



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
CIENCIAS AGRARIAS



UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS
CENTRO UNIVERSITARIO
MUNICIPAL ABREUS

TRABAJO DE DIPLOMA

En opción al título de Ingeniero Agrónomo

**Iniciativas para incentivar encadenamientos productivos entre
la planta procesadora de harina *Manihot esculenta crantz* y
formas productivas locales en Horquita**

Autora: Delia Rosa Espino Ramos

Tutor(s): MSc. Ileana Sánchez Acosta, Profesor Auxiliar

Dr.C. Juan Pérez Lama, Ingeniero Agrónomo

Curso 2023

Aval

 UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS CARLOS RAFAEL RODRIGUEZ	 República de Cuba Ministerio de Educación Superior	 UNIVERSIDAD DE CIENFUEGOS CIENCIAS AGRARIAS
--	--	---



Referente: AVAL de los usuarios o clientes

1. Datos de la persona que emite el aval

- Nombre y Apellidos: Juan Pérez Lamas
- Centro de Trabajo y cargo: Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF), coordinador de proyecto

2. Datos sobre la Tesis

- Título: Iniciativas para incentivar encadenamientos productivos entre la planta procesadora de harina de yuca (*Manihot sculenta* Crantz) y formas productivas locales en Horquita
- Nombre y Apellidos del estudiante: Delia Rosa Espinosa Ramos
- Nombre y Apellidos del Tutor: Ileana Sánchez Acosta

Desarrollo

- Por medio del presente AVAL declaro que la estudiante: Delia Rosa Espinosa Ramos, realizó la investigación en la CCS Antonio Maceo y el contexto agroproductivo de la Empresa Agropecuaria Horquita y Cooperativas Vinculadas a ella. La misma, demostró el desarrollo de habilidades y competencias profesionales.

• Actualidad del tema investigado

En la actualidad la alimentación es un grave problema a nivel Global, el déficit de materias primas en el mercado mundial, junto a un incremento excesivo de los precios limitan la adquisición de las mismas, por lo que las alternativas de la producción nacional para la sustitución de las importaciones de las materias primas para la alimentación humana y animal, son de máxima relevancia en el contexto actual.

Cuba importa grandes volúmenes de harina de trigo, tanto para la alimentación humana en la elaboración de pan, galletas y otros productos, así como materias primas fundamental en la elaboración de piensos para alimentación animal. En la actualidad el déficit de estas materias primas en el mercado mundial, junto a un incremento excesivo de los precios, limitan la adquisición de los mismos.

Sin embargo del cultivo de la yuca se obtiene, harinas para alimento humano y animal, la que puede sustituir un alto porcentaje a la harina de trigo de las importaciones para ambos uso. En el sector agropecuario cubano existe una gran cultura del desarrollo y producción del cultivo de la yuca en todas las regiones del país, con sistemas de producción estable en todos los meses del año, con la aplicación de prácticas agroecología y una buena adaptación al cambio climático.

Por otra parte el proyecto de Apoyo a una Agricultura Sostenible en Cuba (PAAS), cuenta con experiencia de la producción de harina de yuca, a partir de implementar la cadena de valor para la obtención de harinas y sus diferentes usos (alimento humano y animal), esta experiencia se ha

desarrollado en la CCS Antonio Maceo del municipio de Abreus provincia de Cienfuegos, la misma ha servido como base para realizar los estudios de la tesis que se le otorga el aval.

- **Pertinencia de la investigación**

La pertinencia de la investigación coincide con la implementación de las políticas del Plan SAN, aprobado como una alternativa sostenible. Se promueve métodos de producción con prácticas agroecológicas de bajo costo y alta eficiencia, integrando resultados de las instituciones científicas con los saberes locales de forma participativa, lo que se corresponde con las orientaciones de la máxima dirección de Gobierno cubano, en incorporar la ciencia, tecnología y la innovación a la producción de alimentos.

Los estudios realizados persiguen un incremento de la producción del cultivo de la yuca, con manejo agroecológico coincidiendo con la política agroecológica del país. Su proceso industrial, para la obtención de harinas y su uso, que incidirá en la seguridad alimentaria de la población cubana, demostrando a través del apoyo a innovaciones en cooperativas y otras entidades de producción locales, integradas.

También es pertinente la implementación del encadenamiento productivo, en los procesos integrales de producción agropecuaria, incluyendo la conservación y procesamiento de alimentos, así como mayor eficiencia en los sistemas de comercialización y mercadeo a nivel local, aspecto que está contenido en las políticas sobre el fortalecimiento de los Sistemas Alimentarios Locales.

La investigación hace sinergia con otros programas que promueven el desarrollo sostenible para la autosuficiencia alimentaria, como es el caso del programa de agricultura Urbana Suburbana y Familiar.

.Aportes

Se validó por primera vez una tecnología para la producción de harina de yuca en Cuba.

Se demuestra que la harina de yuca es obtenida con la producción nacional, producto que contribuye a la sustitución de importaciones de materias primas.

Se validó la utilización de la harina de yuca como alimento humano y animal.

Se logró el encadenamiento productivo de varias cooperativas en el eslabón de la producción.

Se demuestra la sostenibilidad de este encadenamiento productivo, con aportes a las tres dimensiones, Económica, Social y Ambiental.

- **Valor práctico de la obra para el escenario agroproductivo**

El valor metodológico del trabajo de tesis con la implantación de un modelo organización en cooperativas en el sector agroalimentario, sirve de referencia a otras cooperativas.

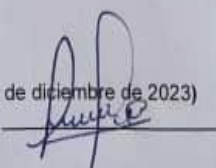
El método de investigación sobre los clones de yuca con mejor comportamiento en la industria para la obtención de harinas, sirve de referencia para otros estudios.

Contribuir a la implementación del proceso de producción de harina de yuca, contribuyendo a la seguridad alimentaria.

La implementación del encadenamiento productivo en el cultivo de la Yuca, tiene incidencia en las políticas (PSAN).

4. Fecha de elaboración (7 de diciembre de 2023)

Firma del que emite el Aval



4. Fecha de elaboración (7 de diciembre de 2023)

Firma del que emite el Aval

Luis Rivera Bazon
Presidente de la CCS.
Antonio Facio Grajales



1. Datos de la persona que emite el aval

- Nombre y Apellidos:
- Centro de Trabajo y cargo:

2. Datos sobre la Tesis

- Título:
- Nombre y Apellidos del estudiante:
- Nombre y Apellidos del Tutor:

Desarrollo

Por medio del presente AVAL declaro que el estudiante _____, realizó la investigación en el contexto agroproductivo: patios y parcelas del barrio La Esperanza. El mismo, demostró el desarrollo de habilidades y competencias profesionales, demostradas en:

- Actualidad del tema investigado
- Pertinencia de la investigación
- Aportes
- Valor práctico de la obra para el escenario agroproductivo

4. Fecha de elaboración (7 de diciembre de 2023)

Firma del que emite el Aval

Rolando Ruiz Ramos



Director Empresa Agropesquera Horquita

DEDICATORIA

"A mis hijos Tayler y Helen, para que cada una mis metas alcanzadas les quede como ejemplo."

AGRADECIMIENTOS

A mis padres quienes me enseñaron desde pequeña a luchar por mis metas y me impulsan a ser cada día mejor.

A mi esposo por su apoyo incondicional.

A mi tutora Ileana Sánchez Acosta, por su sabiduría y consejos que fueron invaluable para mí, le agradezco enormemente por compartirlos.

A mis amigas Elizabeth y Rosario por creer en mí incluso cuando yo dudaba, su amistad ha sido un faro en mi vida.

A todos los que de una forma u otra hicieron posible el logro de esta investigación científica.

Gracias

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.	6
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	29
CAPITULO III. RESULTADO Y DISCUSIÓN.	38
CONCLUSIONES.....	52
RECOMENDACIONES.....	53
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	54

SINTESIS

El mundo no trabaja en vías eficientes para lograr el cumplimiento del objetivo “Hambre Cero” para el 2030, y pese a la existencia de ciertos progresos, tampoco lleva camino para lograr las metas mundiales sobre nutrición (FAO, 2015). Cuba transita por un proceso de actualización de su modelo económico, por lo que se están llevando a cabo profundas transformaciones, en esta dirección. El estado cubano ha puesto especial énfasis en la articulación agroindustrial y el desarrollo de la producción agroalimentaria, mediante nuevos modelos. La investigación asume la aplicación de un modelo de gestión de encadenamiento productivo, en una entidad agropecuaria para la producción de harina. El marco contextual seleccionado: la Cooperativa de Créditos y Servicios “Antonio Maceo” en la demarcación Horquita, Abreus, provincia Cienfuegos. De conjunto con el INIVIT, los productores y especialistas realizaron estudios con tres clones de yuca, para determinar el de mejor rendimiento, con el asesoramiento del IIIA se utilizó en mezcla con harina de trigo para la producción de pan común, donde quedó demostrada su buena aceptación. La investigación fue realizada con el propósito de incentivar algunas iniciativas para lograr encadenamientos productivos e incrementar la sustitución eficiente de las importaciones, generar empleos e ingresos, particularmente en la población rural. La harina utilizada en la investigación fue la producida en la única planta procesadora de yuca en el país, la cual tuvo mejor comportamiento industrial según los resultados de los experimentos, lográndose la Seguridad Alimentaria y la Educación Nutricional en Horquita

Palabras clave: encadenamiento productivo, harina de yuca seguridad alimentaria,

ABSTRACT

The world is not working on efficient ways to achieve the “Zero Hunger” goal by 2030, and despite the existence of certain progress, it is not on track to achieve the global nutrition goals (FAO, 2015). Cuba is going through a process of updating its economic model, which is why profound transformations are being carried out in this direction. The Cuban state has placed special emphasis on agro-industrial coordination and the development of agri-food production, through new models. The research assumes the application of a production chain management model, in an agricultural entity for the production of flour. The selected contextual framework: the “Antonio Maceo” Credit and Services Cooperative in the Horquita district, Abreus, Cienfuegos province. Together with the INIVIT, the producers and specialists carried out studies with three clones of cassava, to determine the one with the best performance. With the advice of the IIIA, it was used in a mixture with wheat flour for the production of common bread, where its good performance was demonstrated acceptance. The research was carried out with the purpose of encouraging some initiatives to achieve productive chains and increase the efficient substitution of imports, generating jobs and income, particularly in the rural population. The flour used in the research was produced in the only cassava processing plant in the country, which had better industrial performance according to the results of the experiments, achieving Food Safety and Nutritional Education in Horquita.

Keywords: productive chain, cassava flour, food security

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACTAF Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales.

ANAP Asociación Nacional de Agricultores Pequeños.

CCS Cooperativa de Créditos y Servicios.

CV Cadena de Valor.

CIAT Centro en Investigación en Agricultura Tropical.

EP Encadenamiento Productivo

FAO Organización Mundial de la Alimentación.

IIFT Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical.

INIVIT Instituto de investigación de Viandas Tropicales.

IIIA Instituto Integral de Investigación de Alimentos.

MEP Ministerio de Economía y Planificación.

MINAG Ministerio de la Agricultura.

PAAS Proyecto de Apoyo para una Agricultura Sostenible en Cuba

SAN Plan de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional.

INTRODUCCION

El contexto internacional, ha impuesto la necesidad de buscar soluciones sostenibles a la crisis alimentaria actual. Vuelve a surgir con mayor prioridad y urgencia la necesidad de garantizar los alimentos para la población desde la potencialidad de cada nación. El mundo no trabaja en vías eficientes para lograr el cumplimiento del objetivo “Hambre Cero” para el 2030, y pese a la existencia de ciertos progresos, tampoco lleva camino para lograr las metas mundiales sobre nutrición (Estados Unidos. FAO, 2019). Toma entonces aún mayor relevancia pensar seriamente en la soberanía alimentaria, más allá de la crisis, como una estrategia a largo plazo.

En mayo de 2022, la Asamblea Nacional del Poder Popular de la República de Cuba aprobó la “Ley de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional”, como plataforma nacional para una plena seguridad alimentaria y el derecho a la alimentación sana y adecuada de la población en Cuba.

Esta Ley establece el marco jurídico general para alcanzar la soberanía alimentaria, así como fortalecer los sistemas alimentarios locales soberanos y sostenibles que articulen de forma intersectorial e interinstitucional la producción, transformación, comercialización y consumo de alimentos con la implementación del modelo de gestión de cadena de valor (Ley SAN, 2022).

La Asamblea del Poder Popular del municipio de Abreus cuenta con una estrategia de desarrollo local. Esto ha contribuido al cambio en el pensar económico y al despliegue de acciones dirigidas a lograr la seguridad alimentaria y la educación nutricional del territorio abreuense como primera línea directriz. Se parte de que la agricultura es la principal potencialidad para el desarrollo, y dentro de esta se destacan por su papel preponderante, dada las características de su suelo, la producción de viandas, frutas, hortalizas y vegetales.

La *Manihot esculenta* Crantz (yuca), se cultiva en más de 90 países y da subsistencia a 500 millones de personas de los trópicos y sub trópicos del mundo. Esta raíz rústica no sólo es un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos, sino también es materia prima para la industria. La misma se usa en la elaboración de harina refinada, almidón, alcohol, entre otros.

La producción mundial de yuca se sitúa alrededor de 240 millones de toneladas por año, con un área de 16 millones de hectáreas, de las cuales el 50% se encuentra en África, 30% en Asia y el 20% en América Latina (Estados Unidos. FAO 2015).

En Cuba, existe una tradición y cultura de producción del cultivo de la yuca, en todas las regiones del país durante todo el año. Ha constituido un alimento básico para muchas familias campesinas de escasos recursos, siempre ha formado parte del surtido de raíces y tubérculos que los cubanos comúnmente llamamos viandas. De este cultivo se puede lograr la obtención de harinas para alimento humano y animal, que puede sustituir en gran parte a la harina de trigo importada. (Suarez, *et al.*, 2011). A criterio de la autora, esto la convierte en una alternativa atractiva de sustitución del trigo en especial porque de la raíz de yuca se obtiene una harina de calidad.

En la Estrategia de Desarrollo Provincial y en particular la del municipio de Abreus, se contemplan Programas de desarrollo para promover encadenamientos productivos y de servicios de carácter interterritorial y de empresas de entidades de subordinación municipal, con énfasis en la industria alimenticia local (minindustria).

En las Líneas estratégicas de Desarrollo Territorial las políticas públicas direccionan el desarrollo de la agroindustria y el comercio desde los encadenamientos y la diversificación productiva a nivel municipal y local, para dar respuesta al Programa Nacional Soberanía Alimentaria.

La escasez de harina de trigo que se registra desde hace varios meses en todo el país, está causando grandes problemas en la seguridad alimentaria. Incorporar nuevas formas de consumo humano y animal de la yuca, en forma de harina, significaría un importante aporte para reducir la dependencia externa de la compra de harina de trigo.

