

Diagnóstico de cadenas de suministro agroalimentarias. Casos de estudio: frijol común y arroz

Agri-Food Cultural Supply Chains Diagnosis. Case of Study: Common Bean and Rice

 <https://doi.org/10.52948/mare.v5i1.936>

LAURA TRUJILLO VELAZQUEZ

 <http://orcid.org/0000-0003-0346-5340>

Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE), Cuba
trujillolaura289@gmail.com

MAYDEL CERVANTES LÓPEZ

 maydelcrvnts@gmail.com

CUJAE, Cuba

maydelcrvnts@gmail.com

MARTHA I. GOMÉZ ACOSTA

 <http://orcid.org/0009-0000-9516-3790>

CUJAE, Cuba

marthagom@tesla.cujae.edu.cu

TERESITA LÓPEZ JOY

 <http://orcid.org/0000-0003-4579-9197>

CUJAE, Cuba

teresitalj@gmail.com

Artículo de investigación

Recepción: 21 de marzo de 2023

Aceptación: 10 de octubre de 2023

Cómo citar este artículo

L. Trujillo Velázquez, M. Cervantes López, M. Gómez Acosta, y T. . López Joy, «Diagnóstico de cadenas de suministro agroalimentarias: Casos de estudio: frijol común y arroz», *mare*, vol. 5, n.º 1, pp. 36-46, abr. 2023.

Resumen:

El arroz y el frijol común son alimentos básicos en la dieta de los cubanos y del resto de los habitantes de la región de Latinoamérica. Sin embargo, las producciones de ambos se han visto grandemente afectadas en los últimos años, lo cual ha provocado un aumento de las importaciones en la isla. Este trabajo constituye una muestra de los avances realizados en el proyecto “Desarrollo de cadenas de suministro alimentarias y sus sistemas productivos”, que llevan a cabo el Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO) de la Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE) y el Grupo Empresarial Agrícola (GAG). Asimismo, se analiza la cadena de suministro del arroz y el frijol con el objetivo de identificar actores, sistemas productivos y las relaciones entre los mismos, mediante la modelación de sus respectivas macrocadenas y el uso del Modelo de Aseguramiento de los Procesos (MAP). El análisis realizado arrojó que las afectaciones a los sistemas de producción ocurren mayormente por sus atrasos en las entregas de insumos e insuficiencia; así como por la deficiente infraestructura y maquinaria existentes para afrontar los volúmenes de producción en las distintas etapas del proceso.

Palabras clave: frijol común; arroz; cadena de suministro; macrocadena; insumos; infraestructura; maquinaria.

Abstract:

both, rice, and common bean, constitute basic foods in the diet, not only from Cuban tradition, but also in Latin American region. However, their productions have been affecting in great measure in the last years, causing that most of the consumption in the island comes from

abroad. This paper constitutes a sample of the advances of the project “Development of alimentary supply chains and its productive systems”, led by the Logistics and Production Management Laboratory (LOGESPRO) from Universidad Tecnológica de la Habana “José Antonio Echeverría” (CUJAE) and the Agriculture Business Group (GAG). It also analyzes the supply chain of rice and beans with the aim of identifying actors, production systems and the relationships between them, through the modeling of their respective macro-chains and the use of the Process Assurance Model (MAP). The carried-out analysis showed that the effects on the production systems occur due to delays in the delivery of inputs and their insufficiency, as well as due to the deficient infrastructure and existing machinery to face the production volumes in the various stages of the process.

Keywords: common bean; rice; supply chain; macro chain; inputs; infrastructure; machinery.

Introducción

De acuerdo con el Anuario Estadístico de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2015-2018), el mundo siembra unos 165 millones de hectáreas (ha) de arroz y se alcanza una producción global de 701 millones de toneladas, con un rendimiento agrícola medio de 4400 kg/ha, siendo Asia el continente que mayor producción alcanza con unos 633 millones de toneladas (90%). Nuestro continente le sigue con 37 millones (5%), lo que explica su gran importancia estratégica para muchos países de nuestro continente. Cuba ha decidido reanimar la producción de arroz mediante un programa de desarrollo que permita de manera paulatina alcanzar el autoabastecimiento nacional.

