precio de Venta}) * 100$$

$$\text{MBA Acopiador/Transportista} = ((\$680.000/\text{Ton} - \$620.000/\text{Ton}) / \$680000/\text{Ton}) * 100$$

$$\text{MBA} = 8,82$$

$$\text{MBA.Mayorista} = ((\$760.000/\text{Ton} - \$680.000/\text{Ton}) / \$760.000/\text{Ton}) * 100$$

$$\text{MBA} = 10,52$$

$$\text{MBA.Minorista} = ((\$820.000/\text{Ton} - \$760.000/\text{Ton}) / \$820.000/\text{Ton}) * 100$$

$$\text{MBA} = 7,31$$

De acuerdo a los datos anteriores se puede decir que los márgenes brutos de comercialización están parejos entre los diferentes actores, y que el mayorista es el que presenta mayor margen.

4.3 ANÁLISIS DE ESCENARIOS

La simulación es una herramienta muy valiosa de análisis de sistemas de procesos, cuyo propósito fundamental es el de conocer el comportamiento del modelo y evaluar las estrategias que permiten el mejoramiento del sistema. Por lo tanto resulta muy útil al analizar la cadena productiva del ñame en Bolívar, y se constituye en el fin último de esta investigación, encontrar las posibles consecuencias que pueden producirse de los cambios en algunas variables importantes del modelo en contextos específicos o escenarios. El análisis de

escenarios se hará realizando modificaciones en una o mas variables, mientras que otras serán constantes, en este proceso surgen diversos escenarios, sin embargo se proponen seis para su estudio profundo siguiendo una metodología similar para todos, la cual consiste en determinar las variaciones y las elasticidades.

4.3.1 Aumento y disminución de las hectáreas cosechadas.

Para este escenario se tomara la variable *Total Hectáreas Cosechadas* del modelo como variable independiente, la cual experimentara aumentos y disminuciones a partir de su valor 15.059 Has, a una razón de 100 de Has, y se definirá cómo se afectan variables como la producción promedio y las utilidades para cada actor. En este análisis no se incluye el nodo transformador industrial, puesto que se muestra el modelo en condiciones normales. Los aumentos que sufrirá dicha variable independiente obedecerán a ayudas técnicas en el cultivo y las disminuciones se deberán a un brote de plagas en el cultivo.

Hectáreas Cosechadas	15059
Variación Hectáreas	100
Rendimiento	11

Tabla 4. Parámetros para la simulación del primer escenario

Teniendo en cuenta tabla anterior las variaciones que experimentan las hectáreas cosechadas y los resultados de la simulación se reduce en la siguiente tabla:

Variación	Hectáreas cosechadas	Producción productor	UTILIDAD		
			Productor	Acopiador-Transp.	Mayorista
Disminución	14.790	173029	49.436.070.067	7.518.617.784	7.907.876.592
	14.890	174199	50.030.850.798	7.569.903.232	7.962.585.291
	14.990	175369	50.625.631.529	7.621.188.680	8.017.293.990
REAL	15.090	176538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Aumento	15.190	177708	51.815.192.990	7.723.759.576	8.126.711.388
	15.290	178878	52.409.973.721	7.775.045.024	8.181.420.087
	15.390	180048	53.004.754.451	7.826.330.473	8.236.128.786

Tabla 5. Resultado de la simulación del primer escenario: Aumento y disminución del número de hectáreas cosechadas

El análisis de sensibilidad se hará de acuerdo a la metodología anteriormente expuesta inicialmente con los porcentajes de variación y empleando dichos porcentajes, se determinara posteriormente las elasticidades. En cuanto a los porcentajes de variación, estos se calculan empleando la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de Variación} = ((\text{Variación} - \text{Dato Real}) / \text{Dato Real}) \times 100$$

Donde i puede ser cualquier valor de las columnas, este valor comparado con el valor central o real, haciendo uso de la formula anterior origina la tabla de porcentaje de variaciones como sigue:

Variación	Hectáreas	Producción	UTILIDAD
-----------	-----------	------------	----------

	cosechadas	productor	Productor	Acopiador- Transp.	Mayorista
Disminución	-1,99%	-1,99%	-3,48%	-2,01%	-2,03%
	-1,33%	-1,32%	-2,32%	-1,34%	-1,36%
	-0,66%	-0,66%	-1,16%	-0,67%	-0,68%
REAL	15.090	176.538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Incremento	0,66%	0,66%	1,16%	0,67%	0,68%
	1,33%	1,33%	2,32%	1,34%	1,36%
	1,99%	1,99%	3,48%	2,01%	2,03%

Tabla 6. Resumen de la variación porcentual las de hectáreas cosechadas

En la tabla anterior se muestran las variaciones porcentuales que presentaron las utilidades de los actores y la producción del ñame teniendo como parámetro los datos reales con los que se alimento inicialmente el modelo.

La elasticidad es un indicador que permite determinar como se afectan las variables dependientes cuando ocurre un cambio en la variable independiente. Dicho indicador se calcula utilizando la siguiente formula³⁰

Elasticidad_n=Δ% variable dependiente/ Δ% variable independiente

Donde n representa la variable dependiente tomada en consideración.

El valor de la elasticidad suele estar acompañado de dos interpretaciones totalmente complementarias: la primera está relacionada con el signo que acompaña el resultado de la elasticidad y la segunda se centra en la explicación que tiene el hecho que dicho resultado, en términos absolutos, sea mayor, igual o menor a la unidad.

30

FRANK Robert, Microeconomía y conducta. Mc Graw Hill. Cuarta edición. Bogota. 2001

Con respecto a la primera interpretación, la elasticidad puede ser positiva o negativa:

- Si **Elasticidad = Positiva**, entonces existe una relación directamente proporcional entre la variable dependiente y la variable independiente. Dicho de otra forma, cada vez que se incremente la variable independiente, la variable dependiente también lo hará.
- Si **Elasticidad = Negativa**, entonces existe una relación inversamente proporcional entre la variable dependiente y la variable independiente, es decir, cada vez que incremente la variable independiente, la variable dependiente disminuirá.

De acuerdo con eso la segunda interpretación, la elasticidad, en términos absolutos, puede ser mayor, menor o igual a la unidad.