Sin embargo, Afloran aspectos aparentemente no considerados, que sin duda requieren ser tenidos en cuenta en el enfoque de cadena agroindustrial: los actores directos e indirectos de las cadenas productivas responden a diferentes estructuras administrativas, sectoriales y centrales, que no están lo suficientemente articuladas para propiciar acciones que optimicen los procesos en todos los niveles con prioridad en el territorio. Estas limitaciones para la integración, en el caso de las cooperativas (CPA) pertenecientes al sector agropecuario, tienen como una de sus principales causas la falta de intercooperación. Situación problemática, origen de la presente investigación quedando resumida en el siguiente **problema científico**: ¿Cómo fortalecer los encadenamientos productivos entre la planta procesadora de harina de yuca y otras formas productivas para lograr la seguridad alimentaria en la demarcación Horquita?

La solución al problema científico según **hipótesis**:

Incentivando encadenamientos productivos con la yuca, para la producción de harina deberá contribuir a la Seguridad Alimentaria y Educacion Nutricional en Horquita.

Para ello se propone como **Objetivo General**:

Elaborar una propuesta de iniciativas que incentive encadenamientos productivos entre la planta procesadora de harina de yuca y formas productivas locales para lograr la Seguridad Alimentaria y la Educacion Nutricional en Horquita

Para dar cumplimiento al objetivo general, este se organiza en los siguientes **objetivos específicos**:

- Caracterizar el proceso de producción de la harina de yuca a nivel global, regional, nacional y local.
- Diagnosticar la situación del problema, objeto de estudio.
- Elaborar iniciativas para incentivar encadenamientos productivos entre los actores vinculados a la producción, transformación y comercialización de yuca, y la planta procesadora de harina así lograr la seguridad alimentaria y Educación Nutricional en Horquita.

Significación práctica:

La obtención de nuevos productos a partir de yuca reduce las importaciones y contribuye a la economía circular.

En la investigación se utilizó como método general de investigación **el dialéctico materialista** y un sistema de métodos **teóricos**:

El histórico y lógico para la comprensión del objeto y campo de la investigación en su desarrollo histórico lo que permitió analizar la evolución de los encadenamientos productivos y sus regularidades.

El analítico y sintético, para descomponer el sistema objeto de análisis en sus elementos esenciales y de ahí extraer los aspectos que caracterizan el encadenamiento productivo, así como para la formulación de las conclusiones y recomendaciones.

El sistémico-estructural en el tratamiento de la problemática investigada mediante la modelación de las concepciones teóricas y el análisis del carácter sistémico de todo proceso productivo con encadenamientos.

Los procedimientos inductivo y deductivo para la realización de un análisis exploratorio sobre los encadenamientos productivos locales, el diagnóstico y la propuesta de iniciativas en la planta procesadora de harina de yuca.

El análisis documental: para determinar las posibles soluciones al problema de investigación a partir de los resultados de investigaciones precedentes y determinar las limitaciones que conducen al problema que se investiga y su posible solución.

Empíricos:

Se encuentran relacionados con la búsqueda y procesamiento de información, tales como: observación directa, unida a técnicas y herramientas tales como: entrevistas, cuestionarios, criterio de especialistas, talleres grupales y **Estadísticos matemáticos y herramientas informáticas** para la construcción de bases de datos y procesamiento de la información.

La memoria escrita está estructurada en Introducción; tres capítulos, en el capítulo I se abordan los elementos teóricos conceptuales acerca del objeto y el campo de investigación; en el capítulo II se plantean las bases teórico-metodológicas del procedimiento empleado en la investigación y los resultados obtenidos en su aplicación, así como se plantean las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación; las referencias bibliográficas y los anexos de necesaria inclusión como complemento para la presentación de los resultados expuestos.

Marco conceptual

Encadenamiento productivo

Un conjunto estructurado de procesos de producción que tienen en común un mismo mercado, en el que las características tecnoproductivas de cada eslabón afectan la eficiencia y la productividad de la producción en su totalidad.

Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2004)

CAPITULO I: REVISION BIBLIOGRAFICA

El presente capítulo tiene como objetivo realizar una revisión bibliográfica del campo de acción en el objeto de estudio. Se observa el estado del arte y de la práctica en las temáticas relacionadas haciendo énfasis en metodologías y herramientas consideradas por la literatura internacional prestando especial atención a textos latinoamericanos en general y a las prácticas más frecuentes a nivel nacional. Como resultado se obtiene un Marco Teórico Referencial que sustenta las bases teórico prácticas de la investigación.

1. Aspectos históricos referenciales sobre las cadenas productivas y otras formas de articulación productiva

El enfoque de encadenamientos productivos tiene su origen en la década de los cincuenta, a partir de los estudios realizados por los profesores Davis y Goldberg (1957), en los que desarrollaron el concepto de negocio agrícola. Por primera vez, se presentaba un estudio que recogía una visión sistémica de la agricultura, capaz de mostrar la interconexión entre todos sus procesos para hacer llegar a los consumidores las ofertas de productos agrícolas. No es sino hasta la década de los ochenta –y, sobre todo, de los noventa–, que se comienza a aplicar este enfoque y se desarrolla todo un análisis encaminado al fortalecimiento y la adecuada gestión de las cadenas productivas.

Según Gomes de Castro, *et al.* (2002), las cadenas productivas constituyen conjuntos de actores sociales interactivos involucrados en los diferentes eslabones de una cadena productiva, tales como: sistemas productivos agropecuarios y agroforestales, proveedores de servicios e insumos, industrias de procesamiento y

transformación, distribución, comercialización, y consumidores del producto y los subproductos de la cadena. Los actores sociales de cada cadena pueden presentar un comportamiento cooperativo o conflictivo entre sí, en situaciones diversas.

La Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (2004), define las cadenas productivas como un conjunto estructurado de procesos de producción que tienen en común un mismo mercado, en el que las características tecnoproductivas de cada eslabón afectan la eficiencia y la productividad de la producción en su totalidad. Es por esto que las cadenas productivas se subdividen en eslabones, los cuales comprenden conjuntos de empresas con funciones específicas dentro del proceso productivo.

Empero, la cadena productiva puede ser considerada como el conjunto de actores de una actividad económica, que interactúan linealmente desde el sector primario hasta el consumidor, orientados a promover e impulsar el logro de mayores niveles de competitividad (Rodríguez, 2007).

En este concepto se destaca la interacción lineal que se produce entre los diversos eslabones de la cadena; es decir, el análisis de una cadena se vincula estrechamente con conceptos como especialización y división social del trabajo, pues precisamente esta representa la división y el engranaje secuencial de todas las fases transformativas en que puede ser segmentado cualquier proceso industrial.

Conjuntamente con este enfoque, debe analizarse el de cadena de valor, mucho más amplio, cuya principal ventaja radica en que rompe con el concepto restringido al análisis de la producción desde una visión ingenieril, pues se trata de un enfoque orientado a la creación de valor para los clientes, sean estos de un mercado organizacional o de consumidores fiables.

A la vez, esta concepción incluye todas las actividades que influyen en la creación del valor y que, en muchos casos, sin crearlo condicionan su cualidad superior; por

ejemplo, los servicios de innovación y apoyo requeridos para que el resultado de cualquier actividad económica sea competitivo.

Uno de los pensadores más influyentes y que más aporta a este enfoque Porter, quien considera la cadena de valor como el conjunto de actividades que contribuyen a elevar el valor agregado, las cuales pueden ser divididas en dos grupos: primarias y secundarias. Es por ello que complementa su concepto con el de sistema de valor y, de esta forma, amplía la noción de cadena de valor, pues esta puede estar constituida por un conjunto de cadenas que componen una red productiva conectada en diferentes dimensiones (Porter, 1990).

El autor introduce, además, el concepto de clúster: «una concentración geográfica de compañías e instituciones en un campo determinado, interconectadas, unidas por rasgos comunes y complementarios entre sí, que compiten pero también cooperan» (Porter, 1999, p.205).

Esta forma de articulación productiva constituye el ambiente en el que una cadena de valor, convertida en red, puede expresar todo su potencial y su máxima capacidad competitiva Ramos (1998), por su parte, define el clúster como una concentración geográfica de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, con importantes y cumulativas economías externas, de aglomeración y de especialización (por la presencia de productores, proveedores y mano de obra especializada y de servicios anexos específicos del sector), y con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en la búsqueda de la eficiencia colectiva.

El clúster constituye una de las fases de desarrollo de las economías de agrupamiento; su evolución transita desde el encadenamiento productivo y los distritos industriales, hasta los parques científico-tecnológicos que cierran el ciclo de desarrollo y maduración de estas formas de organización (Humphrey y Schmitz,

1995). Según Geref I Bair (2003), resulta necesario comprender las causas del desarrollo de las cadenas productivas y de los distritos industriales para poder entender los clústeres en toda su complejidad.

Todos los conceptos abordados se incluyen en el mapa conceptual que se muestra en el anexo 1, cuyo objetivo fundamental es representar las relaciones significativas entre estos conceptos en forma de proposiciones. Un mapa conceptual constituye una potente herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización (Arellano, 1997).

1.1. Encadenamientos productivos. Definición

Los lineamientos de los Congresos del Partido Comunista de Cuba (PCC) de la Política Agroindustrial, considera necesario el cambio de modelo de gestión en el sector agropecuario, al reconocer la necesidad del encadenamiento productivo (Fernández, 2021).

Se entiende por encadenamiento productivo a una aglomeración de empresas que se desempeñan en la misma actividad o en actividades estrechamente relacionadas, dentro de un área espacialmente delimitada, que cuenta con un perfil determinado, donde la especialización y el comercio inter-firma resulta sustancial, dicho de otra manera los encadenamientos productivos consisten en un conjunto de empresas que deciden interactuar de forma especial entre sí para aumentar sus niveles de competitividad.

La autora alude, que es necesario tener en cuenta que un encadenamiento productivo implica continuidad en el tiempo, por ello, así como el ambiente en el cual se desarrolla, éste evoluciona continuamente.

1.1.2. Encadenamiento productivo como estrategia para el desarrollo local

Una de las principales características de la actividad agroindustrial, es la oportunidad existente de articular y proponer alianzas entre los distintos prestatarios de servicios,

ya sea de manera directa o indirecta, para alcanzar un mejor desarrollo económico. “Los encadenamientos locales permiten la integración espontánea de diferentes sectores de la economía local, lo que propicia una red empresarial a través de un proceso colectivo” (Fonseca, Quesada, Fontana, & Sánchez, 2011: 87).

1.1.3. Encadenamientos productivos para el sistema alimentario

En los documentos programáticos de Cuba se plantea que se deben propiciar los encadenamientos productivos (Cuba. Partido Comunista de Cuba [PCC], 2017 & Cuba. Ministerio de Economía y Planificación, 2020a). Precisamente, bajo el enfoque de esta forma de articulación, se potencia la interrelación entre actores de diversa naturaleza, enfocada en la satisfacción de las demandas de la sociedad y del mercado a partir del perfeccionamiento de sus propuestas de valor.

El enfoque de cadenas de producción permite mejorar la calidad del análisis y contribuir a la competitividad de diversos productos a partir de la promoción de políticas consensuadas entre los diferentes actores. Asimismo, posibilita la creación de un tejido articulado de organizaciones de producción, comercialización y distribución para dar respuesta a las demandas desde todos los niveles: local, territorial, nacional y global.

Cuba transita por un proceso de actualización de su modelo económico, por lo que se están llevando a cabo profundas transformaciones en todos los sectores de la economía. En esta dirección, el Estado ha puesto especial énfasis en la articulación agroindustrial y el desarrollo de la producción agroalimentaria, mediante nuevos modelos de gestión y efectivas relaciones entre actores económicos, para lograr la satisfacción de las demandas de la población respecto a la entrega de productos de calidad a través de mecanismos más ágiles.

Las cadenas productivas no son estructuras que se construyen desde el Estado, sino que reflejan la realidad de las relaciones entre los actores en un sistema de producción, comercialización (Van der Heyden & Camacho 2006).

Este enfoque propicia una mejor calidad del análisis y contribuye a aumentar la competitividad de diversos productos, al promover la definición de políticas públicas sectoriales consensuadas entre los diferentes actores de la cadena. Por otro lado, posibilita la creación de un tejido articulado de organizaciones de producción, comercialización. Contribuye, además, a elevar la capacidad de respuesta a las demandas de mercado a los niveles local, territorial, nacional y global, así como a incrementar la calidad y escala de producción de haría de yuca.

1.2. Generalidades del cultivo de la yuca. Origen y distribución geográfica

La yuca es originaria del trópico americano y su área de distribución se extiende desde Arizona, Estados Unidos, hasta la cuenca del Plata en Argentina.

1.2.1. Clasificación botánica

La yuca pertenece a la familia Euforbiaceae, subfamilia Crotonoideae y tribu Manihotae. El género *Manihot* tiene más de 100 especies y muchas de ellas producen látex y ácido cianhídrico. Solamente *Manihot esculenta* tiene importancia económica (Suárez y Mederos 2011).

La división entre las yucas amargas y dulces está dada por el contenido de ácido cianhídrico (HCN). Las yucas amargas son las que tienen el mayor contenido de HCN (>50 mg/L), poseen un mayor rendimiento y una mejor calidad de almidón. Las dulces poseen bajas concentraciones de HCN y son las preferidas para el consumo humano (León 1987, Aguilar 1991, Bonierbale *et al.* 1997, Ospina y Ceballos 2002).

1.2.2. Descripción morfológica

La planta es un arbusto que puede medir de 1,5 a 4,0 metros de altura, se caracteriza por la presencia de tallos semileñosos y ramas en su parte media y

superior. Las hojas están compuestas por 4 a 10 lóbulos, con pecíolos largos de 0,2 a 0,4 m, de color rojo, verde o púrpura uniforme o manchado. La yuca es una especie monoica, por lo que la planta produce flores masculinas y femeninas. Las raíces son fibrosas, unas son utilizadas por la planta para la absorción de nutrientes y las otras se engrosan para almacenamiento de carbohidratos (almidón).

Este último tipo de raíces, a las que se les denomina raíces tuberosas, son la parte aprovechable y pueden tener un tamaño aproximado de 1 m, con un peso de 1-8 kg cada una, de forma cilíndrica, cónica, fusiforme e irregular. El color de la pulpa puede ser blanco o amarillo (MAG 1991).

1.2.3. Fenología del cultivo

El ciclo de crecimiento de la yuca se puede dividir en tres etapas: Etapa de crecimiento lento. Esta etapa comprende desde la siembra hasta los 60 días después de la siembra (dds). Se caracteriza por la brotación de las estacas, las cuales forman primero raíces (5-7 dds) y posteriormente se desarrollan los tallos y las hojas. El crecimiento de estas estructuras es lento; durante los primeros meses los productos de la fotosíntesis son utilizados por estos órganos para su crecimiento:

- Etapa de máximo crecimiento

Este periodo abarca desde los 60 dds hasta los 150 dds. En esta fase los tallos se ramifican y las hojas crecen, alcanzando su máximo crecimiento a los 150 dds. Durante esta fase se lleva a cabo la mayor producción de biomasa (tallos y hojas) y se alcanza el mayor índice de área foliar. Además, a los 75 dds se inicia el proceso de formación de las raíces de almacenamiento y posteriormente se da la fase inicial del llenado o engrosamiento.

- Etapa de senescencia

Esta fase va desde los 150 dds a la cosecha, que en el caso de la variedad Valencia se da 240-300 dds (8-10 meses después de la siembra). Esta fase se caracteriza por

una disminución en la biomasa aérea, debido a un menor crecimiento de la producción de tallos y hojas. Disminuye el tamaño de las hojas, pero no su cantidad. Sin embargo, después de los 210 dds se reduce la producción de hojas, lo que acelera el proceso de senescencia de la planta e incrementa la translocación de foto asimilados a las estructuras de reserva o raíces de almacenamiento (Quirós & De Diego 2006).