La importancia del arroz como alimento para la sociedad cubana se puede comprender a partir del elevado consumo per cápita anual, estimado en alrededor de 60 kg, muy por encima de casi todos los países del continente americano y cercano a los patrones de consumo de algunos países asiáticos.

El promedio nacional de rendimiento entre los años 2016-2018 fue de 4.1 t/ha, pese al alto potencial productivo de las variedades empleadas, las que han sido obtenidas por el Programa Nacional de Mejoramiento Genético y de la existencia de tecnologías capaces de garantizar satisfactorios resultados de producción. Cada vez es mayor el número de productores que rebasan las 5.0-6.0 t/ha, lo que significa que existen posibilidades reales de elevar la productividad en el país [1].

Por desgracia, la situación del frijol común no difiere mucho de la del arroz. Los mayores productores de la región son Brasil, con 2.7 millones de ha sembradas y 3.03 millones de toneladas cosechadas, para un rendimiento de 1.03 t/ha, y México, con 1.6 millones de ha sembradas y 1.18 millones de toneladas (t) cosechadas, para un rendimiento de 0.76 t/ha. Los mejores rendimientos se obtienen en Canadá con 2.5 t/ha, Estados Unidos con 1.6 t/ha y Argentina con 4.1 t/ha [2].

En Cuba la demanda anual es de 70.000 t, y hasta 2019 quedaba satisfecho alrededor del 73% con producción nacional. Sin embargo, la planificación de la producción para el año 2020 presentó una disminución importante: se fijó la siembra de 22.000 ha del grano (de 47.100 planificadas al inicio de la campaña de frío) y la entrega de 25.300 toneladas con destino al balance de alimento de la población (de 54.550 toneladas planificadas a entregar inicialmente)

[3]. Esta reducción se debió a las limitaciones que supuso para el sector el recrudecimiento del bloqueo y su impacto en la disponibilidad de combustibles e insumos destinados al desarrollo de este rubro.

Finalmente, en la mencionada campaña de 2020, fueron sembradas 23.000 ha de tierra. De este total, solo el 8% pudo ser tratado con fertilizante y al 16% le fueron aplicados los pesticidas necesarios.

Todo lo anterior, sumado a que la aparición de la plaga del trip de la flor del frijol afectó considerablemente los rendimientos. En ese contexto, fueron afectadas 13.500 hectáreas por esta plaga y de ellas se perdieron completamente más de 7000. El resto de las áreas que no sufrieron afectaciones no sobrepasaron el índice de rendimiento de 0.6 t por ha, inferior al 1.15 planificado.

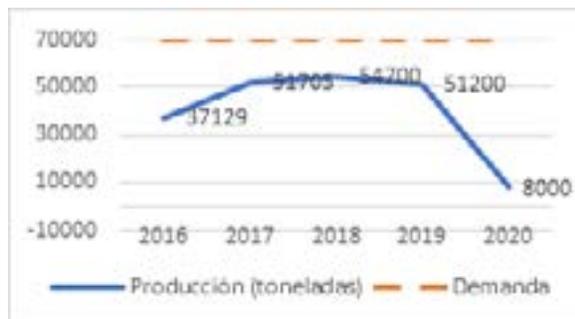


Fig 1. Producción de frijoles en toneladas de los últimos cinco años

Metodología

Como instrumentos básicos para alcanzar el objetivo propuesto fueron usados el mapeo de la macrocadena y el Modelo de Aseguramiento de Procesos (MAP). Dichos instrumentos fueron aplicados por estudiantes de la Universidad Tecnológica de la Habana "José Antonio Echeverría" (CUJAE) bajo la tutoría de

especialistas del Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGES-PRO) y del Grupo Empresarial Agrícola (GAG).