- Si **|Elasticidad| > 1**, entonces la elasticidad es elástica, lo que quiere decir que cuando la variable independiente incrementa en 1%, la variable dependiente lo hace en una proporción mayor.
- Si **|Elasticidad| = 1**, entonces la elasticidad es unitaria, lo que quiere decir que cuando la variable independiente incrementa en 1%, la variable dependiente lo hace en la misma proporción.
- Si **|Elasticidad| < 1**, entonces la elasticidad es inelástica, lo que quiere decir que cuando la variable independiente incrementa en 1%, la variable dependiente lo hace en una proporción menor.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados de la elasticidad para cada una de las variables consideradas.

Hectáreas	Producción	UTILIDAD
-----------	------------	----------

cosechadas	productor	Productor	Acopiador- Transp.	Mayorista
Disminución	1,00	1,8	1,01	1,02
	1,00	1,8	1,01	1,02
	1,00	1,8	1,01	1,02
Incremento	1,00	1,8	1,01	1,02
	1,00	1,8	1,01	1,02
	1,00	1,8	1,01	1,02

Tabla 7. Elasticidad de las variables dependientes con respecto a las hectáreas cosechadas

Con las elasticidades que se obtuvieron se puede concluir que las variables dependientes son elásticas a la variable independiente, en este caso las hectáreas cosechadas, lo cual quiere decir que ante un aumento o disminución de las hectáreas cosechadas las variables dependientes experimentan un aumento o disminución en la mayor proporción, a excepción de la producción del productor cuyo aumento será en la misma proporción.

4.3.2 Aumento y disminución del rendimiento por hectárea

En este escenario se contempla el aumento o disminución de la variable del modelo Toneladas *Producidas por Hectárea*, cuyo aumento puede obedecer a la tecnificación del cultivo, utilización de fertilizantes o terrenos con mejores características para la siembra, y su disminución por enfermedades en el cultivo y/o factores climáticos. Se tomara como valor inicial el rendimiento de 11 toneladas por hectárea de acuerdo a los resultados de las encuestas, Los cambios que experimentara dicha variable se muestran a continuación:

Rendimiento	11
--------------------	-----------

(Ton/Has)	
Variación	10%

Tabla 8. Parámetros para la simulación del según escenario

Teniendo en cuenta la tabla anterior, las variaciones que experimenta la variable *Toneladas Producidas por Hectárea* y los resultados de la simulación se resumen en la siguiente tabla:

Variación	Rendimiento por hectárea	Producción productor	UTILIDAD		
			Productor	Acopiador-Transp.	Mayorista
Disminución	8	131268	28.205.144.259	5.687.964.084	5.955.028.641
	9	146358	35.876.900.259	6.349.467.432	6.660.686.657
	10	161448	43.548.656.259	7.010.970.780	7.366.344.673
REAL	11	176538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Aumento	12	191628	58.892.168.259	8.333.977.476	8.777.660.705
	13	206718	66.563.924.259	8.995.480.824	9.483.318.721
	14	221808	74.215.520.000	9.662.056.160	10.187.687.686

Tabla 9. Resultados de la simulación del segundo escenario: aumento y disminución del rendimiento

A partir de esta información se calculan los porcentajes de variación para cada variable, los cuales sirven de base para el cálculo de las elasticidades.

Variación	Rendimiento por hectárea	Producción productor	UTILIDAD		
			Productor	Trans	Mayorista
Disminución	-30%	-25,6%	-44,9%	-25,9%	-26,2%

	-20%	-17,1%	-30,0%	-17,2%	-17,5%
	-10%	-8,5%	-15,0%	-8,6%	-8,7%
REAL	11	176.538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Incremento	10%	8,5%	15,0%	8,6%	8,7%
	20%	17,1%	30,0%	17,2%	17,5%
	30%	25,6%	44,9%	25,9%	26,2%

Tabla 10. Resumen de la variación del rendimiento

Rendimiento por hectárea	Producción productor	UTILIDAD		
		Productor	Acopiador-Transp.	Mayorista
Disminución	0,9	1,5	0,86	0,87
	0,9	1,5	0,86	0,87
	0,9	1,5	0,86	0,87
Incremento	0,9	1,5	0,86	0,87
	0,9	1,5	0,86	0,87
	0,9	1,5	0,86	0,87

Tabla 11. Elasticidades de las variables dependientes con respecto a las toneladas producidas por hectárea

Como muestra la tabla de elasticidades, la mayoría de las variables son inelásticas lo que quiere decir que a medida que varíe (aumente y/o disminuya) el rendimiento por hectárea, estas tendrán un aumento en menor proporción a dicha variación, la variable que mayor elasticidad presenta es la utilidad al productor, ya que cuando aumenta u disminuye el rendimiento por hectárea en 1%, la utilidad del productor aumenta o disminuye en una proporción mayor (1,5%).

4.3.3 Aumento y disminución tanto de hectáreas sembradas como de cosechadas.

Para el desarrollo de este escenario se considero un aumento y disminución tanto de las hectáreas sembradas como de las cosechadas, para observar la variación que presenta la mano de obra contratada y las utilidades de los actores cuando se efectúan cambios en estas dos variables. Se continuara aplicando la metodología utilizada anteriormente:

Hectáreas Sembradas	15200
Hectáreas Cosechadas	15090
Variación	100

Hectáreas Sembradas		Hectáreas Cosechadas	
Incrementos	Disminuciones	Incrementos	Disminuciones
15300	15100	15190	14990
15400	15000	15290	14890
15500	14900	15390	14790

Tabla 12. Parámetros para la simulación del tercer escenario

Dado los parámetros para la simulación de este escenario, el comportamiento de las variables dependientes en estas condiciones, se exponen en la siguiente tabla.