En la figura 1, se presenta un bosquejo del ciclo de crecimiento de la yuca con sus respectivas características (Hernández 2014)

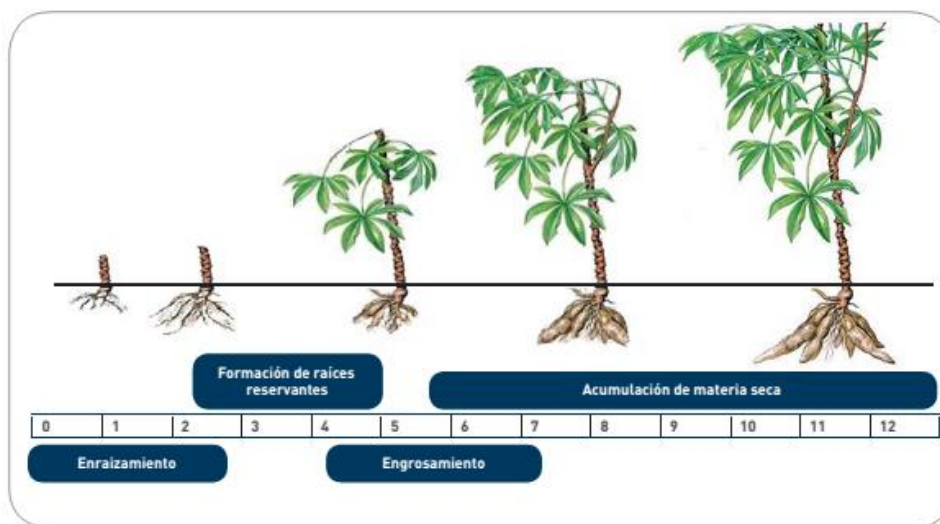


Figura 2. Ciclos de crecimiento de la yuca.

Fuente: Tomado de Hernández 2014:23.

En el crecimiento de las raíces tuberosas se pueden diferenciar tres etapas:

- Fase de tuberización. Inicia a los 30-45 dds, hasta el tercer o cuarto mes. En esta etapa se determina la cantidad de raíces tuberosas que tendrá la planta y la cantidad de ellas que engrosarán. En esta fase se inicia la acumulación de materia seca y almidón.
- Fase de engrosamiento. Inicia en el tercer o el cuarto mes después de la siembra y termina en el sexto o séptimo mes.

- Fase de acumulación. Inicia en el quinto o el sexto mes y se extiende hasta el final del ciclo. Esta fase es importante para la planta, pues si se afecta el área foliar, se afecta el contenido de materia seca y el rendimiento.(Cadavid 2011)

1.3. Requerimientos edafoclimáticos

Temperatura

La yuca es un cultivo que tolera un amplio rango de temperatura; sin embargo, esta puede afectar la brotación, el tamaño y la producción de hojas, el llenado de las raíces de almacenamiento y el rendimiento. El rango óptimo de temperatura es de 25-29 °C. (Cásseres 1986 & Kumari, *et al.*, 2016).

Sin embargo, el rango de tolerancia de este cultivo va de los 16 °C a los 38 °C; las temperaturas inferiores a los 16 °C afectan el crecimiento, debido a una menor producción de hojas, la poca formación de raíces tuberosas y un menor engrosamiento de estas (Kumari, *et al.*, 2016).

Precipitación

La yuca es una planta con amplia adaptación tanto a zonas secas como húmedas, aunque prefiere lluvia abundante y bien distribuida. La precipitación óptima es de 750 mm a 2000 mm. A pesar de que la planta puede resistir periodos secos, su desarrollo y rendimiento se ve afectado. En periodos prolongados de sequía se produce una disminución del follaje, se forman anillos leñosos en las raíces tuberosas y el rendimiento disminuye considerablemente.

Altitud

La yuca se puede sembrar desde el nivel del mar hasta los 1000 m s.n.m., desde las costas Caribe y Pacífica de nuestro país hasta la zona montañosa del Valle Central; sin embargo, para fines comerciales no se recomienda sembrar yuca arriba de los 600 m s.n.m., dado que su ciclo vegetativo es más largo y su rendimiento es inferior.

Fotoperiodo

Esta planta requiere de 10 a 12 horas luz, por lo que es un cultivo de fotoperiodo corto. Sin embargo, la yuca se adapta a días con fotoperiodos largos, debido a que tiene la capacidad de realizar fotosíntesis como una planta C3 o C4 (Quirós y De Diego 2006).

Suelo

En el caso de los suelos el cultivo de yuca se puede desarrollar casi en cualquier tipo de suelo. Prefiere suelos profundos, sueltos, con buen drenaje, buena fertilidad, con textura (ligera) entre franco arenosa o arcillo arenosa y pH entre 5,5 y 7,5.

Estas condiciones favorecen el crecimiento de las raíces, la buena aireación y circulación de agua; además facilitan el arranque y cosecha de las mismas (Paredes, *et al.*, 2022).

Como aspecto de gran importancia, esta planta permite utilizar todas sus partes: el tallo para su propagación vegetativa, las hojas para producir harinas proteicas y las raíces para el consumo fresco, la agroindustria y la alimentación animal. Además de ser un cultivo con una altísima tolerancia al estrés biótico (plagas y enfermedades), es de fácil adaptación a las características de la pequeña producción.

Clones comerciales: ‘Señorita’; ‘CMC-40’; ‘CEMSA 74-725’; ‘CEMSA 74-6329’; ‘INIVIT Y 93-4’; además la clon ‘Selección Holguín’; ‘Enana rosada’ y ‘Jagüey Dulce’. Época de siembra óptima: noviembre-15 febrero, no obstante, puede plantarse durante todo el mes de febrero, marzo, abril y para la región oriental se incluye el mes de junio (Suárez & Medero, 2011).

1.4. Agrotecnia del cultivo de la yuca

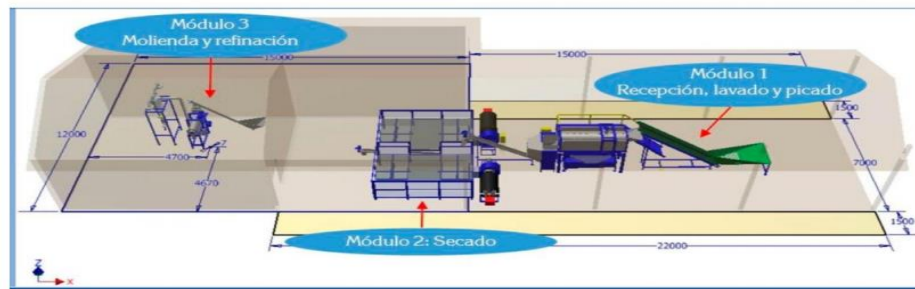
El material de propagación para la yuca es el tallo, del cual se obtienen las estacas para la plantación a partir de la selección de los tallos o varetas de las plantas cosechadas (8 a 12 meses) y que estén libres de plagas y enfermedades, el corte de

las estacas se realiza en ángulo recto, a una distancia de 20 cm, dejar unas 5 yemas alrededor del diámetro de la estaca por cada una. (Paredes *et al.*, 2022). Las partes más apropiadas para seleccionar las varetas de las cuales se obtuvieron las estacas, son la basal y la media, ya que en ellas hay mayor acumulación de sustancias de reserva y presentan una mejor madurez fisiológica (Calderón 2021).

1.5. Proceso agroindustrial para la producción de harina de yuca

A continuación, describimos las etapas del proceso productivo para la producción de harina refinada de yuca. Ver esquema 1: Tecnología a emplear en una planta de factura colombiana

La tecnología a emplear es una planta de factura colombiana.



Proceso de Producción para la obtención de la Harina Refinada



Es importante mencionar que los equipos o las partes que están en contacto directo con la materia prima, están contruidos o revestidos en láminas de acero inoxidable, para garantizar un proceso sin contaminación; adicionalmente, es indispensable el

lavado y la desinfección continua de los equipos, herramientas e instalaciones que se utilizan en el proceso.



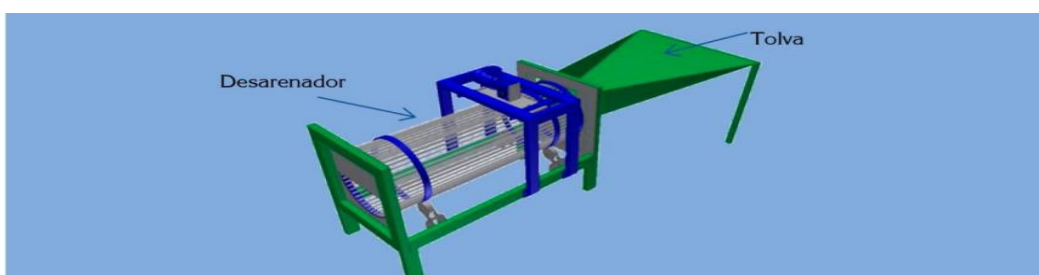
Recepción y pesaje

La yuca es transportada a granel hasta la planta de procesamiento, donde se descargan y se almacenan, máximo un día antes de su procesamiento, la materia prima se pesa para: facturar al suministrador, definir el parámetro rendimiento o factor de conversión, de la materia prima (yuca) a producto terminado (harina)

Inspección

Esta labor que se debe realizar pensando en las Buenas Prácticas, pues en muchas ocasiones llegan desde campo yucas deterioradas o elementos extraños como: tocones, palos, piedras, terrones de tierra, entre otros, y que se deben eliminar antes de entrar al proceso de lavado y picado.

El proceso consiste en depositar 200 kg de yuca en la tolva donde dos personas realizan la inspección de las raíces, retirando manualmente el tocón o cualquier impureza. Las raíces son introducidas en el desarenador, cilindro construido en varilla, donde se elimina hasta un 60% de la cascarilla. Esta limpieza se realiza en seco y dura aproximadamente 5 -10 minutos antes de pasar a la lavadora.



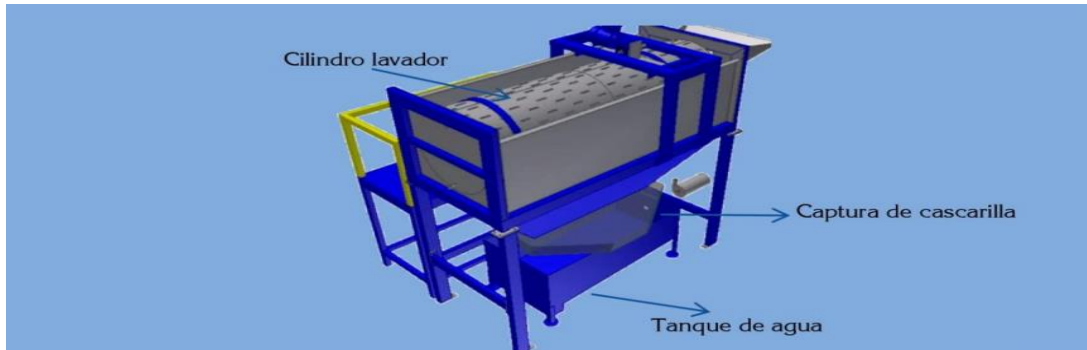
Lavado

Las raíces cosechadas (yuca) traen consigo gran cantidad de tierra y residuos del campo, por lo tanto, es necesario realizar un lavado antes del picado para asegurar la calidad nutricional del producto seco.

El lavado se realiza en un cilindro rotatorio por tandas, que mueve las raíces mientras la lava con agua limpia a presión (aplicada dentro del tambor).

Las paredes del cilindro están perforadas, para permitir la salida del agua residual y de los desechos sólidos (principalmente cascarilla).

El equipo cuenta además con una tolva de carga y una tolva de descarga a cada extremo del cilindro. Se requiere aproximadamente 1 m³ de agua potable por cada tonelada de materia prima; para el lavado diario de los equipos e instalaciones se utiliza una cantidad de 0.5 m³. No obstante, se cuenta con un tanque de recirculación de agua en la lavadora, para disminuir el consumo de agua.



Desinfección

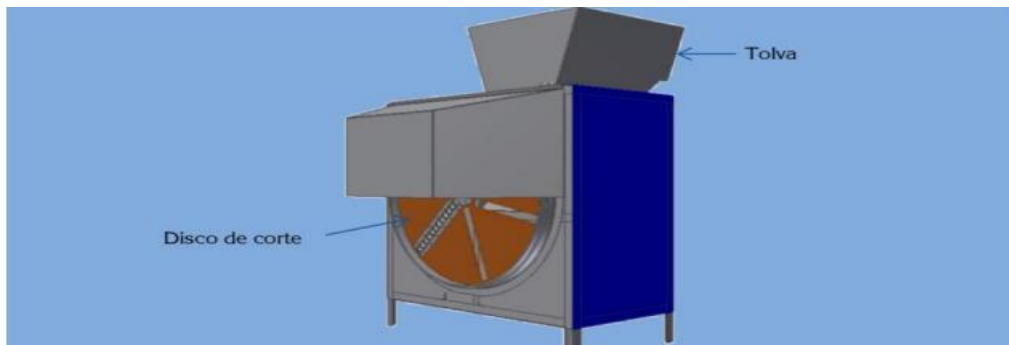
Después de la etapa de lavado, las raíces de yuca se someten a un proceso de desinfección usando una solución diluida de hipoclorito de sodio (NaClO), esta solución también es aplicada dentro del cilindro de lavado durante algunos minutos.

Picado

Con el fin de acelerar el proceso de secado y obtener un producto de buena calidad, las raíces de yuca se deben cortar en pequeños trozos de tamaño uniforme para aumentar el área de la superficie expuesta al aire. El equipo utilizado, la picadora,

comprende un disco trozador ensamblado verticalmente a una estructura que soporta el eje del disco y la tolva de alimentación.

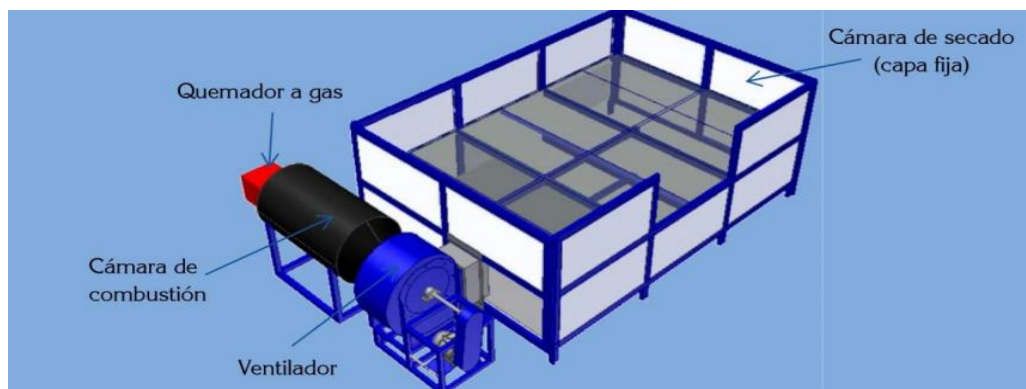
El disco que cuenta con cuchillas acopladas para producir un trozo en forma de barra rectangular es conocido como tipo Colombia.