Con el objetivo de lograr una visión global de la cadena y conocer el funcionamiento de los distintos eslabones, fueron realizados intercambios con empresarios de diferentes niveles y empresas pertenecientes al GAG. En este primer momento se definieron las relaciones entre los actores y su rol. Debe considerarse que no todos los eslabones, a lo largo de la cadena de suministros, deben ser estrictamente coordinados e integrados a la gestión, pues el nivel de relación entre ellos es muy diferente. [4]

El MAP es el conjunto de recursos, servicios y condiciones que deben asegurarse según determinadas formas, calidades, momentos y cantidades para garantizar el desempeño de un proceso de acuerdo con determinados estándares [5]. A su vez, expresa la forma de asegurar dinámicamente las condiciones para el desempeño de un proceso en función de su diseño realizado. [6]

En el caso del frijol común, para el desarrollo del MAP la Finca Santa Ana fue seleccionada como productor objeto de estudio, perteneciente a la CCS Frank País, de la provincia de Artemisa. Dicha finca fue uno de los primeros lugares de la zona donde se detectó el trip de la flor del frijol en 2019, provocando la pérdida de la totalidad del cultivo de la variedad CUL 156 en esa campaña.

Este productor cultiva maíz, calabaza, ají pimiento, boniato, zanahoria y frijoles principalmente. Además, trabaja en vínculo estrecho con el Instituto de Investigaciones de Granos (IIG) y la Empresa Productora y Comercializadora de Semillas (EPCS) en la búsqueda de mejores variedades de distintos productos. [7]

Para aplicar la herramienta MAP, en el caso del arroz, fue preciso la visita a algún productor que contribuyera al Balance Nacional, escogiéndose la Unidad Empresarial Base (UEB) "El Corojal", perteneciente a la Empresa Agroindustrial "José Martí", dedicada a la producción de arroz como función principal. La empresa tiene una política implementada de sustitución de importaciones, mediante la cual se han tomado varias medidas buscando ahorrar gastos al país y generar ingresos. Para esto se han cultivado dentro de los terrenos de la empresa cultivos varios como maíz, frijol y viandas, para el autoconsumo de los trabajadores. También se ha implementado la cría de ganado menor, aves y peces [8].

Resultados

Descripción de las macrocadenas: arroz

El Ministerio de Economía y Planificación (MEP) es el encargado cada año de elaborar el Balance Nacional, garantizando así el buen funcionamiento de la economía del país. Este tiene en cuenta la demanda de todos los sectores del país y hace un estimado de la producción anual para saber qué cantidad será importada al país para suplir la diferencia entre lo producido y lo necesitado. El MEP también maneja la liquidez disponible para afrontar esta inversión.

La búsqueda y negociación con proveedores corre por el Ministerio de Comercio Exterior (MINCEX), tanto para la importación de insumos y maquinarias como para el arroz listo para consumir. Una vez dentro del país, el transporte es gestionado por el Ministerio del Transporte (MITRANS).

El Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) es el encargado de proveer los

seguros y créditos a los productores en orden de asegurar la producción. Por su parte, mediante contratos la Unión Eléctrica (UNE) y el Instituto de Recursos Hidráulicos (INRH) proveen la electricidad y el agua necesarios para el proceso.

Las semillas necesarias para la siembra son aportadas principalmente por el Instituto de Investigación de Granos que provee la semilla básica certificada, aunque algunos productores producen las propias. Por lo general, se requieren unos 120 kilogramos (kg) de semilla por hectárea a sembrar.

Los fertilizantes llegan a través de contratos con el Grupo Empresarial de Logística del Ministerio de la Agricultura (GELMA) y el Ministerio de Industrias (MINDUS), así como los numerosos herbicidas e insecticidas químicos y biológicos que se utilizan para el control de plagas. También suministraban los sacos para el envase, pero en este momento las fábricas del país no los producen, por lo que se importa la mayor parte de este insumo.