Variación	Hect sembradas	Hect Cosechadas	MO cont Prod.	MO cont Acop/Trans	Producción productor	UTILIDAD		
						Productor	Acopiador- Trans	Mayorista
Disminución	14900	14790	44700	47295	173029	50.196.570.067	7.518.617.784	7.907.876.592
	15000	14890	45000	47614	174199	50.537.850.798	7.569.903.232	7.962.585.291
	15100	14990	45300	47934	175369	50.879.131.529	7.621.188.680	8.017.293.990
REAL	15200	15090	45600	48254	176538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Aumento	15300	15190	45900	48574	177708	51.561.692.990	7.723.759.576	8.126.711.388
	15400	15290	46200	48894	178.878	51.902.973.721	7.775.045.024	8.181.420.087
	15500	15390	46500	49213	180048	52.244.254.451	7.826.330.473	8.236.128.786

Tabla 13. Resultados de la simulación del tercer escenario

Obtenidos los resultados de la simulación de este escenario, se procede a calcular los porcentajes de variación de cada variable, con el fin de facilitar el manejo y comprensión de la elasticidad y conocer el valor agregado que genera este cambio

Variación	Hect sembradas	Hect Cosechadas	MO cont Prod.	MO cont Acop/Trans	Producción productor	UTILIDAD		
						Productor	Acopiador- Trans	Mayorista
Disminución	-1,97%	-1,99%	- 1,97%	-1,99%	-1,99%	-2,00%	-2,01%	-2,03%
	-1,32%	-1,33%	- 1,32%	-1,33%	-1,32%	-1,33%	-1,34%	-1,36%
	-0,66%	-0,66%	- 0,66%	-0,66%	-0,66%	-0,67%	-0,67%	-0,68%
REAL	15200	15090	45600	48254	176.538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Incremento	0,66%	0,66%	0,66%	0,66%	0,66%	0,67%	0,67%	0,68%
	1,32%	1,33%	1,32%	1,33%	1,33%	1,33%	1,34%	1,36%
	1,97%	1,99%	1,97%	1,99%	1,99%	2,00%	2,01%	2,03%

Tabla 14. Resumen de las variaciones porcentuales presentadas por las variables

Variación	MO	MO
	Contratada Productor	contratada Acop/trans
Disminución	1,0	1,0
	1,0	1,0
	1,0	1,0
15200	45600	48254
Incremento	1,0	1,0
	1,0	1,0
	1,0	1,0

Tabla 15. Elasticidades de las variables con respecto a las hectáreas sembradas

Los resultados de la tabla anterior indican que al aumentar o disminuir las hectáreas sembradas de ñame en un 1%, la mano de obra contratada tanto del productor como del acopiador aumenta o disminuyen en la misma proporción dado que la elasticidad obtenida de los cálculos es unitaria.

Rendimiento por hectárea	Producción productor	UTILIDAD		
		Productor	Acopiador- Transp.	Mayorista
Disminución	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,0	1,0	1,0	1,0
15090	176538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689
Incremento	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,0	1,0	1,0	1,0
	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabla 16. Tabla 20. Elasticidades de las variables con respecto a las hectáreas cosechadas

De acuerdo a la tabla se puede deducir que al aumentar o disminuir las hectáreas cosechadas de ñame en un 1% tanto la producción, como las utilidades del productor, acopiador y mayorista aumentan o disminuyen en igual proporción dado que la elasticidad obtenida es unitaria.

4.3.4 Aumento y disminución de las hectáreas cosechadas teniendo en cuenta al transformador

Variación	Hectáreas cosechadas	Producción productor	UTILIDAD			
			Productor	Acop - Trans	Mayorista	Transformador
Disminución	-1,99%	-1,99%	-3,48%	-2,01%	-2,03%	-1,99%
	-1,33%	-1,32%	-2,32%	-1,34%	-1,36%	-1,33%
	-0,66%	-0,66%	-1,16%	-0,67%	-0,68%	-0,66%
REAL	15.090	176.538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689	20.266.598.059
Incremento	0,66%	0,66%	1,16%	0,67%	0,68%	0,66%
	1,33%	1,33%	2,32%	1,34%	1,36%	1,33%
	1,99%	1,99%	3,48%	2,01%	2,03%	1,99%

Tabla 21. Resultados de la simulación del cuarto escenario: variaciones porcentuales presentadas por las variables.

En este nuevo escenario se hará un análisis teniendo en cuenta la variación en las hectáreas cosechadas como ya se había dado en el primer escenario pero con un ingrediente adicional y es la aparición en este del transformador. Al aplicar la mecánica que se ha venido trabajando se obtienen las siguientes variaciones:

Hectáreas	Producción	UTILIDAD
-----------	------------	----------

cosechadas	productor	Acop.-			
		Productor	Transp.	Mayorista	Transformador
Disminución	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00
	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00
	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00
Incremento	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00
	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00
	1,00	1,8	1,01	1,02	1,00

Tabla 172. Elasticidades de las variables con respecto a las hectáreas cosechadas.

Como se puede observar en esta tabla la variable que presenta mayor elasticidad es la utilidad del productor, ya que al aumentar o disminuir las hectáreas cosechadas en 1% esa aumenta o disminuye en una proporción mayor (1,8%). La variable de la utilidad del productor presenta una elasticidad unitaria lo que quiere decir que el aumento o disminución de esta va a ser en igual proporción al de las hectáreas cosechadas.

4.3.5 Aumento o disminución del rendimiento con la participación del transformador.

En este escenario se hará el análisis como se desarrollo anteriormente en donde se varía el rendimiento pero con la diferencia de que se mostrara la participación del transformador.

Al igual que en los demás escenarios, se halla la tabla de porcentaje de variación, quedando de la siguiente manera:

Variación	Rendimiento por hectárea	Producción productor	UTILIDAD			
			Productor	Acopiador-Trans	Mayorista	Transformador
Disminución	-30%	-25,6%	-44,9%	-25,9%	-26,2%	-25,6%
	-20%	-17,1%	-30,0%	-17,2%	-17,5%	-17,1%
	-10%	-8,5%	-15,0%	-8,6%	-8,7%	-8,5%
REAL	11	176.538	51.220.412.259	7.672.474.128	8.072.002.689	20.266.598.059
Incremento	10%	8,5%	15,0%	8,6%	8,7%	8,5%
	20%	17,1%	30,0%	17,2%	17,5%	17,1%
	30%	25,6%	44,9%	25,9%	26,2%	25,6%

Tabla 183. Resultados de la simulación del quinto escenario: Resumen de las variaciones porcentuales presentadas por las variables.