Secado de trozos frescos de yuca Secado artificial

El uso de secadores con aire caliente en circulación directa, a través de una capa o lecho fijo, es una alternativa mucho más favorable, en términos de calidad del producto final, que los sistemas de secado natural.

Además de ser un método que se puede emplear en regiones donde las condiciones ambientales no son favorables.



El secado artificial en capa fija consiste en el paso de un flujo uniforme de aire caliente a través de una capa de trozos frescos de aproximadamente 20–30 cm de espesor. El secador es un compartimiento de construcción simple, con un piso falso de lámina perforada sobre el que descansa el producto, mientras que un ventilador hace circular el aire caliente a través de la capa de trozos.

Antes de hacer contacto con los trozos frescos de yuca, el aire se calienta en una unidad que consta de un quemador de combustible, que es conectado al secador por medio de ductos. Para que el secado sea uniforme es preciso mezclar o revolver continuamente el producto, de forma manual o mecanizada.

En este tipo de secadores es muy importante tener en cuenta el área expuesta del producto, la temperatura, el flujo y la humedad del aire, ya que de acuerdo con estas variables se determinan los tiempos de secado (que se encuentran en un rango entre 10–12 horas) y los consumos de combustible, parámetros de importancia en el cálculo de la eficiencia global y de los costos de producción de la harina refinada de yuca de alta calidad.

Molienda y refinación

Los trozos secos (con 10–12% de humedad) son alimentados mediante un sinfín al premoedor (molino de martillos) provisto de una criba con malla de 6 mm.

En esta etapa, los trozos se reducen de tamaño y pasan a las tamizadoras provistas con una malla de 180 micras, de acuerdo con la abertura de la malla, se separan pequeños materiales de cáscara, cascarilla y fibra, el cual se extrae como subproducto y es utilizado generalmente en alimentación animal.

El material que logra pasar por la malla es succionado por un ventilador que lo transporta a los ciclones recolectores.

Recolección de la harina refinada

Para la recolección de la harina fina se utilizan dos ciclones con alimentación tangencial conectados en paralelo, para una mayor capacidad de captura de la harina; estos dos ciclones están acoplados a un cono que permite la descarga del producto final hacia la bolsa de empaque, y en su parte superior cuenta con dos filtros intercambiables para evitar la salida partículas finas al ambiente.

1.5.1. La materia prima para el proceso de producción de harina

La yuca, materia prima para la elaboración de harina son las raíces tuberosas de la planta. Según Gallego & García (2015), las raíces cuentan con varias partes entre ellas la cáscara la cual está formada por la liga de la corteza y del peridermo. Debajo de este último encontramos la corteza o capa cortical, la cual puede ser de color blanco, crema y rosado, y que tiene 1.2 mm de espesor. Son las células muertas de corcho que rodean la superficie de la raíz las que componen el peridermo y, sus características más comunes son lo lisa o rugosa que puede ser su textura y sus colores básicos, donde el más común es el café oscuro. También encontramos la llamada parénquima que es la pulpa y constituye la parte utilizable de la raíz.

Esta masa sólida posee una gran cantidad de almidón en forma granulada y redonda que presentan un tamaño variado. Por último, en el centro de la raíz podemos encontrar las fibras centrales, que son formadas por las hileras de vasos duros presentes, donde por causa de las condiciones en las que la planta se desarrolle y su variedad, sus características como la longitud, la dureza y el grosor pueden presentar diversidad.

La yuca presenta un valor nutritivo. El principal alimento animal y humano que ofrece la yuca es el almidón de las raíces. Los carbohidratos solubles constituidos por almidones y azúcares son los componentes principales del Extracto No Nitrogenado-ENN de la raíz de yuca, donde almidón constituye el 80% de dicho extracto. Generalmente el nivel de fibra cruda en la yuca presenta pequeñas diversificaciones según la variedad de la yuca o edad de la raíz, donde es común que el valor no sobrepase del 1.5% en la raíz fresca y del 4% en harina.

Los nutrientes grasos están constituidos principalmente por galactosil-diglicéridos y ácidos grasos saturados y se encuentran en agrupaciones mínimas en la raíz de la yuca. Por otra parte, la raíz de yuca muestra valores de energía digestible de 14

3.296 Kcal/kg y por otro lado las hojas tienen un contenido de Proteína CrudaPC de 30.15% y una digestibilidad del 58% con un nivel de Fibra Detergente Neutra-FDN de 41.5% (Araujo et al, s.f).

La energía metabolizable en los productos frescos se diluye debido al elevado contenido de humedad de las raíces de yuca, mientras que en los secos no es así, es por ello que en la mayoría de los animales monogástricos el uso de los productos frescos está limitado. En la raíz son mayores las concentraciones de Fósforo, mientras que en el follaje es mayor la de Calcio y el contenido de vitaminas y minerales de las raíces es mínimo. Según Cock (1989), la yuca tiene diversos efectos benéficos para la salud como puede ser para el tratamiento de la anemia de hematíes falciformes.

La desventaja más importante de esta raíz la constituye su perecibilidad y su toxicidad, y la solución a esto está dada mediante la cocción y el procesamiento de la yuca. La materia prima es el renglón que tiene la mayor incidencia dentro de los costos totales del producto final en la producción de la harina de yuca de alta calidad. Por lo tanto, es importante definir las características o aspectos que regulan su calidad.

Al proceso mediante el cual éstas se seleccionan y se manejan adecuadamente se le denomina control de calidad en las raíces frescas, con el fin de obtener un producto (harina de yuca) que responda a los patrones de calidad establecidos por los consumidores finales (Cock, 1989).

Cada variedad de yuca presenta características propias que tienen que ver con sus aspectos físicos (forma, tamaño, color de parénquima) y sus características químicas (contenido, calidad y tamaño del gránulo de almidón, contenido de materia seca y cianuro). Estas características de la raíz fresca le imprimen al producto final unas

cualidades que determinan su comportamiento específico, dependiendo de la categoría de alimento donde se requiera incluir.

Según Araujo et al, (s.f), las características que se consideran de mayor importancia en la calidad química de las raíces para la producción de harina de yuca, son:

- Contenido de humedad o materia seca
- Contenido de cianuro
- Contenido y calidad del almidón.

Por otro lado, en la calidad física de las raíces, se tienen en cuenta:

- Raíces con deterioros fisiológicos o microbianos
- Raíces pequeñas o raicillas, pedúnculos o materiales extraños (tierra, piedras, hojas, tallos)
- Raíces con ataques de plagas y enfermedades o con presencia de residuos tóxicos.

1.5.2. Harina de yuca para la alimentación humana y animal

Hay datos muy antiguos que revelan el uso de este producto en Asia, Europa, América y más continentes. Lo que varía en cada territorio es el cereal o cereales utilizados para su fabricación, por ejemplo, en el continente americano se utilizó maíz para su preparación y en Asia se utilizó trigo. En la antigüedad, varios pueblos consumían harina integral, utilizando granos de trigo integral, que se molían usando piedras (Vargas & Hernández 2012).

Un hecho que muestra el antiguo uso de la harina es el registro de hace más de 8,000 años, que muestra que 6,000 años antes de Cristo, este producto ya se usaba. Fueron los romanos quienes crearon las primeras máquinas con las que fue posible comenzar a producir este polvo en cantidades considerables. Pero además de estos hechos interesantes, existen otros que hicieron que este producto evolucionara, dando mayor aporte a la salud.

En 1930 la harina comenzó a enriquecerse con nutrientes como el hierro o la riboflavina. Ya en los años 90, la vitamina conocida como ácido fólico se agregó a este importante producto (Esther, 2008). En cuanto a su producción, se sabe que en sus inicios utilizaba piedras, después de las losas lanzadas por los animales y hoy en día se utiliza maquinaria industrial moderna, molinos, que integran sistemas avanzados, permitiendo generar un producto más refinado para el siglo XX. Según Cock (1989), la harina es el polvo fino que se obtiene del cereal molido y de otros alimentos ricos en almidón.

Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es harina de trigo, también se hace harina de otros cereales como centeno, cebada, avena, maíz, arroz... y existen también otros tipos de harinas obtenidas de otros alimentos como leguminosas (garbanzos, soja), castaña, mandioca.

La harina puede contener mayor o menor proporción del grano entero, según se deseche mayor o menor cantidad de salvado y germen. La proporción de grano entero que se utiliza para obtener la harina se denomina grado de extracción.

Cuando hablamos de un 90 % de grado de extracción se trataría de una harina que contiene un 90 % del cereal completo y se ha desechado un 10% de salvado y germen. Por lo tanto, una harina integral sería una harina con el 100% de extracción (Cock, 1989).

La puesta en marcha de un proyecto de este tipo para la producción de harina de yuca en nuestro país, traería consigo un importante y necesario método de aliviar las cantidades de toneladas de harina que son importadas al territorio nacional, por lo que esto representaría un aporte clave a las sustituciones de importaciones que constantemente aumentan en la industria alimentaria de Cuba.

La harina de yuca presenta un color blanco con una textura suave. No posee olores ni sabores extraños, además se usa como espesante en salsas o como harina en la

elaboración de panes y repostería entre otros usos. Esta harina es rica en hidratos de carbono. Además, la harina de yuca tiene buenas calidades espesantes por lo que puede ser un buen recurso en la cocina.

La harina es el polvo más o menos fino que se obtiene de la molienda de un cereal o leguminosa seca. Se puede obtener harina de distintos cereales. Aunque la más habitual es la harina de trigo elemento habitual en la elaboración del pan, también se hace harina de centeno, de cebada, de avena, de maíz o de arroz. Existen también otros tipos de harinas obtenidas de otros alimentos como leguminosas (garbanzos, soja), castaña, mandioca, yuca.

1.5.3. La agroindustria: valor agregado de la yuca

La Yuca se encuentra entre las principales raíces tuberosas del mundo y de la América Latina, lugares donde predominan temperaturas y humedad relativamente altas. Desde el punto de vista agronómico presenta la ventaja de soportar períodos de sequía muy prolongados y una característica biológica es su gran potencial de rendimiento en calorías por Ha.

También está la opción de transformar la raíz de yuca en harina, presenta un alto potencial de uso, ya que puede convertirse en una harina de alta calidad y puede utilizarse como sustituto parcial no solo de la harina de trigo, sino también de harinas de otros cereales. Por consiguiente, puede utilizarse para elaborar alimentos como panes, pastas, galletas, entre otras opciones.

Los productos agroindustriales procedentes de la harina de yuca permiten incrementar su diversificación, a la vez que ofrecen a las personas que sufren de celiaquía (intolerantes al trigo) la opción de consumir productos inocuos y de calidad para su salud. Además, fortalece la buena salud y la nutrición del consumidor al contar con un alto contenido de fibra (Alvarado & Cornejo 2009).

Tradicionalmente, la agricultura y la industria de alimentos han sido consideradas como dos sectores separados, tanto por sus características como por su función en el crecimiento económico (Estados Unidos. FAO 2015).

El impacto que ha tenido la globalización en estos sectores, se ha reconsiderado y reevaluado la función de la agricultura en el proceso del desarrollo, desde el punto de vista de su contribución a la industrialización y su importancia para un desarrollo armónico y una estabilidad política y económica. Asimismo, “la misma agricultura ha llegado a ser una forma de industria, a medida que la tecnología, la comercialización y las preferencias de los consumidores han evolucionado, según pautas que se ajustan más al perfil de los sectores industriales comparables” (Estados Unidos. FAO 2015).

Los productos agrícolas están determinados por tecnologías de una complejidad creciente e incorporan los resultados de importantes esfuerzos de investigación y desarrollo. De igual manera, responden en medida creciente a las preferencias individuales y colectivas de los consumidores relativos a nutrición, salud y medio ambiente (Estados Unidos. FAO 2015).

El valor agregado de los productos perecederos agrícolas como es el caso de la yuca, que es una raíz que cuenta con algunas variedades que tienen potencial para la agroindustria, se ha convertido en una forma importante de reducir las pérdidas poscosecha de estos, aunado a una opción viable para incrementar las opciones de empleo de los beneficiarios involucrados en este proceso.

La agroindustria se ha ido convirtiendo, a través del tiempo, en una opción viable que ofrece la posibilidad de cerrar la brecha entre la “agricultura campesina” y la “empresa agroindustrial. Además, esta puede considerarse una “agricultura ampliada” y es por tal motivo que la agroindustria rural permite aumentar y retener el valor agregado de la producción de las economías campesinas. Se puede afirmar

que la agroindustria ofrece la visión y la necesidad de articular la producción con cadenas agroindustriales (Segreda 2013).

La agroindustria está en crecimiento, por lo que su fortalecimiento puede ser considerado una estrategia efectiva para el desarrollo de un país en esta época de crisis. Las micro, pequeñas y medianas empresas agroindustriales (MIPyMEs) generan empleo y exportaciones; no migran con la misma facilidad que las empresas grandes y representan el 97,85 % de las industrias del sector (Brenes, 2008).

La agroindustria bien orientada ayuda a aumentar el empleo y el valor agregado de diferentes materiales agroindustriales. En la mayoría de los casos, los pequeños productores son “asfixiados” por los intermediarios, quienes la mayoría de las veces les pagan muy mal los excedentes que les quedan de sus producciones y se favorecen económicamente, en detrimento de los primeros.

En el contexto vigente de cara a la apertura de los mercados, es imprescindible disponer de nuevas opciones productivas no tradicionales que registren ventajas comparativas y competitivas. Lo que se pretende lograr con esto es profundizar en cada campo de acción en función de las diferentes opciones de valor agregado que se le pueden dar a esta raíz, aunadas a su comercialización.

El valor agregado a productos agrícolas es de gran importancia, porque en la actualidad los consumidores demandan productos inocuos y de buena calidad, que satisfagan sus necesidades, en un mercado que cada vez es más exigente y competitivo. Además, evita el efecto de las fluctuaciones en los precios de productos agrícolas primarios, ya que permite aprovechar materia prima que no cumple con las especificaciones, tales como el peso y/o el tamaño requerido para llevar a cabo algún proceso productivo o como parte de los requerimientos establecidos para su comercialización en fresco.

Por ejemplo, cuando se exporta en fresco un producto de este tipo, cada comprador va a imponer sus regulaciones de acuerdo con los gustos y las preferencias de los compradores y/o consumidores potenciales. Estas regulaciones deben cumplirse estrictamente, lo que en la mayoría de ocasiones deja como remanente materia prima que se encuentra en buen estado y que puede ser aprovechada para la agroindustria por medio de su transformación, diversificando su uso y generando una actividad productiva, más competitiva.

CAPÍTULO II MATERIALES Y METODOS

En el presente capítulo se realiza un análisis de los métodos, técnicas e instrumentos aplicados para contribuir a los encadenamientos productivos en el proceso productivo agroindustrial, elaboración de harina de yuca. La investigación se apoyó en los estudios y resultados obtenidos en el Proyecto de Apoyo a una Agricultura Sostenible en Cuba (PAAS), que tuvo como objetivo demostrar la aplicabilidad del modelo de gestión de encadenamiento productivo y cadena de valor de la yuca, para la obtención de harina.