En colaboración con GEOCUBA para el estudio de los terrenos de siembra, la Empresa Nacional de Suministros Agropecuarios (ENSA) provee la aeronáutica que tiene la tarea de sembrar y aplicar fertilizantes y plaguicidas en los cultivos.

En Cuba existen tres organismos principales que se dedican a la producción del arroz: el Ministerio del Interior (MININT), el Ministerio de las Fuerzas Armadas (MINFAR) y el Ministerio de la Agricultura (MINAG), siendo los dos primeros dedicados solo al autoconsumo en sus granjas militares y Uniones Agropecuarias Militares. El MINAG por su parte es el encargado de producir para suplir la demanda nacional. Actualmente las empresas agroindustriales son las encargadas de la producción representativa debido a todos los procesos

industriales necesarios (secado y beneficio y molienda) en relación con los altos volúmenes que se procesan.

Los destinos del arroz en Cuba son los siguientes:

- Ministerio del Comercio Interior (MINCIN): encargado del consumo poblacional a través de bodegas, red de mercados ideal, red de agromercados y el Sistema de Ayuda a la Familia. También recibe del MINCEX el arroz que se importa. Cuenta con su propia empresa de transporte y su red de almacenes
- Instituto Nacional de Reservas Estatales (INRE): gestiona las reservas del país para afrontar todo tipo de situaciones adversas.
- Ministerio de Salud Pública (MINSAP): abastece a las diferentes instituciones pertenecientes al sector de la salud y cuenta con una empresa encargada del almacenamiento propio (Servisap).
- Ministerio del Turismo y Empresa Gaviota (MINTUR-GAVIOTA) para el sector turístico. Cuenta con ITH y AT Comercial para gestionar su transporte y almacenamiento
- Grupo de administración de empresas: pertenece la red minorista de CIMEX y las tiendas Caribe. Cuentan con su propia red de almacenes.
- Ministerio de Educación (MINED) y Ministerio de Educación Superior (MES): encargados de llevar el arroz a sus consumidores del sector de educación.

Otro de los actores de la cadena es la empresa de servicios logísticos EMCOMED, perteneciente a BIOCUBAFARMA, la cual brinda almacenamiento y transporte a otros actores de la cadena que contraten sus servicios.

Por su parte, el Consejo de Ministros es el encargado en la cadena de organizar los Sistemas Productivos de los productos nutraceuticos; así como el Ministerio de Industria Alimenticia lo hace con derivados del arroz destinados a la población y a la comercialización.

Macrocadena del frijol común

El plan de producción de frijol en Cuba se determina cada año en el Balance Nacional, proceso que realiza el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) con el objetivo de garantizar el funcionamiento orgánico de la economía. En paralelo a este proceso se realiza un análisis de las capacidades del país de afrontar las demandas agregadas, con base en lo cual se contratan entidades estatales para su satisfacción. A esto se le conoce como encargo estatal y en el caso particular de la cadena que se estudia, se obtiene del tamaño de producción con el que se debe cumplir. La demanda que no pueda ser satisfecha por la insuficiente capacidad interna, debe ser cubierta mediante la importación. El MEP se encarga de gestionar la disponibilidad de liquidez necesaria para esta operación.

El MINCEX se encarga todo lo referente al trato con los proveedores, desde su selección hasta la gestión del transporte internacional. Esto aplica tanto para la importación de frijol listo para el consumo, como para los insumos que no se fabrican en la isla, necesarios para la producción nacional. Del transporte nacional de la importación se encarga el MITRANS.

La Corporación CIMEX S.A. también importa frijol al país, la diferencia con la importación del MINCEX es que la anterior tiene como fin la comercialización del producto en su red de tiendas minorista. CIMEX maneja todo el proceso,

desde el trato con los proveedores hasta la transportación dentro de la isla.

El suministro de agua y electricidad llega a través de contratos con el INRH y la UNE, respectivamente.