A partir de estos resultados se calculan las elasticidades para esta simulación, como sigue en la siguiente tabla:

Rendimiento por hectárea	Producción por productor	UTILIDAD			
		Producto	Acopiador - Trans	Mayorista	Transformador
Disminución	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85
	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85
	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85
Incremento	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85
	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85
	0,9	1,5	0,86	0,87	0,85

Tabla 194. Elasticidades de las variables con respecto al rendimiento del cultivo.

Las mayoría de las variables son inelásticas por lo cual podemos inferir que estas aumentan o disminuyen en menor proporción a la variable independiente, exceptuando a la utilidad del productor que tiene una elasticidad elástica por lo tanto incrementa en un mayor proporción (1,5%) a la variable independiente.

4.3.6. Variaciones en el porcentaje de destinación del ñame en fresco para la obtención de almidón harina y hojuelas.

En este escenario se mostrara incrementos en la destinación del ñame en fresco para la obtención de hojuelas de ñame frito. Se utilizara un incremento del 10%. Para esto se requiere disminuir el mismo porcentaje a uno o varios de los productos que se definieron en el modelo, los cuales son el almidón y la harina de ñame. Se iniciara mostrando la distribución actual del ñame en fresco para la obtención de estos productos:

Porcentaje	
Destino Almidón	40%
Porcentaje	
Destino Harina	40%
Porcentaje	
Hojuelas	20%

Tabla 205. Valores parámetros para la simulación: distribución actual del ñame fresco para los diferentes productos.

Porcentaje	Porcentaje
Aumento	Dismin. Harina
Hojuelas	
20%	40%
30%	30%
40%	20%
50%	10%

Tabla 216. Aumento en la distribución del ñame fresco para la obtención de hojuelas

Variación	Porcentaje	Ingresos por Harina	Ingresos por Hojuelas	Utilidad total
REAL	20%	3.735.505.147	15.088.771.765	24.429.348.780
Incremento	50,00%	-25,00%	50,00%	27,06%
	100,00%	-50,00%	100,00%	54,12%
	150,00%	-75,00%	150,00%	81,18%

Variación	Ingresos por Harina	Ingresos por Hojuelas	Utilidad total
Incremento	-0,5	1,00	0,54
	-0,5	1,00	0,54
	-0,5	1,00	0,54

Tabla 27. Elasticidades de las variables dependientes en relación al porcentaje de ñame en fresco destinado para la producción de hojuelas.

Según las elasticidades que se muestran en la tabla al aumentar el porcentaje de participación del ñame fresco para la obtención de hojuelas y al mismo tiempo disminuir este porcentaje para la obtención de harina se presenta un aumento en la utilidad del transformador pero en una menor proporción. Con respecto a las hojuelas se deduce que al realizar el aumento del porcentaje de participación del ñame fresco para este producto su utilidad también aumenta en la misma proporción.

A continuación se procederá a efectuar disminuciones del 5% en la participación del ñame en fresco destinado para hojuelas, para esto es necesario realizar un aumento en este mismo porcentaje en la participación ya sea de harina o de almidón

Porcentaje Dismi. Hojuelas	Porcentaje Aument Harina
20%	40%
15%	45%
10%	50%
5%	55%

Tabla 228. Disminución en la destinación del ñame en fresco para la obtención de hojuelas.

Variación	% destinado a hojuelas	Ingresos por Harina	Ingresos por Hojuelas	Utilidad total
REAL	20%	3.735.505.147	15.088.771.765	24.429.348.780
Disminución	-25,00%	12,50%	-25,00%	-13,53%
	-50,00%	25,00%	-50,00%	-27,06%
	-75,00%	37,50%	-75,00%	-40,59%

Tabla 239. Variaciones porcentuales presentadas por las variables.

Variación	Ingresos por Harina	Ingresos por Hojuelas	Utilidad total
REAL	3.735.505.147	15.088.771.765	24.429.348.780
Disminución	0,3	-0,50	0,54
	0,3	-0,50	0,54
	0,2	-0,50	0,54

Tabla 30. Elasticidades de las variaciones dependientes en relación al porcentaje de ñame en fresco destinado para la producción de hojuelas.

De acuerdo a los resultados de las tablas anteriores al disminuir el porcentaje de participación de ñame en fresco destinado para hojuelas la utilidad del transformador disminuye pero no en la misma proporción como lo muestra su elasticidad (0.54). La utilidad del procesamiento de harina presenta una elasticidad de (-0,54) lo que indica que al disminuir el porcentaje de participación del ñame para hojuelas esta aumenta pero no en la misma proporción,

Nombre Variable	Abreviatura	Valor / Formula
Numero de hectáreas sembradas	N° has sembradas	15200
Numero de Hectáreas Cosechadas	N° has cosechadas	15090
Toneladas Producidas por hectárea	Ton Por Ha	Normal (11,4,1)
Producción promedio	Prod Prom	N° has cosechadas* Ton Por Ha
Toneladas que se deben Producir por hectarea	Ton ideales por ha	14
Capacidad del productor	<i>Capacidad P</i>	Ton ideales por ha* N° has sembradas
Produccion	Produccion	<i>Producción: Si (Producción Promedio \leq Capacidad) entonces (Producción Promedio) sino (Capacidad)</i>
Costos de insumos por hectareas	Costo ins por ha	\$38000
Costo total de insumos	Costo T ins	Costo ins por ha* N° has sembradas
Mano de obra por hectarea	MO por ha	3
Jornales por Hectárea	Jorn por Ha	139
Jornales por Mano de Obra	Jorn por MO	Jorn por MO/ Jorn por Ha
Costo del Jornal	Costo Jorn	\$13.000 por Jornal
Mano de Obra Contratada	MO Contratada	MO por ha*N° has sembradas
Costo Mano Obra	Costo MO	Costo Jorn* Jorn por MO

Costo Total Mano de Obra	<i>Cto T MO</i>	Costo MO*MO Contratada
Costos directos	Costos D	Costo T ins*Cto <i>T MO</i>
Arriendo	Arriendo	\$150.000
Asistencia técnica	Asistencia T	\$140.000
Costos administrativos	Costos admon	\$400.000
Costos indirectos por hectárea	Costos I por Ha	Arriendo+ Asistencia T+ Costos admon
Costos indirectos totales	Costos IT	Costos I por Ha* N° has sembradas
Precio por Tonelada	Precio por Ton P	\$620.000
Porcentaje de desperdicio	PDP	0,18
Toneladas Vendidas productor	Ton Vendidas P	<i>Producción – (Producción * PDP)</i>
Ingresos Totales	<i>IT Prod</i>	<i>Precio por Ton * Ton Vendidas P</i>
Utilidad Productor	UTP	<i>IT Prod-(Costos D + Costos IT)</i>

Tabla 241. Resumen de variables del modelo de simulación de redes: Nodo Productor.