2. Enfoque de cadenas productivas

El enfoque de cadenas productivas encierra varias ventajas. Permite tener una visión más amplia de la cadena y de sus diferentes actores, por lo tanto, un manejo más completo de la información. Se incluyen instrumentos y herramientas a partir de la combinación del enfoque sistémico, que permitieron definir las herramientas a utilizar y su integración.

La Tabla 1. Nos muestra un resumen con las diferentes formas de articulación productiva. (ver Anexos 1 y 2)

Tabla 1. Diferencias conceptuales entre cadenas productivas, clúster

Criterios	Cadenas productivas	Clúster	Parques científico-tecnológicos
Representación			Puede variar su representación.
Membresía	Proveedor-cliente	No requiere ninguno / Estado en localización/proximidad.	Concentración de empresas, instituciones de investigación y universidades con fuertes interrelaciones y con base en conocimientos y tecnologías.
Relaciones	De negocio con base en la confianza y credibilidad de los actores.	Cooperativa y competitiva con base en la confianza y credibilidad de los actores.	Competitiva y de alianzas estratégicas con base en la confianza y credibilidad de los actores.
Bases para acuerdos	Tácitas	Normas sociales y reciprocidad.	Capacidad de gestión orientada al cumplimiento de políticas y compromiso de autoridades locales. Relaciones éticas y contractuales.
Valor agregado	Focalización en el negocio. Central / especialización	Economías externas / externalidades	Economías externas / externalidades / dinámica interna de desarrollo endógeno
Mayores resultados	Oportunidad / integración	Acceso a proveedores, servicios, mercado de trabajo e innovación. Inteligencia competitiva.	Mayor cooperación e integración. Enfoque de innovación social / ecosistema de innovación.
Bases de economías externas	Concentración local y global	Localización / proximidad	Intereses colectivos alineados con los intereses locales, regionales y nacionales.
Objetivos compartidos	Negocios a largo plazo	Competitividad del sector y del territorio a largo plazo. Incluye elementos meta y meso.	Competitividad del sector y del territorio a largo plazo. Incluye elementos meta, macro, meso y micro.
Capacidades directivas necesarias para la gestión de esta forma de articulación.	Trabajo en equipo Comunicación efectiva Liderazgo Motivación	Compromiso Enfoque a resultados Enfoque hacia la investigación, desarrollo e innovación Liderazgo Visión estratégica	Enfoque estratégico Gestión de las relaciones Enfoque de riesgos Enfoque de gestión del conocimiento y la innovación

Fuente: Elaboración a partir de Rosenfeld (2001).

Esta caracterización fue enriquecida y atemperada al contexto actual. En el caso de las cadenas productivas, se debe potenciar el trabajo en equipo de los grupos que se creen para su desarrollo; de igual forma, la comunicación entre los actores debe ser efectiva y basada en relaciones de confianza y credibilidad, que fortalezcan los vínculos entre los eslabones y el desarrollo de sinergias para la creación de valor.

2.1. Esquema general del encadenamiento productivo

La cadena productiva abarca desde la extracción y proceso de manufacturado de la materia prima hasta el consumo final (Figura 1). Algunos actores intervienen directamente en la producción, transformación y venta del producto, mientras otros proporcionan bienes y servicios que se requieren dentro de este proceso. Las diversas formas de ver una cadena productiva obedecen, mayormente, al contexto en el que se aplican y a los sectores económicos que se analizan.

Al trabajar integralmente en cadenas productivas se identifican las debilidades existentes en cada eslabón. Fue realizado un diagnóstico estratégico a través de la Matriz DAFO, donde se identifican factores externos e internos del desarrollo de las formas de articulación productiva en Horquita:

Debilidades

- La poca fortaleza de los vínculos horizontales entre los actores de las formas de articulación.
- Las insuficiencias en la gestión de los gobiernos locales para facilitar de forma los encadenamientos productivos y la formalización de este enfoque como alternativa de gestión y dirección dentro de sus planes de desarrollo.
- La insuficiente infraestructura física, tecnológica y de equipamiento que limita la función interna de cada uno de los eslabones de las formas de articulación.
- Las deficiencias en la capacitación en temas técnicos.

Amenazas

- La carencia de un enfoque integral y sistémico en la implementación de encadenamientos productivos para incentivar determinadas articulación con otras unidades productivas, pues no se visualizan todos los subsistemas que inciden.

Fortalezas

- La voluntad política en los territorios para la adopción y desarrollo del enfoque de encadenamientos productivos en Cuba.
- El diseño y la implementación de la política para impulsar el desarrollo territorial sobre la base de los encadenamientos productivos con énfasis en sectores estratégicos y las prioridades territoriales.
- La experiencia en la gestión de proyectos nacionales y de cooperación en sectores estratégicos para el desarrollo del país.
- La existencia de capital humano con conocimiento en los territorios que favorecen la adopción del enfoque.
- La aplicación en los municipios del Plan de Desarrollo Integral (PDI) como herramienta de planificación que rompe el enfoque sectorial.

Oportunidades

- La potenciación de la aplicación del enfoque de cadenas productivas.
- Los procesos relacionados con el desarrollo e implementación de la inversión extranjera promueven los encadenamientos productivos y el apoyo a diversos sectores agrícola.
- Implementación de medidas económico-financieras que favorecen al eslabón productivo, lo que constituye un incentivo en función de balancear el aporte de los actores en cuanto al valor.

2.2. Empleo de los instructivos técnicos en los clones de yuca estudiados

A propuesta del INIVIT, y de conjunto con los productores de la cooperativa y la dirección del proyecto, se seleccionaron tres clones con manejos agrícolas diferentes, estos fueron: Señorita, CMC-40 y Jagüey Dulce, las características morfológicas y fisiológicas de las mismas se resumen en la tabla No 2.

Tabla 2: Características de cada clon

Características	Señorita	CMC-40	Jagüey Dulce
Tallo	Tallo verde amarillo, con yemas de color amarillo-rosado	Tallos de color marrón oscuro	Tallo carmelita claro
Hojas	Hojas verdes con los nervios y pecíolos ligeramente rosados en adultas, en las jóvenes los pecíolos son rojos por la parte superior y verde-rojo, inferior	Hojas 5-7 lóbulos, follaje joven verde -rojizo, pecíolos rojos, hojas adultas verdes, hojas jóvenes rosadas, lóbulos simples, pecíolos inclinados hacia arriba, de forma irregular	Hojas con 5-7 lóbulos aovados, follaje joven verde, nerviaciones de color verde por haz y envés
Porte	Porte erecto, no ramificada o poco ramificada. Tallo muy vigoroso y de entrenudos cortos	Plantas de 1,5-2,5 m de altura, con más de dos ramificaciones, de porte semi-erecto	Planta de 1,5 a 2,5 m de altura o más, generalmente con 3-4 ramificaciones, porte inclinado
Raíces	Raíces cortas y de color blanco, cada planta produce un promedio de 8-12, bastante superficiales, lo cual facilita la cosecha	Posee más de 10 raíces por planta, de superficie rugosa y crecimiento oblicuo, sésiles, cónicas o cilíndricas, de color castaño oscuro, corteza rosada y pulpa blanca	Presentan más de ocho raíces comerciales por planta, sésiles, rugosas, de forma cónica, película externa castaño oscuro, subepidermis rosada y pulpa o xilema blanca
Ciclo	El ciclo es largo, más de 10 meses. Rendimiento potencial 34 t/ha	Ciclo corto de 7-10 meses. Rendimiento potencial 34 t/ha	Ciclo de cosecha de más de 10 meses. Se adapta bien a los suelos afectados por salinidad en niveles bajos, pudiendo obtener altos rendimientos agrícolas en suelos con rangos de 1 100 a 2 600 ppm de sólidos solubles totales. Susceptible al exceso de humedad. Rendimiento potencial 30 t/ha

Para cada uno de ellos se emplearon los marcos siembra, las actividades de siembra, las labores culturales y la cosecha de acuerdo a Instructivo Técnico del INIVIT, 2022.

El diseño de trabajo de campo para el estudio comparativo del comportamiento de los tres clones fue el de parcelas partidas. Cada clon contó con cinco réplicas consideradas como parcelas de 0,20 ha cada una, distribuidas a lo largo del área experimental seleccionada.

La misma se ubicó en la finca del productor Modesto Rodríguez, de la CCS Antonio Maceo, con características de suelo ferralítico rojo según clasificación de Hernández, *et al.* (2015), la que posee fuente de abasto de agua subterránea, con sistema de bombeo eléctrico y tecnología de riego por gravedad.

Preparación de suelo: en el área seleccionada para la siembra se realizó la preparación de suelo con el uso de tractor y arado de disco logrando una profundidad de 20 cm (Rotura y Cruce), también se utilizó la grada de disco, con dos pases, hasta que el suelo quedo bien mullido, posteriormente fue encantarada, de acuerdo al marco de siembra de cada variedad, seguidamente se aplicó un riego antes de la siembra y a los cinco días se partió el cantero que permitiera la colocación de la estaca.

Plantación: la selección del material de siembra se realizó teniendo en cuenta las áreas del banco de semilla de la UEB de semillas de Abreus, certificadas por la dirección de semilla. Para la calidad de la semilla de yuca se tuvo en cuenta, madurez, grosor del tallo, el número de nudos, el tamaño del cangre o vareta, daños mecánicos a causa de su manipulación y su sanidad, es decir libre de patógenos. Se realizó la desinfección del material de siembra con el insecticida clorpirifós a una dosis de 3 ml/L de agua, considerando evitar afectaciones por plagas y

enfermedades, los cangres fueron sumergidos en la solución por 25 minutos Zaray *et al.*, (2021).

La plantación, monitoreo y manejo de los mismos estuvo en todos los casos a cargo del consenso del conocimiento de los productores, a través de tres talleres participativos, que contaron con el acompañamiento técnico de los investigadores y de los actores locales vinculados, al sector de la agricultura de la Empresa Agropecuaria Horquita y el INIVIT. La evaluación consistió en la medición del rendimiento agrícola, industrial de cada variedad y su resultado económico, coincidiendo con lo planteado por Montes, *et al.*, (2022).

La plantación se realizó entre los meses de septiembre-noviembre del 2021, con un área plantada por cada clon de 1.0 ha, la misma se aplicó con la tecnología diseñada por el INIVIT para estos clones, cumpliendo rigurosamente con las labores culturales que exige el cultivo tales como: riego, deshierbe aporques y manejo integrado de plagas y enfermedades, Instructivo Técnico del INIVIT, 2022. Ver en la tabla No 3.

Tabla 3. Resumen de las labores culturales

Clones	Marco de siembra	# plantas por hectáreas	Labores culturales	Ciclo de cosecha	Rendimiento agrícola potencial
Señorita	0.90/0.90 mt	12345.0	Aporques, deshierbe, riego, control de plagas manejo integrado	10 meses	34.0 tn/ha
CMC-40	1.20/1.20 mt	6940.0	IDEM	7-10 meses	34.0 /tn/ha
Jagüey Dulce	1.20/1.40 mt	5950.0	IDEM	10 meses	30.0/tn/ha

Cosecha: la cosecha se realizó de forma manual, la que comprendió el corte y la selección del follaje y de la semilla. Se dejó solo una parte del tallo de 20-40 cm de longitud adherida a las raíces para extraerlas más fácilmente del suelo. Posteriormente se extrajeron las raíces, la que se desprende del tocón, realizando la limpieza (quitar tierra adherida) y seguidamente se realizó la determinación de

materia seca (MS); para la cual se empleó el siguiente procedimiento: método de gravedad específica de la yuca fresca (García, 2016).

Se contó con los siguientes elementos:

- Una balanza, con un rango de hasta 3 kg con divisiones en decigramos
- Recipiente para sumergir la yuca en agua
- Canastilla o sistema de amarre de la yuca para 3 kg de yuca fresca
- Empaque en sacos para la transportación al sitio de procesamiento.

2.3. Tecnología del proceso agroindustrial de la yuca

A partir de los resultados del intercambio de experiencia en la Corporación Clayuca del CIAT de Colombia, el proyecto PAAS, introduce una línea industrial con capacidad de procesamiento de 2.0 t, de yuca fresca en 8 horas, para la obtención de unos 560 kg de harina refinada para el consumo humano y 200 kg de harina gruesa para el consumo animal.

Se propone el montaje de la línea de procesamiento seleccionada en la CCS “Antonio Maceo” del Municipio de Abreus en la provincia de Cienfuegos.

La Corporación Clayuca ha desarrollado un proceso tecnológico de harina de yuca para consumo humano que podría usarse en plantas rurales, manejada por comunidades de productores y articulada con programas alimentarios locales. Esto ha permitido que en Colombia se remplace hasta un 15 % de harina de trigo importado por harina de yuca de producción nacional, incentivando los circuitos cortos de comercialización y beneficiando a productores nacionales (Canales, 2021). El alto potencial que tiene en la actualidad la agregación de valor de la yuca, para obtener harina de consumo humano y animal, permiten nuevas oportunidades del mercado, para sustituir niveles de importaciones de otras harinas, contribuyendo al autoabastecimiento de alimentos y a mejorar los sistemas alimentarios locales, con especial énfasis en los productores. (Ospina, 2022).

2.4. Uso de la harina de yuca, en variedades de alimentos humano

La investigación realizada tuvo en cuenta la introducción de harina de yuca, mezclada con harina de trigo, para la producción de pan del consumo humano.

La revisión y evaluación de la información bibliográfica y técnica permitió sugerir la línea de equipos y flujo para la producción de panes cuya fase experimental se llevó a cabo en la panadería de la comunidad de Horquita.

La harina de yuca utilizada en la investigación fue la producida en la planta procesadora ubicada en Babiney, Horquita, la que tuvo mejor comportamiento industrial según los resultados del estudio exploratorio antes descrito. La composición para la elaboración de pan realizada por los laboratorios del IIIA es la siguiente, Ver tabla No 4.

Tabla 4: Composición para la elaboración de pan

Componente	Porcentaje %
Harina de trigo	85
Harina de yuca	15
Levadura	4
Azúcar	12
Sal	2
Margarina	12
Agua	50-60

*Porcentajes dados con base en el 100% harina.

Especialistas del laboratorio III A diseñaron la investigación y acompañaron a los trabajadores de la panadería en todo el proceso. El tipo de pan seleccionado para elaborar, fue el común. La selección se basó en estudios previos realizados en el tema por otras investigaciones estudiadas, donde se encontró particularmente que los tipos de pan común es de los más utilizados en la evaluación paramétrica del pan. La sugerencia de este tipo de pan se debe a que su formulación no enmascara el posible efecto de la harina de yuca en el pan final (Rodríguez, 2022).

Los ensayos realizados fueron cualitativos, los cuales se llevaron a cabo por medio de pruebas sensoriales, cuyo instrumento consistió en la aplicación de una encuesta tipo cerrada elaborada por el autor. Dado que uno de los objetivos es evaluar la aceptabilidad del pan obtenido a partir de harina compuesta trigo-yuca, el propósito es evaluar la preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta este producto en una población de consumidores, es un análisis de tipo afectivo.

Se seleccionaron 50 consumidores, para evaluar mediante prueba en paneles de degustación la calidad final del producto. La encuesta fue dirigida a personas que consumen pan habitualmente, en un rango de edades de 14 hasta 70 años, en los estratos sociales. Las personas encuestadas solo realizaron la evaluación una vez por tanto no se repitieron panelistas en la evaluación.