Nombre variable	Abreviatura	Valor / Formula
Toneladas Transportadas	Ton Transp.	Ton vendidas P*1
Desperdicio	P Desp Trans	0,003
Toneladas transportadas con éxito	Ton Trans E	Ton Transp-(Ton Transp* P Desp Trans)
Toneladas que en promedio carga y descarga cada trabajador ocasional	Ton Carg y desc por MO Ocas	3
Mano de obra contratada ocasional	MO C Ocas	Ton Transp/ Ton Carg y desc por MO Ocas
Costo por tonelada cargada y descargada	C Ton Carg y Desc	\$4.500

Costo por mano de obra ocasional	CMO Ocas	C Ton Carg y Desc* Ton Carg y desc por MO Ocas
Costo total mano de obra ocasional	CT MO Ocas	MO C Ocas* CMO Ocas
Costo por Mano de Obra permanente	CMO Per	\$650.000
Mano de obra contratada permanente	MOC Per	10
Coso total de mano de obra permanente	CT MO Per	CMO Per* MOC Per
Costo total de mano de obra acopiador/transportista	CTMO A/T	CT MO Per* CT MO Ocas
Costo de producción	C producción	Precio por Ton P*Ton Transp
Gastos operativos por vehículos	GO por vehículo	\$6.000.000
Numero de vehículos	N° de vehículos	10
Gastos operativos totales transportista	GTO Transp.	GO por Vehículo* N° de vehículos
Precio de venta por tonelada acopiador/transportista	PV por Ton AT	Precio por Ton P+\$60.000
Total Ingreso Intermediario	Ingresos T Transp.	PV por Ton AT* Ton Trans E
Utilidad Total Acopiador/transportista	UT Transp.	Ingresos T Transp-(CTMO A/T+ C producción+ GTO Transp.)

Tabla 252. Resumen de variables del modelo de simulación de redes: Nodo Acopiador/Intermediario.

Nombre	Abreviatura	Valor / Formula
Toneladas compradas Mayorista	Ton Comp May	Ton Transp E*1
Costo total de la producción mayorista	CT Prod May	PV por Ton AT* Ton Comp May
Porcentaje de desperdicio mayorista	PD May	0,03
Numero de mayoristas	N° May	12
Mano de obra por mayoristas	MO por May	6
MO contratada May	MO Contratada May	MO por May* N° May
Numero de jornales por mano de Obra	N° jorn por MO	180
Costo Jornal	Costo jornal	\$14.000
Costo total mano de obra mayorista	CT MO May	Costo jornal* MO Contratada May* N° jorn por MO
Costo total operativo mayorista	CTO May	CT Prod May+ CT MO May
Gastos operativos mayorista	GO May	\$2.100.000
Cantidad vendida mayorista	Cant Vend May	Ton Comp May-(Ton Comp May* PD May)
Precio de Venta mayorista	PV May	PV por Ton AT + \$80.000
Ingresos totales mayorista	IT May	Cant Vend May* PV May
Utilidad Mayorista	U M	IT May-(CTO May+ GO

		May)
--	--	------

Tabla 263. Resumen de variables del modelo de simulación de redes: Nodo Mayorista

Nombre	Abreviatura	Valor / Formula
Toneladas compradas por el minorista	Ton compradas Minorista	$Cant Vend May * 1$
Toneladas vendidas de ñame fresco	Ton Vend ñame fresco	Ton compradas Minorista * 1
Precio ñame fresco minorista	Precio ñame fresco Min	\$820.000
Ingresos minorista	Ingresos minorista	Ton Vend ñame fresco *
Toneladas de ñame procesado vendidas	Ton vend ñame procesado	$Cant ton Vend A + Can ton vend H$

Tabla 274. Resumen de variables del modelo de simulación de redes: Nodo Minorista

Nombre	Abreviatura	Valor / Formula
Toneladas compradas transformador	Ton comp transf	Ton vendidas P * 0.3
Toneladas para almidón	Ton A	$0.4 * Ton comp transf$
Toneladas para harina	Ton H	$0.4 * Ton comp transf$
Toneladas para hojuelas	Ton Ho	$0.2 * Ton comp transf$
Costo materia prima almidón	CMP A	Precio por Ton P * Ton A
Costo materia prima harina	CMP H	Precio por Ton P * Ton H
Costo materia prima hojuelas	CMP Ho	Precio por Ton P * Ton Ho
Rendimiento almidón	Rendimiento A	0,275
Rendimiento harina	Rendimiento H	0,245
Rendimiento hojuelas	Rendimiento Ho	0,25

Cantidad Toneladas almidón	Cant Ton A	Ton A* Rendimiento A
Cantidad Toneladas harina	Cant Ton H	Ton H* Rendimiento H
Cantidad Toneladas hojuelas	Cant Ton Ho	Ton Ho* Rendimiento Ho
Contenido por unidad	Contenido por unidad	0,000085
Unidades obtenidas	Unidades obtenidas	Cant Ton Ho/ Contenido por unidad
Mano de obra por tonelada almidón	MO Ton A	2
Mano de obra por tonelada harina	MO Ton H	7
Mano de obra contratada almidón	MO cont A	Cant Ton A* MO Ton A
Mano de obra contratada harina	MO cont H	Cant Ton H* MO Ton H
Costo de mano de obra almidón	CMO A	\$27.600
Costo de mano de obra Harina	CMO H	\$84.300
Otros costos variables por tonelada almidón	Otros CV Ton A	\$58.500
Otros costos variables por tonelada harina	Otros CV Ton H	\$81.100
Costos variables totales almidón	CV Tot A	$CMP A + (Otros CV Ton A * Cant Ton A) + (Cant Ton A * CMO A)$
Costos variables totales harina	CV Tot H	$CMP H + (Otros CV Ton H * Cant Ton H) + (Cant Ton H * CMO H)$
Costos fijos almidón	CF A	\$14.000
Costos fijos totales almidón	CF Totales A	$CF A * Cant Ton A$