2.4.1. Evaluación del uso de la harina de yuca como alimento humano

La investigación realizada tuvo como objetivo evaluar la introducción de harina de yuca, mezclada con harina de trigo, para la producción de pan de consumo humano. La revisión y evaluación de la información bibliográfica y técnica, permitió sugerir la línea de equipos y flujo para la producción de panes cuya fase experimental se llevó a cabo en la panadería de la comunidad de Horquita, Municipio Abreus. La harina de yuca utilizada en la investigación fue la producida en la CCS “Antonio Maceo”, la cual tuvo mejor comportamiento industrial según los resultados de los experimentos. La composición para la elaboración de pan realizada por los laboratorios del IIIA. La selección se basó en estudios previos realizados en el tema por otras investigaciones estudiadas, donde se encontró particularmente que estos son de los más utilizados en la evaluación paramétrica del pan. La sugerencia de este tipo de pan se debe a que su formulación no enmascara el posible efecto de la harina de yuca en el pan final (Rodríguez, 2022).

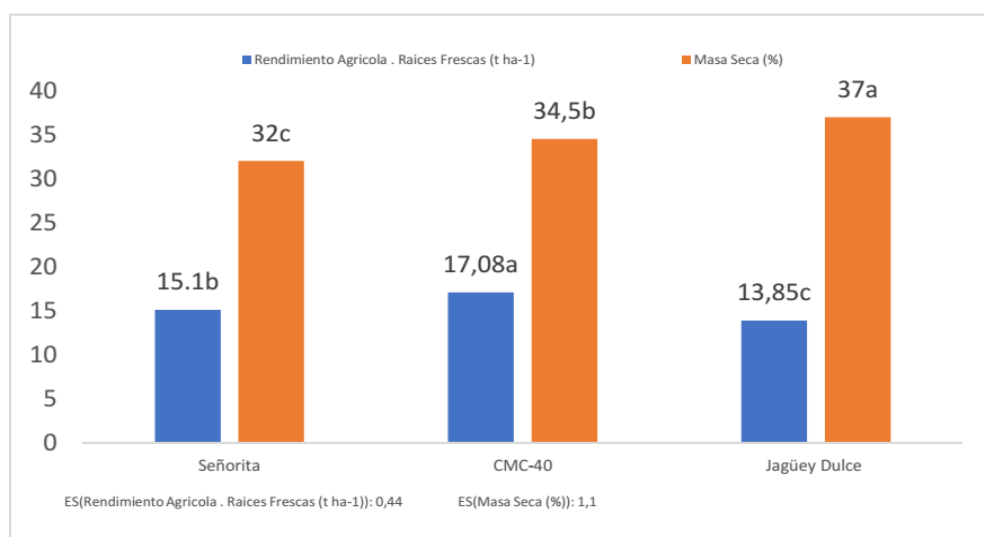
CAPITULO III. RESUTADOS Y DISCUSION

El informe de tesis que se presenta, se apoyó en las investigaciones y resultados obtenidos en el Proyecto de Apoyo a una Agricultura Sostenible en Cuba (PAAS). 3.

3.1. Selección de los clones del cultivo de la yuca de mejores resultados para el proceso agroindustrial

Como se puede apreciar el clon 'CMC-40' resultó el de mejores características agrícolas por tener el más alto rendimiento, al superar significativamente los otros clones en estudio. Además, es el que alcanza el valor más cercano a su potencial productivo de acuerdo al Instructivo Técnico del INIVIT, 2022. Los resultados del estudio comparativo del rendimiento agrícola de los clones evaluados en esta investigación se muestran en la Figura 2.

Figura 2. Indicadores de rendimiento agrícola en tres clones de yuca cultivados bajo condiciones de máxima productividad de cada uno de ellos



Medias con letras diferentes en cada columna indican significación (ANOVA simple, Tukey $p \leq 0.05$). Cada dato representa la media para $n=5$. Los porcentajes se transformaron según $y' = 2 \arcsen(y/100)0.5$

Estos resultados estuvieron notoriamente influenciados por la falta de aplicación de fertilizantes químicos fórmulas completas (NPK), por lo que la nutrición se basó fundamentalmente en los nutrientes disponibles en el suelo. Resulta pertinente

destacar que el clon 'CMC-40' haya alcanzado más del 50% de su rendimiento potencial a diferencia de 'Señorita' y 'Jagüey Dulce', que estuvieron por debajo de este indicador.

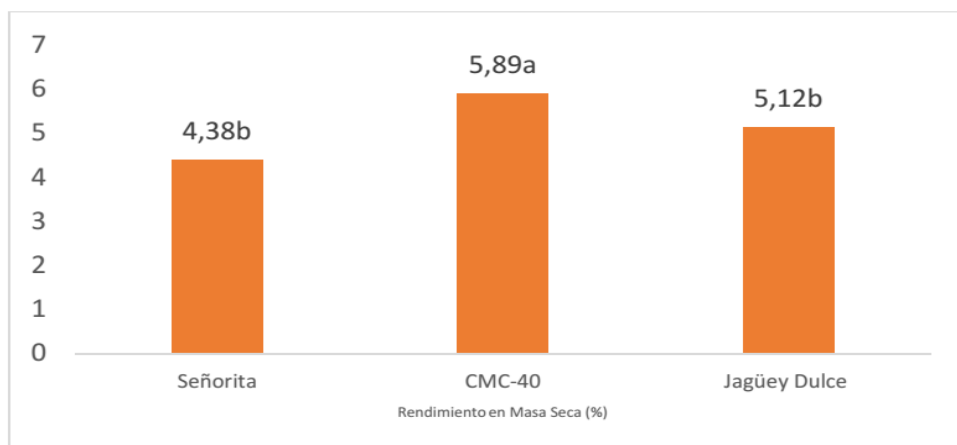
Los rendimientos en Cuba bajo las condiciones de cultivo actual promedian 4,7 t ha⁻¹ según (Rodríguez, 2022), lo que hacen muy valiosos los resultados alcanzados, ya que en el caso de los tres clones al menos triplican este comportamiento nacional. Los porcentajes de masa seca alcanzados también demuestran la utilidad de estos clones en una perspectiva de cultivo con fines de producción de harina, ya que son superiores al 30 % con relación a la masa fresca. En este indicador el clon 'Jagüey Dulce' fue significativamente superior al 'CMC-40', característica previamente identificada en el Instructivo Técnico del INIVIT (2022).

El comportamiento del rendimiento agrícola antes descrito con relación a la producción de masa seca, en los cuales el mejor resultado correspondió a los porcentajes logrados en las raíces de del clon 'Jagüey Dulce', seguidos de la 'CMC-40' y finalmente la 'Señorita' son promisorios para la obtención de harina industrial. Este aspecto de la masa seca en el clon 'Jagüey Dulce' fue señalado previamente por (Díaz & López 2021).

3.2. Establecimiento de la tecnología del proceso agroindustrial de la yuca en condiciones de Cuba

En correspondencia con los resultados expuestos anteriormente relacionados con el rendimiento agrícola, a continuación, se expone el comportamiento de los niveles alcanzados en el procesamiento industrial de conversión en harinas. Se observa en la figura 3.

Figura 3. Rendimiento industrial expresado en materia seca (harina) de tres clones de yuca cultivados bajo condiciones de máxima productividad de cada uno de ellos.



Medias con letras diferentes en cada columna indican significación (ANOVA simple, Tukey $p \leq 0.05$). Cada dato representa la media para $n=5$.

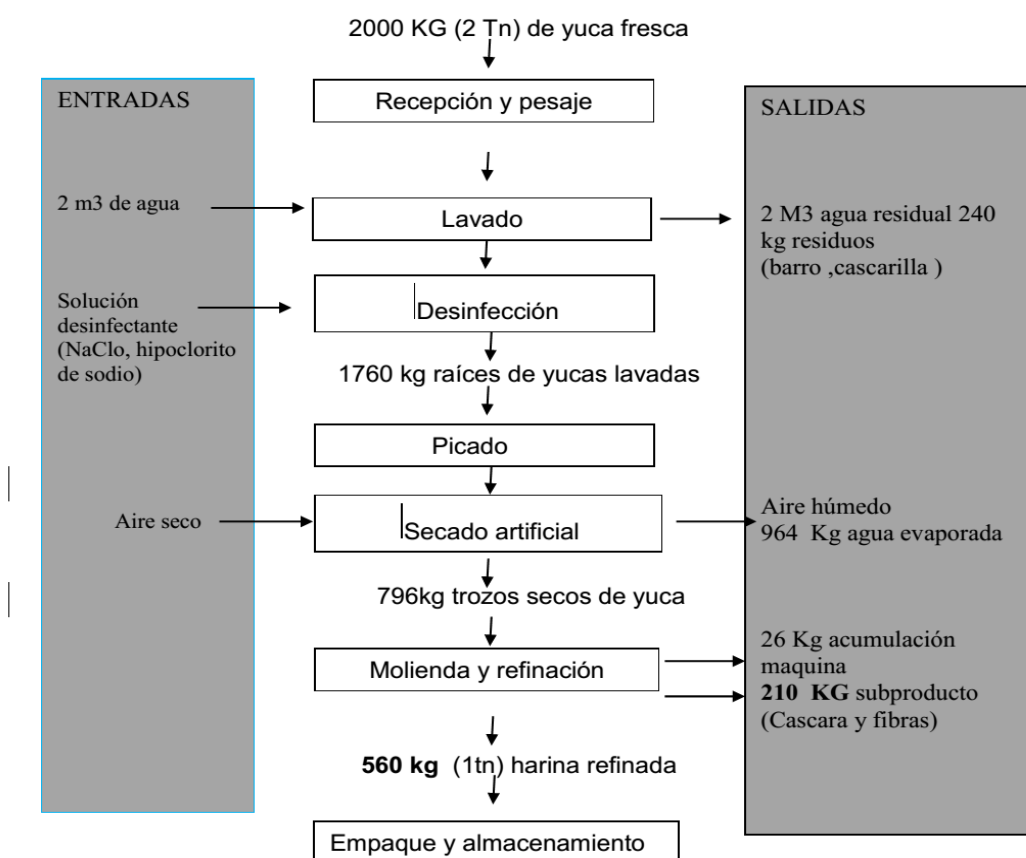
Como se apreció en la (figura 3), el clon 'CMC-40' logró los más altos rendimientos agrícolas, con porcentajes de masa seca que clasifican como altos, por lo que no se comprometió su característica favorable para la obtención de harina como se demuestra, con el más alto rendimiento industrial. Esto significa que es importante alcanzar los máximos niveles productivos en campo, con cartas tecnológicas que garanticen la expresión del potencial genético de cada clon.

La mayor producción de raíces del clon 'Señorita' con relación a 'Jagüey Dulce' compensa la más baja producción de masa seca, según se interpreta por la equidad en términos de rendimiento en masa seca por hectáreas en la caracterización de la harina obtenida.

Se manejó una tecnología sencilla donde los elementos involucrados son de fácil manejo y accesibles para su mantenimiento. Además, es una planta que permite variación en sus condiciones de operación, de acuerdo con los requerimientos de refinación deseados, ya sea para la obtención de harina integral para consumo animal o harina refinada como para consumo humano (García 2016).

Con la puesta en práctica de esta tecnología es pertinente describir el siguiente diagrama de flujo (Figura. 4).

Figura 4. Diagrama de proceso de producción de harina refinada de yuca



3.3. Modelo de gestión encadenamientos productivos de la yuca

El continuo desarrollo de nuevas tecnologías a través de procesos de investigación ha sido visto como la ruta más importante para lograr mejoras de la producción agrícola y la calidad de vida de los productores rurales. En este contexto, la participación de los actores locales en este tipo de investigación se considera de vital importancia, debido a que no siempre los diseños generados por la investigación se ajustan a las condiciones reales de producción que viven los agricultores en el campo. En este tipo de metodologías es de suma importancia la incorporación del conocimiento local, que permite adaptar con eficiencia nuevos desarrollos a las condiciones locales. Metodológicamente se trató de una investigación que tuvo en cuenta el conocimiento de especialistas del MINAG y el INIVIT, sobre experiencias

internacionales en la utilización diversa del cultivo de la yuca, para la alimentación humana y animal.

Los estudios se desarrollaron en el período comprendido entre los años 2021 y 2023. Con el apoyo del INIVIT, se seleccionó la CCS Antonio Maceo del municipio de Abreus de la provincia de Cienfuegos, ubicada en el sur de la región central, como beneficiaria del proyecto PAAS, donde se desarrollaron todas las etapas del estudio, para la selección de la misma se tuvo en cuenta, su potencial productivo, tradición de sus productores en el cultivo de la yuca y su participación en el movimiento de cooperativas de 100 mil quintales de viandas (MINAG).

Además, la misma fue avalada por la ANAP, la ACTAF y el MINAG a nivel provincial y municipal, también se tuvo en cuenta la disposición de sus directivos y cooperativistas, para participar en el proyecto con la implementación de la cadena de valor de la yuca en su proceso industrial para la obtención de harina.

3.4. Macrolocalización de la planta

La CCS Antonio Maceo se ubica en el Consejo Popular de Horquita, situado al Suroeste del municipio de Abreus, limitado al Norte con el Consejo Popular Yaguaramas, por el Sur con la Ciénaga de Zapata provincia de Matanzas, por el Este con el Consejo Popular de Charcas y por el Oeste con el municipio Aguada de Pasajeros.

Su población total asciende a 5658 habitantes de ellos 2769 son hombres y 2789 mujeres. Se encuentra localizada a 31 kilómetros de la cabecera municipal y 2 kilómetros al sur del monumento El Inglesito, fragmentado en su casco por el circuito turístico Cienfuegos-Girón. Con suelos ricos para la producción agrícola, desarrollando ésta como actividad fundamental, ubicando sus resultados productivos dentro de los más significativos del país. Este asentamiento posee una superficie geográfica urbana de 130 hectáreas.

3.5. Procedimiento para incentivar encadenamientos productivos

El procedimiento diseñado refiere el objetivo, la descripción de las iniciativas a desarrollar en cada una de las etapas y pasos que lo conforman; los métodos, técnicas y herramientas a emplear; las fuentes de obtención de información necesarias y las salidas, lo cual facilita su comprensión y aplicación teniendo en cuenta las condiciones del entorno en que se mueve el municipio en un momento determinado para su actualización y ajuste.

La autora ha realizado una revisión de la bibliografía acerca de las aglomeraciones productivas, los encadenamientos productivos, clúster; los procedimientos empleados para la identificación de estos en los sectores de la economía y en lo fundamental en la agroindustria alimentaria.

La prestigiosa Dra. Madruga Torres (2015), quien en su tesis doctoral realiza un amplio y profundo análisis crítico de la literatura en sus puntos coincidentes, diferencias y carencias, adecua el concepto de aglomeraciones productivas a encadenamientos productivos según las particularidades de Cuba.

Para el desarrollo del procedimiento se necesita de la existencia de un grupo de condiciones, que se exponen a continuación:

- Reconocimiento de la necesidad de la formulación de estrategias para el encadenamiento productivo en el territorio objeto de estudio: sólo se pueden formular y ejecutar acciones en la medida en que exista un compromiso de las direcciones, trabajadores y pobladores locales y que estos reconozcan que éste proceso es necesario para asegurar el encadenamiento productivo local.
- Liderazgo: los actores en los diferentes niveles de dirección y sectores que intervienen en su ejecución deberán caracterizarse por ejercer un liderazgo coherente en el nivel correspondiente

- Compromiso: la organización o el destino, el personal que en labora el sector y los pobladores deberán tener un compromiso real con los resultados y el éxito de la organización o el destino por lo que deben participar de forma activa en el proceso.

3.5.1. Decálogo de procedimientos en los encadenamientos productivos

Objetivo del procedimiento: Ofrecer una herramienta para el estudio y análisis de los encadenamientos productivos en este caso en la agroindustria alimentaria, que permita la identificación de los vacíos relacionales y sus causas como base para la formulación de iniciativas que servirán de base para la toma de decisiones territoriales y el diseño de nuevas políticas públicas en la Estrategia de Desarrollo Territorial del Gobierno Municipal en Abreus.

Descripción. En el gráfico se presenta la propuesta del procedimiento, que permitirá la identificación de los vacíos relacionales entre las diferentes empresas/sectores y/o actividades del territorio para así realizar la propuesta de encadenamientos productivos (EP) en este caso con el sector agroalimentario en Horquita, el mismo consta de (5) etapas y (10) pasos con sus correspondientes salidas. A continuación, se procederá a la explicación de cada una de las etapas y pasos del mismo.

Etapas I (descriptiva): Etapa preliminar

Objetivo: crear las condiciones organizativas necesarias para el desarrollo de la investigación a partir de establecer la información básica de entrada que guiará el proceso de conformación de los encadenamientos productivos con el sector agroindustrial. Para garantizar el éxito esta etapa, se debe recopilar toda la información posible sobre el objeto de estudio, de forma tal que se haga evidente los encadenamientos productivos.

Se recopilan, ordenan y analizan los datos según la nomenclatura de actividades económicas de la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI) y se

desagregan hasta el nivel de CP, con el fin de determinar la importancia de las mismas para el municipio desde el CP, para lo cual resulta necesario obtener la mayor cantidad posible de información existente sobre el municipio.

Esta etapa se materializa en los siguientes pasos.

Paso 1: caracterización del municipio Abreus. Realizar una descripción del municipio, haciendo énfasis en los elementos esenciales sobre su ubicación, sus potencialidades, actividad productivas que permita aportar información al desarrollo de los pasos posteriores.

Para realizar dicha caracterización se efectuará una búsqueda documental que permita conocer su ubicación, su potencial, su misión, visión, sus principales productos turísticos y otros aspectos de importancia, así como las características histórico-culturales, físico-geográfico, demografía, asentamientos humanos y consejos populares con el fin de ubicar las cara turísticas esenciales del territorio y su capacidad para la conformación encadenamientos y su contribución al desarrollo.

Paso 2: recopilación de la información inicial de las organizaciones del municipio y su ubicación por Consejo Popular (CP).

Para este paso es necesario tomar como base la información existente sobre el municipio objeto de estudio, contenida en las diversas fuentes documentales elaboradas por diferentes instituciones locales, entre las más significativas se pueden señalar: la información que se registra en el anuario estadístico del municipio que publica la ONEI, en lo referido a la Organización institucional en el que aparece la clasificación de las organizaciones que integran la estructura económica municipal, estudios preliminares y los informes elaborados por las diversas instituciones vinculadas al desarrollo de la localidad.

Etapas II. (Descriptiva y analítica). Diagnóstico de la situación actual. Objetivo: determinar de manera explícita la situación del municipio que permita identificar los

factores clave de éxito y la definición de su situación para el encadenamiento productivo. Esta etapa la conforman los siguientes pasos:

Paso 3: análisis de la especialización regional; la estructura económica territorial su dinámica y las dimensiones territoriales. En este paso se parte de identificar los sectores más importantes para el territorio, considerando aquellos que tienen mayor peso relativo en su estructura económica, así como aquellos que desde el municipio son importantes para la provincia.

Paso 4: identificación de las potencialidades del territorio. Mediante la revisión documental y la aplicación de métodos empíricos se identificarán y evaluarán las potencialidades municipales para el desarrollo y su situación actual.

Paso 5: resumen del diagnóstico. En este se debe sintetizar la información obtenida en el paso anterior, para ello con la información obtenida en el diagnóstico se identificarán las actividades fundamentales del municipio propicias para la realización de los encadenamientos productivos.

La información documental, que se registra en el anuario estadístico del municipio publicado por la ONEI, las bases de datos municipales, estudios preliminares, informes elaborados por las diversas instituciones vinculadas al desarrollo de la localidad e investigaciones anteriores, entrevistas y trabajo de grupo.

Salida: Identificación de los principales puntos fuertes y débiles del territorio en cuanto a dimensiones, estructura económica y competitividad; potencialidades y factores para el desarrollo de los Encadenamientos Productivos.

Etapas III (analítica). Análisis de la existencia de vacíos relacionales

Objetivo: identificar los vacíos relacionales que frenan el funcionamiento del encadenamiento productivo así como las causas que lo provocan y los factores del desempeño asociados a estas.

El análisis realizado en el paso anterior tipifica los vacíos e las intensidades de influencia dependencia de las relaciones directas e indirectas, y sobre esa base se podría asumir que existen vacíos entre la planta procesadora de yuca y las restantes actividades económicas territoriales, pero no la dirección en que estos se generan, dígase hacia adelante, hacia atrás y laterales y se realizara mediante el paso 6:

Paso 6: identificación de los vacíos relacionales. Para poder evaluar el desempeño de los EP es necesario primeramente describir los tipos de vínculos que no se establecen intra e inter sectores. Para esto se propone como método el enfoque de la cadena de valor, según las definiciones de SPL y AP, asumidas en el capítulo I. Este enfoque tiene como función representar una realidad económica, que articula en el mismo proceso de análisis, al conjunto de los actores involucrados en las actividades de producción primaria, industrialización, (transformación).

En este paso se realizarán entrevistas y encuestas a representantes de empresas que pertenecen al sector agroindustrial, lo que permite verificar la existencia de un vínculo real entre el sector privado y el estatal.

Herramientas, métodos e instrumentos: entrevistas abiertas no estructuradas

Fuentes de información: resultados del diagnóstico, entrevistas, encuestas y trabajo en grupo.

Etapas IV: (analítica). Identificación de los encadenamientos productivos

Objetivo: formular a partir de los resultados de las etapas anteriores las propuestas para favorecer el desarrollo de iniciativas locales que favorezcan el encadenamiento de diferentes sectores y/o actividades.

Con base en los resultados del diagnóstico se identificarán aquellas actividades que a partir de las capacidades locales identificadas permita la propuesta de iniciativas concretas hacia los encadenamientos productivos con el sector agroalimentario con base en los recursos naturales propios del territorio que propicien las relaciones intra

e intersectoriales y contribuyan a mejorar la calidad de vida de los residentes a partir de la generación de empleos y otros beneficios sociales.

La etapa se desarrollará a través de los siguientes pasos:

Paso 8: identificación de las restricciones existentes en el municipio. A través de métodos empíricos se identificarán las principales restricciones presentes en el municipio que impiden la formación de los encadenamientos productivos y que a su vez permitan identificar acciones que posibiliten atenuar o eliminar los vacíos relacionales presentes en el territorio.

Paso 9: formulación de iniciativas de desarrollo local con encadenamientos productivos. A partir de los resultados del paso anterior se identificarán aquellas actividades que a partir de las capacidades locales identificadas permita la propuesta de iniciativas concretas en torno a los recursos naturales e histórico-culturales sean propios del territorio para mejorar la calidad de vida de los residentes.

Paso 10: identificación de los encadenamientos productivos posibles a partir de las iniciativas identificadas.

Herramientas, métodos e instrumentos: entrevistas abiertas no estructuradas
Fuentes de información: resultados del diagnóstico, entrevistas, encuestas y trabajo en grupo

Salida: principales restricciones para el desarrollo del encadenamiento; posibles iniciativas locales en torno a la agroindustria de la harina de yuca y propuesta de encadenamientos productivos.

Etapa V. Implementación y control la propuesta para el proceso de implementación y control se deben realizar las siguientes actividades:

1. Valorar los recursos humanos, sectores/actividades y presupuesto con que se cuenta para la implementación de las estrategias formuladas.
2. Realizar despachos periódicos con los actores clave.

3. Aplicar diferentes formas de control operativo y estratégico.
4. Definir y aplicar las acciones preventivas y correctivas necesarias.

Métodos y técnicas a utilizar: análisis de documentos, trabajo en grupo, entrevistas, encuestas, guías de control y de autocontrol.

Fuentes de información: informes de visitas del organismo superior y el estado de cumplimiento del plan de acción propuesto. Resultados de los despachos y del estado de cumplimiento de los planes de trabajo.

Salida: conformación de los encadenamientos según procedimiento antes descrito que se ajusta al objetivo propuesto en la presente investigación y puede ser utilizado en cualquier territorio para la identificación de encadenamientos en los diferentes sectores de su estructura económica. No obstante, en la propia implementación del procedimiento este se podrá enriquecer, mejorar o variar de forma práctica de acuerdo a las necesidades y características del que la utilice.

3.5.2. Iniciativas para incentivar encadenamientos productivos

En este acápite se proponen algunas iniciativas, cuyas bases conceptuales son el enfoque sistémico, que permite la articulación integral de todos los componentes de la cadena, el desarrollo de relaciones provechosas entre los actores que intervienen. La propuesta de iniciativas, cuenta con un amplio instrumental y aparece detalladamente explicada y ejemplificada con situaciones reales de cadenas agroalimentarias; además, muestra flexibilidad en las posibilidades de adecuación a las condiciones concretas y el alcance del proyecto entre los actores de la cadena objeto de estudio.

Los elementos distintivos contenidos en esta propuesta consisten en la aportación de algunas iniciativas con enfoque sistémico, dividida en tres fases, con objetivos específicos y con un marcado carácter participativo.

La propuesta se distingue por los resultados y los impactos en la dinámica de la cadena productiva agroalimentaria. La definición de un conjunto de premisas que constituye punto de partida imprescindible en este proceso.

Las premisas son las siguientes:

- Desarrollar las relaciones de confianza y credibilidad entre todos los actores que integran la cadena productiva.
- Potenciar el carácter empresarial de la formación y el desarrollo de la cadena.
- Fortalecer la visión empresarial.
- Fomentar la creatividad para la generación de propuestas.
- Ajustarse a las condiciones locales y/o territoriales, y los actores.

3.5.3. La propuesta de iniciativas incluye, pasos que se explican a continuación:

Iniciativa 1: Creación del grupo de cadenas.

El grupo de cadenas es el responsable de llevar a cabo todas las actividades y acciones en cada una de las etapas propuestas en la metodología, desde la fase preparatoria hasta la del análisis del desarrollo de las relaciones socioeconómicas.

El grupo debe estar formado por productores, prestadores de servicios, unidades de base, empresas y entes interesados en desarrollar un proceso de creación de formas de articulación, así como por directivos y especialistas de diferentes niveles.

Iniciativa 2: Determinación del objetivo de análisis de la cadena.

Se deben determinar las necesidades locales y/o territoriales, así como las sectoriales, que exigen una forma de articulación productiva o de servicios para garantizar y potenciar los resultados que se obtienen de forma aislada.

Iniciativa 3: Selección de la cadena y los productos objeto de estudio.

Este paso consiste en la definición, por parte del grupo, de la cadena y los productos que serán objeto de estudio. Para ello, se pueden tener en cuenta los criterios siguientes:

- determinación del potencial de mercado para los productos de la cadena;
- papel de la cadena productiva en la localidad, el territorio o la nación (utilización de recursos, generación de empleos y renta);
- rol de la cadena productiva en el sector y en el potencial de integración;
- nivel de impacto del desarrollo de la cadena sobre los recursos naturales y el medioambiente; e incremento del valor agregado.

Iniciativa 4: Determinación del alcance del análisis (eslabones inicial y final).

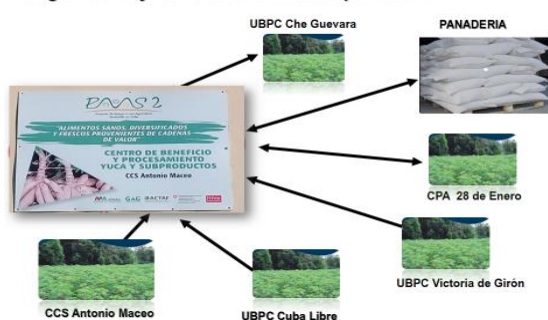
Se debe definir el alcance del análisis de la cadena para evitar la pérdida de tiempo y de esfuerzos.

Iniciativa 5: Análisis de los principales eslabones y las relaciones entre ellos, los tipos de actores y los flujos de producto.

Se propone usar como herramientas la tormenta de ideas, las entrevistas, las técnicas para el mapeo inicial de la cadena, los diagramas de flujos y el diagrama de relaciones.

Iniciativa 6: La búsqueda de información con la aplicación de instrumentos y métodos, debe estar dirigida a identificar el nivel de desarrollo de los factores de producción y la infraestructura, el entorno organizacional e institucional, las tendencias, el banco de problemas identificados, entre otros aspectos. Se trata de aplicar todo el instrumental encaminado a recopilar la información necesaria para el análisis integral del encadenamiento productivo lo que se refleja en el siguiente esquema 2 o diagrama de flujo. (Ver Anexo 3)

Diagrama "Flujo de encadenamientos productivo"



CONCLUSIONES

La revisión de la literatura sobre la temática permitió comprobar que la existencia y comportamiento de los encadenamientos productivos y su contribución a la agroindustria alimentaria como actividad productiva, puede favorecer el mejoramiento del nivel de desarrollo del territorio a partir del análisis de los factores que influyen en el mismo.

La caracterización del proceso de producción agroindustrial de la harina de yuca a nivel global, regional, nacional y local,

Al diagnosticar la situación actual del problema objeto de estudio, el procedimiento empleado permitió identificar las potencialidades la investigación realizada permitió concluir que incentivar encadenamientos productivos en el sector de la agroindustria constituye un factor determinante en el desarrollo local del municipio Abreus.

La propuesta de iniciativas que incentivan los encadenamientos productivos constituye una herramienta de fácil asimilación para construir y desarrollar vínculos de cooperación e integración entre empresas estatales y otras formas de propiedad, mediante la realización de acciones colectivas para el desarrollo de encadenamientos productivos.

RECOMENDACIONES

Recomendamos la cadena productiva (y otras formas de articulación productiva) como figura económica «superior» a la empresa, con un Marco legal correspondiente a los sistemas productivos, sus diferentes grados y su carácter.