Costos fijos harina	CF H	\$16.775
Costos fijos totales harina	CF Totales H	CF H * Cant Ton H
Costo total almidón	CT A	CV Tot A * CF Totales A
Costo total harina	CT H	CV Tot H * CF Totales H
Costo total hojuelas	CT Ho	Ingresos Ho * 0,30
Precio de venta almidón	PV A	\$3.311.710
Precio de venta harina	PV H	\$3.426.950
Precio de venta hojuelas	PV Ho	700
Cantidad de toneladas de almidón vendidas	Cant Ton Vend A	Cant Ton A * 1
Cantidad de toneladas de harina vendidas	Cant Ton Vend H	Cant Ton H * 1
Cantidad de toneladas de hojuelas vendidas	Cant Ton Vend Ho	Cant Ton Ho * 1
Ingresos por almidón	Ingresos A	Cant Ton Vend A * PV A
Ingresos por harina	Ingresos H	Cant Ton Vend H * PV H
Ingresos por hojuelas	Ingresos Ho	Cant Ton Vend Ho * PV Ho
Utilidad almidón	Utilidad A	Ingresos A - CT A
Utilidad harina	Utilidad H	Ingresos H - CT H
Utilidad hojuelas	Utilidad Ho	Ingresos Ho - CT Ho
Utilidad total del transformador	Utilidad T Transformador	

Tabla 285. Resumen de variables del modelo de simulación de redes: Nodo Agroindustria

5. COMPARACION ENTRE MODELO DE SIMULACIÓN DE REDES DEL AÑO 2005 Y EL ACTUAL.

A continuación se describen algunas similitudes y diferencias entre la simulación realizada en la caracterización de la cadena productiva del ñame en el Departamento de Bolívar, mediante un modelo de simulación de redes realizada en el año 2005 y la presentada en este documento.

Para la simulación de escenarios en este proyecto se incluyó un ítem titulado “Resultados de la Simulación”, el cual muestra bajo las condiciones actuales, el comportamiento de las principales variables en los diferentes actores de la cadena productiva del ñame en el Departamento de Bolívar. Para comparar los resultados de la simulación actual con la anterior, también se tomaron los valores arrojados por ambos modelos bajo las condiciones iniciales.

La siguiente tabla muestra los valores para algunas variables para el modelo anterior y el actual, la cual permite comprender, posteriormente, algunas variaciones en los resultados obtenidos, las diferencias en los valores de un modelo a otro se deben principalmente al cambio en ciertas condiciones

Variable	2005	2008
Productor		

Variable	2005	2008
Hectáreas cosechadas	11280	15200
Porcentaje de desperdicio	14%	18%
Precio de venta por tonelada	\$600.000	\$620.000
Intermediario		
Porcentaje de compra	100%	100%
Porcentaje de desperdicio	1.5%	3%
Precio de venta por tonelada	\$680.000	\$700.000
Mayorista		
Porcentaje de compra	100%	100%
Porcentaje de desperdicio	1.5%	3%
Precio de venta por tonelada	\$2.640.000	\$2.800.000

Tabla 296. Principales Variables para los modelos 2005 y 2008.

En las siguientes graficas se observan los resultados al simular para los 8 años siguientes la producción de ñame en Bolívar, claramente se puede apreciar que los resultados difieren de un modelo a otro, lo que demuestra que las condiciones de producción son muy volubles.

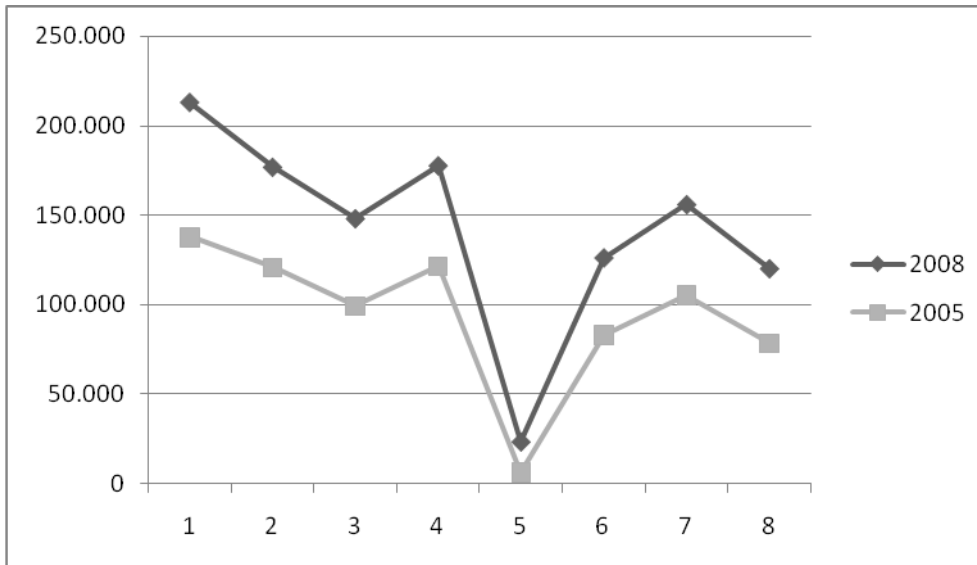


Ilustración 121. Comparación de resultados de la simulación 2005 Vs 2008: Producción (Toneladas) de Ñame en Bolívar