Recomendamos la elaboración y aplicación de políticas públicas para el desarrollo de cadenas agroalimentarias con la yuca y otros cultivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Anaya (2015). *Articulación de cadenas de valor hortofrutícolas para la satisfacción de demandas*. Universidad de La Habana, Cuba.
- Alonso (2005). *Manual de producción de trozos secos de yuca para la alimentación animal*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA), World Vision International. Palmira, CO.
- Aristizábal (2004). *Adaptación y validación de tecnología para utilización de harina de yuca en panificación*. Consorcio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación y al Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA). Palmira, CO.
- Arronte (2015). *Las cooperativas en el desarrollo local del territorio*. Universidad de La Habana, Cuba.
- Barona & Isaza (2003). *Estudios para el desarrollo de un proceso de extracción de almidón a partir de trozos secos de yuca (Manihot esculenta Crantz) con mínima utilización de agua*. Universidad del Valle. Palmira, CO.
- Bogotá. Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) (2004): *Manual de minicadenas productivas*, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- CATIE (1981). *Catálogo de la colección de yuca (Manihot esculenta Crantz) del CATIE*. Turrialba, Costa Rica.
- Cuba. Partido Comunista de Cuba (2016). *Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el periodo 2016-2021*. Congreso del PCC.
- Estados Unidos. *Asamblea General de las Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Nueva York.

- García (2012). *Guía metodológica para estudios sobre cadenas productivas, documento de trabajo*. Instituto Nacional de Investigaciones Económicas (INIE), La Habana, Cuba.
- Gereffi (2001). *Las cadenas productivas como marco analítico para la globalización*. Problemas del Desarrollo, 32 (125), 120-125.
- Gomes de Castro (2012). *Metodología para el análisis prospectivo de cadenas productivas*. (Taller). Internacional sobre Cadenas Productivas en el Marco del Proyecto PALMA, MINAG, La Habana, Cuba.
- Köbrich (2012). *Metodología para la promoción de alianzas productivas en agro cadenas en América Latina*. (Taller) Internacional sobre Cadenas Productivas en el Marco del Proyecto PALMA, MINAG La Habana, Cuba.
- LOGESPRO (2012). *Procedimiento de análisis y diseño de las cadenas agroalimentarias*. (Taller) Internacional sobre Cadenas Productivas en el Marco del Proyecto PALMA, MINAG, La Habana, Cuba.
- Madruga (2015). *Aglomeraciones productivas como base para los Sistemas Productivos Locales*. Camagüey, CETED, Cuba.
- Mateo (1997). *El cultivo de las viandas en Cuba*. Edición Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.
- Marroquín (2018). *Elementos para la investigación en las ciencias agropecuarias*. Libro Digital Universitario. Dirección General de Investigación y Posgrado Universidad Autónoma de Chiapas, México.
- Mirellis (2015). *Las cooperativas en el desarrollo local del territorio y las cooperativas y las cadenas productivas: la producción de frijol en Unión de Reyes (tesis de maestría)*. Universidad de La Habana, Cuba.
- Mosquera (2016). *Implementación de un proyecto productivo de yuca (Manihot esculenta crantz) como estrategia de fortalecimiento del sector*

agropecuario en el corregimiento de Playa de Oro Tadó-Chocó.

https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/1

Nova, Prego & Robaina (2018). *La intercooperación entre cooperativas agrícolas en la actualización del Modelo Económico Cubano*. Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina (FLACSO)

Nova, Prego & Robaina (2018). *El encadenamiento productivo-valor en Cuba. Antecedentes y actualidad*. Proyecto APOCOOP, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0003-0934-753X>

Nova (1990). *Organización agroindustrial en Cuba*. Instituto Nacional de Investigaciones Económicas (INIE), La Habana, Cuba.

<http://www.one.cu/mensualprincipalesindicadoresagropecuario.htm>

Pérez et al (2020). *El desarrollo de procesos y la asimilación de tecnologías en el perfeccionamiento de la industria agroalimentaria*. (Revista) Universidad y Sociedad, La Habana, Cuba.

Piñones (2006). *Alianzas productivas en agrocadenas*. Experiencias de la FAO en América Latina.

<http://www.rlc.fao.org>

Porter (1985). *Ventaja competitiva*. Free Press.

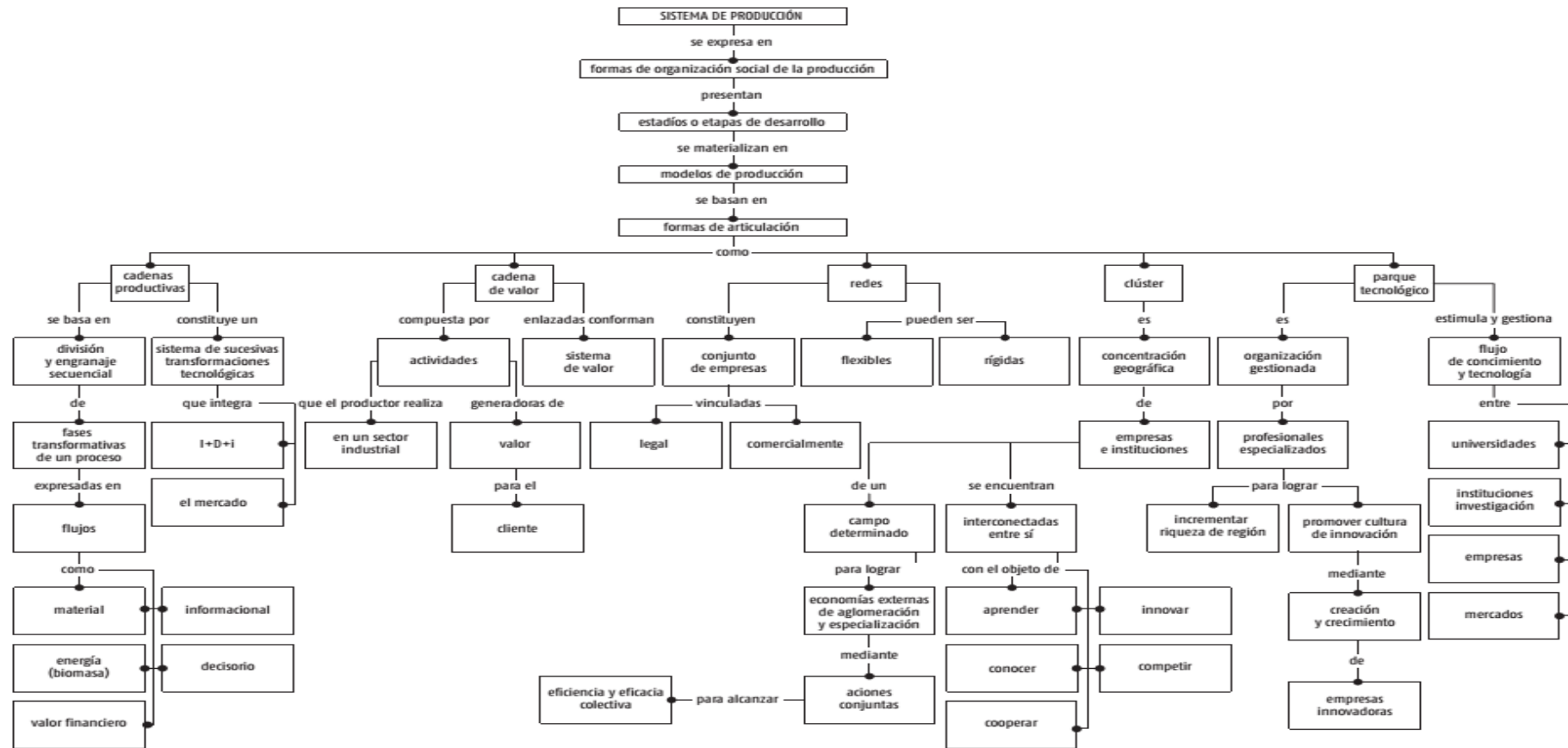
Ramos (1998). *Una estrategia de desarrollo a partir de complejos productivos en torno a los recursos naturales*, (Revista de la CEPAL).

Rodríguez (2007). *El clúster del tabaco en Pinar del Río*. Centro de Estudios de Técnicas de Dirección (CETED), Universidad de La Habana, Cuba.

Rodríguez (2015) *Diagnóstico de cadenas productivas locales en las condiciones del sector agroindustrial cubano*. (Conferencia). III científica internacional de la UNISS, YAYABOCIENCIA, Sancti Spíritus, Cuba.

- Senge (1999). *La quinta disciplina: el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje*. Granica.
- Sosa (2017). *La inserción en cadenas globales de valor como complemento del desarrollo territorial: el cacao de Baracoa*. Centro de Investigaciones de Economía Internacional (CIEI), Universidad de La Habana, Cuba.
- Suárez & Hernández (2015). *Efecto del Pectimorf® en el cultivo de ápices de plantas in vitro de yuca (Manihot esculenta Crantz), clones CMC- 40' y Señorita*. Cultivos Tropicales.
- Suárez & Mederos (2011). *Apuntes sobre el cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz)*. Tendencias actuales. Cultivos Tropicales.
- Torres (2010). *Caracterización morfológica de 37 accesiones de yuca (Manihot esculenta Crantz) del banco de germoplasma del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)*. Costa Rica.
- Valdez (2014). *Guía técnica para la producción de yuca*. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (Idiaf). Santo Domingo, DO:64.
- Van der Heyden & Camacho (2006). *Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas*, Plataforma RURALTER, Quito.
- Van der Heyden & Camacho (2006): *Guía metodológica para el análisis de cadenas productivas*, Plataforma RURALTER, Quito.

Anexo 1. Mapa conceptual de las diferentes formas de articulación productiva



Fuente: elaboración propia mediante CMap Tools.

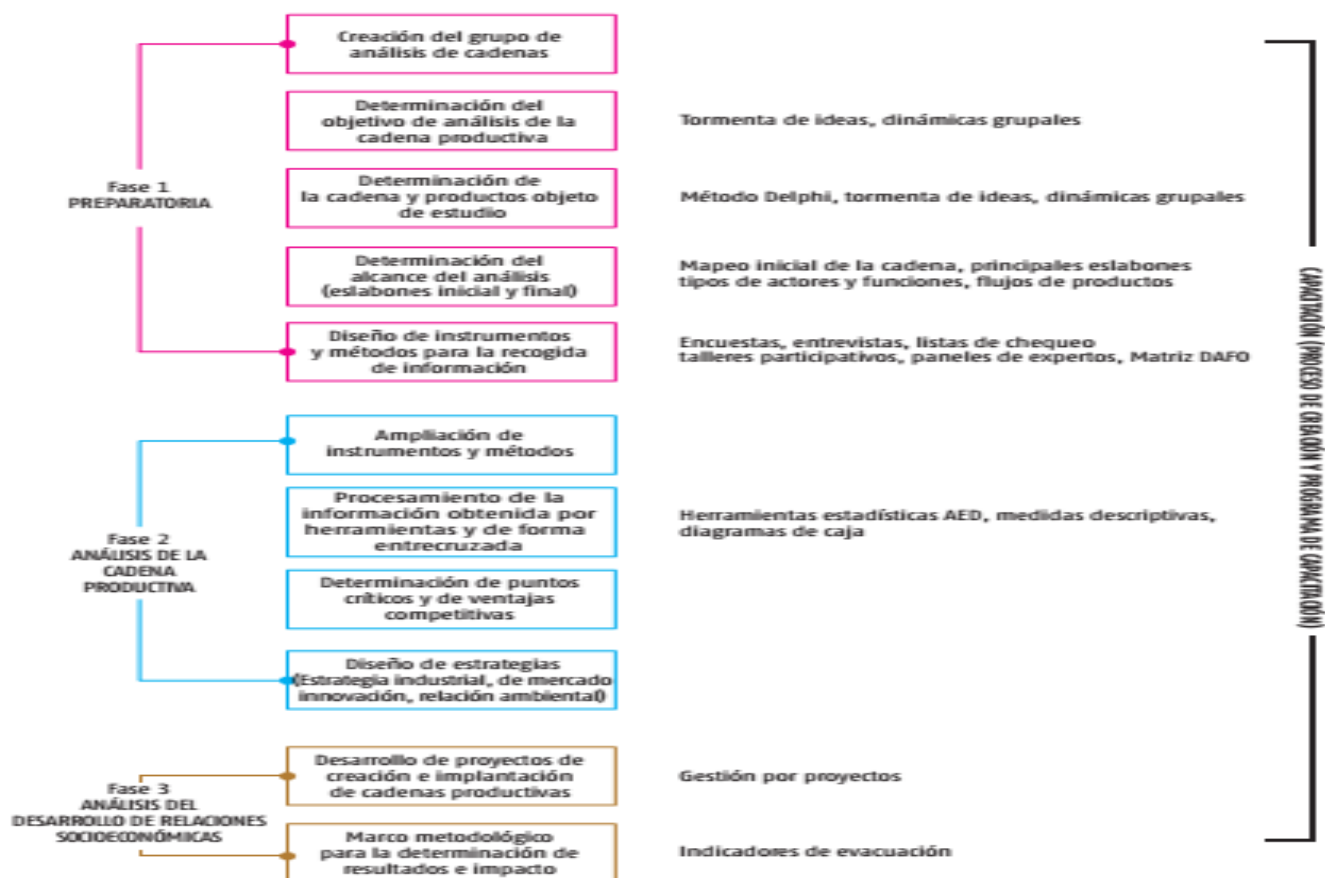
Anexo 2. Comparación entre las metodologías analizadas.

CRITERIOS/ METODOLOGÍAS	A. M. GOMES DE CASTRO (2012)	C. KÖBRICH (2012)	VAN DER HEYDEN Y CAMACHO (2006)	LOGESPRO* (2012)	A. GARCÍA (2012)
BASES CONCEPTUALES	• Enfoque sistémico • Prospectiva • Mercado	• Planificación • Política • Negociación • Alianzas	• Competitividad • Mercado • Equidad	• Filosofía gerencial • Logística de excelencia y redes de valor • Gestión integrada de cadena de suministro	• Enfoque sistémico • Competitividad
OBJETIVO	• Analizar prospectivamente la cadena	• Promover y desarrollar alianzas productivas	• Crear un saber hacer para el desarrollo de agrocadenas	• Diseñar y desarrollar cadenas agroalimentarias	• Crear y desarrollar cadenas productivas y de valor
ALCANCE	• Formulación de políticas públicas e intervención	• Formulación de políticas de relaciones • Alianzas estratégicas	• Diseño de estrategias de intervención para el desarrollo de agrocadenas locales	• Local • Nacional	• Local • Territorial • Nacional • Global
ESTRUCTURA	• Diagnóstico • Análisis • Pronóstico • Evaluación de impacto • Demandas	• Selección de la cadena • Diagnóstico • Preparación de alianzas • Desarrollo • Monitoreo • Evaluación	• Preliminar, central y final (ocho partes)	Doce fases • Inicio: clientes finales • Término: contrato marco entre participantes	Dos fases: • Diagnóstico • Diseño de políticas de desarrollo
ENFOQUES	• Experticia	• Capital social participativo	• Participativo • «Aprender haciendo»	• Gestión integrada de cadena de suministro	• Planificación • Competitividad • Desarrollo regulado
HERRAMENTAL	• Técnicas de recolección y procesamiento de información • Diagramas de flujos • Métodos de expertos • Técnicas prospectivas	• Negociación • Desarrollo de alianzas • Estrategia de relaciones	• Matrices • Diagramas de flujos • Mapas de cadena • Mapeo de actores • Mapa de relaciones, etc.	• Determinación de demanda • Balance de carga y capacidad • Programación • Flujos	• Políticas públicas

* Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción.

Fuente: elaboración propia.

Anexo 3. Metodología para el análisis de cadenas productivas en Cuba



Fuente: elaboración propia.