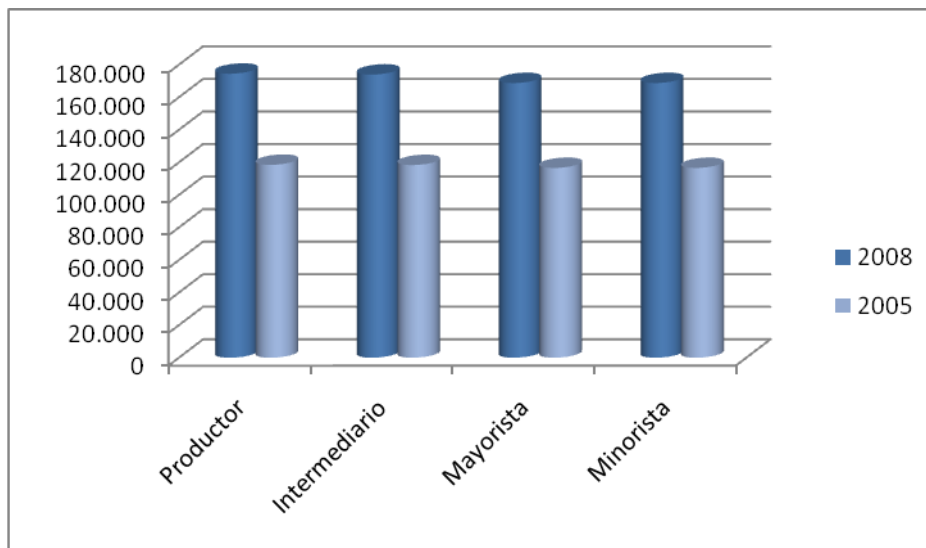


Ilustración 132. Comparación de resultados de la simulación 2005 Vs 2008: Toneladas de Ñame vendidas

En la ilustración 21 se establece una comparación de las toneladas de ñame vendidas por cada uno de los actores de la cadena para ambos periodos, el

productor mantiene niveles muy similares en las toneladas vendidas a pesar del aumento en el porcentaje de desperdicio.

En la siguiente Grafica se observa la comparación entre los ingresos obtenidos por cada uno de los actores de la cadena. Los ingresos para los actores aumentaron, debido a que las toneladas vendidas en el 2008 fueron mayores a las toneladas vendidas en el año 2005.

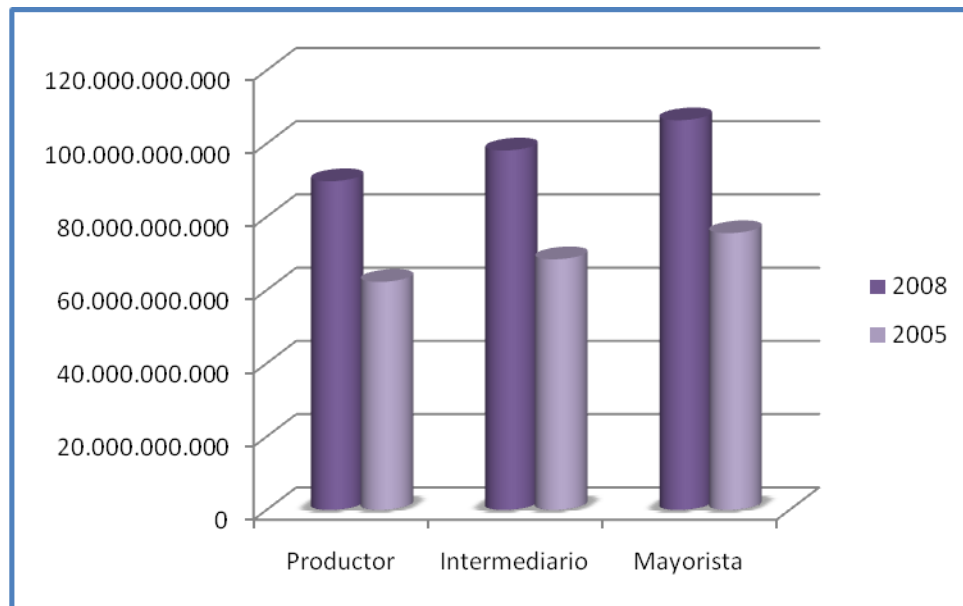


Ilustración 143. Comparación de resultados de la simulación 2005 Vs 2008: Ingresos

6. CONCLUSIONES

Mediante la realización del presente trabajo investigativo se pudo establecer que:

- El cultivo de ñame, continúan siendo manual, sin aplicación de tecnología, por falta de conocimiento de los productores
- Bolívar, es el principal productor de ñame, en Colombia y los principales municipios productores de ñame, en el departamento de Bolívar, son; San Juan, El Carmen y San Jacinto.
- En el departamento no existe agroindustria del ñame, éste se destina para el consumo casero, principalmente en sopas.
- Los actores de la cadena productiva del ñame en el departamento se encuentra integrada por productores, transportadores, acopiadores, mayoristas, minoristas, exportación y agroindustria en departamentos como Córdoba, en la fabricación de almidón.
- Se definen las variables que participan en el modelo de simulación de redes de la cadena productiva del ñame, en Bolívar, identificando sus características, los valores y nombres que asumen dichas variables en el modelo, por cada nodo: productor, intermediario, mayorista, minorista y agroindustria.
- Los valores que asumen las variables, son resultado de las encuestas realizadas a productores y comercializadores en los municipios de San Juan Nepomuceno, El Carmen de Bolívar y san Jacinto, así mismo se tomaron datos proporcionados por la secretaria de agricultura.
- Se simula cada escenario de la cadena productiva del producto (ñame) en Bolívar.
- El proceso de simulación se realiza mediante la sensibilización de variables, es decir aumentar y disminuir los valores de estas para ir determinando el comportamiento de la cadena productiva, identificar los cuellos de botella que

se presentan en el desarrollo de la cadena y las posibles soluciones que se pueden dar en cada uno de los entes integradores de esta, para así lograr un mejorar funcionamiento y rendimiento.

- El proceso de simulación y sensibilización de la cadena se desarrolla mediante una herramienta de simulación denominada “software I THINK”, el cual muestra el resultado del proceso descrito y por medio de este, se toman las respectivas decisiones de las mejoras para el comportamiento de la cadena.
- Se tomó la variable *Total Hectáreas Cosechadas* del modelo como variable independiente, a la cual se hacen aumentos y disminuciones a partir de su valor 15.059 Has, a una razón de 100 de Has, y se define cómo se afectan variables como la producción promedio y las utilidades para cada actor.
- Las variables dependientes son elásticas a la variable independiente, en este caso las hectáreas cosechadas, lo cual quiere decir que ante un aumento o disminución de las hectáreas cosechadas las variables dependientes experimentan un aumento o disminución en la mayor proporción, a excepción de la producción del productor cuyo aumento será en la misma proporción.
- Se determinó que a medida que varié (aumente y/o disminuya) el rendimiento por hectárea, estas tendrán un aumento en menor proporción a dicha variación, la variable que mayor elasticidad presenta es la utilidad al productor, ya que cuando aumenta u disminuye el rendimiento por hectárea en 1%, la utilidad del productor aumenta o disminuye en una proporción mayor (1,5%).
- Igualmente se determina que al aumentar o disminuir las hectáreas sembradas de ñame en un 1%, la mano de obra contratada tanto del productor como del acopiador aumenta o disminuyen en la misma proporción.

- La variable que presenta mayor elasticidad es la utilidad del productor, ya que al aumentar o disminuir las hectáreas cosechadas en 1% esa aumenta o disminuye en una proporción mayor (1,8%).
- Al aumentar o disminuir el rendimiento con la participación del transformador estas aumentan o disminuyen en menor proporción a la variable independiente, exceptuando a la utilidad del productor que tiene una elasticidad elástica, por lo tanto incrementa en un mayor proporción (1,5%) a la variable independiente
- Al desarrollar un comparativo entre el modelo de simulación 2005 y el actual se identifica que los resultados difieren de un modelo a otro, lo que demuestra que las condiciones de producción son muy volubles. Igualmente los ingresos para los actores aumentaron, debido a que las toneladas vendidas en el 2008 fueron mayores a las toneladas vendidas en el año 2005.

7. RECOMENDACIONES

En el Departamento de Bolívar, es mucho lo que aún hay que hacer en la cadena productiva del ñame y no sólo en ésta, sino en todo el sector rural. A pesar de ser la región de los Montes de María, una despensa agrícola, es notable el abandono en que se tiene la zona, por lo que se recomienda:

- Motivar la creación de asociaciones de productores de ñame, con el fin de estimular la tecnificación de cultivos y la comercialización en escala
- Fomentar el desarrollo empresarial en la zona, para obtener mayores beneficios.
- Dar mayor valor agregado al producto (ñame), con el fin de crear agroindustrias.
- Desarrollo de centros de investigaciones de nuevas variedades de ñame, transformaciones y/o industrialización del mismo.
- Desarrollar programas de capacitaciones a los productores y comercializadores de ñame.
- Fomentar el cultivo de nuevas variedades de ñame, tipo exportación.
- Desarrollar proyectos productivos, para alcanzar un mayor número de hectáreas cultivadas de ñame.
- Acortar los eslabones de la cadena productiva del ñame, con el fin de obtener precios más competitivos.

- Dar a conocer los resultados obtenidos mediante la investigación, a los productores, alcalde Municipal y Director de la Umata, con el fin que se aplique correctivos y se diseñen estrategias que permitan un mejoramiento continuo.

8. BIBLIOGRAFÍA

ARRIETA, Fernández Roberto. Productos agrícolas de Colombia. Discoreas o ñame. <http://www.frutuca.com/images/name.htm> hora 3:32 PM Pág. 6.

Agenda Interna para la Productividad. <http://www.dnp.gov.co>, Octubre de 2006.

CERÓN Rincón Laura E., HIGUERA, M.Blanca L., JIMENA Sánchez N., BUSTAMANTE, SILVIA, BUITRAGO, Gustavo. Acta Biológica Colombiana. Crecimiento y Desarrollo de *Colletotrichum gloeosporioides* f. *alatae* durante su cultivo en medios líquidos ante su cultivo en medios líquidos. Disponible en <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120...sci>

Centro Internacional de de Agricultura Tropical (CIAT) Métodos para agregar valor a raíces y tubérculos alimenticios. Manual para el desarrollo de productos. http://www.ciat.cgiar.org/downloads/pdf/metodos_agregar_valor.pdf Pág. 5

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cadenas Productivas Conceptos Básicos. Proyecto de Desarrollo Agroempresarial Rural. 2002

CORPOICA, Universidad de Sucre, Universidad de Córdoba, Corporación para la Tecnología de la Universidad Nacional, Asomudepaz. Programa de Investigación Participativa para la Producción y Transformación Sostenible del Ñame en la Costa Atlántica. www.corporacionpba.org/paginas/IMG/pdf/PROGRAMA_DE_INVESTIGACION_PARTICIPATIVA_EN_NAME_CAPITULO_pagina_3.

GONZÁLEZ, de la Hoz Alexander; VARGAS, Morales Freddy Javier. Universidad de Cartagena. Programa de Administración Industrial. Análisis de la Cadena

Productiva del Ñame en la Zona Norte y la Zona de los Montes de Maria del Departamento de Bolívar. 2004.

Grupo de investigación del ñame. Producción de semillas.
<http://www.unal.edu.co/ibun/lineas/cultivo/index.htm>.

GUZMÁN, Barney Mónica y Buitrago, Hurtado Gustavo. Ñame: producción de semillas por biotecnología. pág. 26. Edición 2000.

Ministerio de Protección Social ¿Qué es una cadena productiva y en qué beneficia a los trabajadores rurales? www.minproteccionsocial.gov.co/.../NewsDetail.asp?

MORENO, F. y CHAMORRO H. Proyecto de almacenamiento para la Cooperativa de San Cayetano – Bolívar. http://www.turipana.org.co/ecofisiologia_name.htm

PÉREZ, P. David. Determinación de parámetros para el secado de ñame. Tesis de grado, 1990. Ingeniería Agrícola. Facultad de Ingeniería, Universidad de Sucre, Sincelejo.

PUERTA, María Susana. Apoyo a la competitividad de las cadenas productivas <http://www.url.edu.gt/idies/publica/Documentos/estado.pdf> Pág. 16.

SÁNCHEZ, Vesga Carlos; Hernández, Vásquez Lilian del Pilar. Descripción de Aspectos Productivos, de Postcosecha y de Comercialización del Ñame en Córdoba, Sucre y Bolívar.