De la normación, control y distribución de las principales materias primas y materiales se encarga el GELMA. El mismo tiene diseñado un paquete tecnológico en el cual se comercializa diésel, sacos, fertilizantes químicos, abonos orgánicos, insecticidas, herbicidas, fungicidas y bioestimulantes, plaguicidas, otros productos químicos, implementos agrícolas, sistemas de riego, materiales de la construcción, entre otros.

Sin embargo, las empresas, bases productivas, incluso los productores, pueden obtener los insumos necesarios a través de la Red Minorista de Comercio, subordinada al MINCIN, con representación y almacenes en los municipios.

Las semillas no se incluyen dentro del paquete tecnológico que ofrece GELMA, en su lugar la EPCS es quien comercializa este insumo. Existe además un vínculo entre los productores y la EPCS o el Instituto de Investigaciones de Granos (IIGranos), mediante el cual estas organizaciones les entregan la semilla básica a los primeros con el objetivo de que actúen como multiplicadores. En estos casos, ya sea la EPCS o el IIGranos deben seguir de cerca el proceso y proveer de los recursos necesarios a los productores.

Muchas bases productivas trabajan con créditos bancarios. En este sentido interviene en la cadena el MFP. Además, la Empresa de Seguros Nacionales (ESEN), subordinada a dicho organismo de administración central, es quien se encarga de proveer a los productores de un seguro contra imprevistos que puedan dañar su producción. Por

supuesto, esto requiere previa revisión y supervisión de las autoridades pertinentes.

Dependiendo del tamaño del productor, la cantidad de hectáreas disponibles y el fin de la producción, varía la técnica y por tanto los recursos usados. Ya sea en cuanto a la tecnología para la preparación de los suelos, para la siembra o la atención cultural; el método varía de manual y con tracción animal a mecanizado. Estos activos por lo general son propiedad estatal, por lo que los productores los usan mediante contratos con la empresa o base productiva que brinde el servicio.

Existen distintos organismos en el país que se dedican a la producción de frijoles. El MININT y el MINFAR, poseen granjas militares y Uniones Agropecuarias Militares, respectivamente, que producen solo para autoconsumo de sus unidades. AZCUBA produce también de estos granos, y tiene una estructura similar a la del MINAG, aunque con un volumen de producción no muy significativo.

En la producción del MINAG intervienen como productores las empresas que aún cuentan con patrimonio cultivable, las bases productivas y los productores individuales. Estos se encargan del proceso productivo desde la preparación del suelo hasta la cosecha. Las operaciones de secado y beneficio se realizan en los secaderos o en las plantas de secado y beneficio en las provincias en que están instaladas.

En la comercialización intervienen distintos actores, más aún debido a las medidas recientemente tomadas para la producción agropecuaria, que permiten que los productores individuales traten directamente con sus clientes. Los principales actores que intervienen son los productores, bases productivas

y empresas; frutas selectas y la Empresa Nacional de Acopio.

Además, existen mecanismos de venta directa a la población, estos son las ferias agropecuarias y puestos de venta de productos agropecuarios. Por otra parte, los organismos que constituyen los destinos de mayor demanda se muestran a continuación:

- MINCIN: recibe de la Empresa de Acopio la producción nacional y del MINCEX lo que entra por importación. El producto se comercializa en las bodegas, red de mercados Ideal, red de agromercados y el Sistema de Ayuda a la Familia.
- MINSAP: el producto le puede llegar a través de los servicios de ENCOMED, ITH o Servisap.
- MES y MINED: pueden recibir de la Empresa de Acopio o directamente de algún productor con contrato previo.
- MINTUR: recibe principalmente de la empresa Frutas Selectas, aunque existen productores que tienen contratos con instalaciones hoteleras y restaurantes.

Una parte de la producción anual va a la Reserva Estatal, en este caso interviene el Instituto Nacional de Reservas Estatales. Además de los destinos antes mencionados, en la red minorista de CIMEX se comercializa el frijol importado por esta misma sociedad.

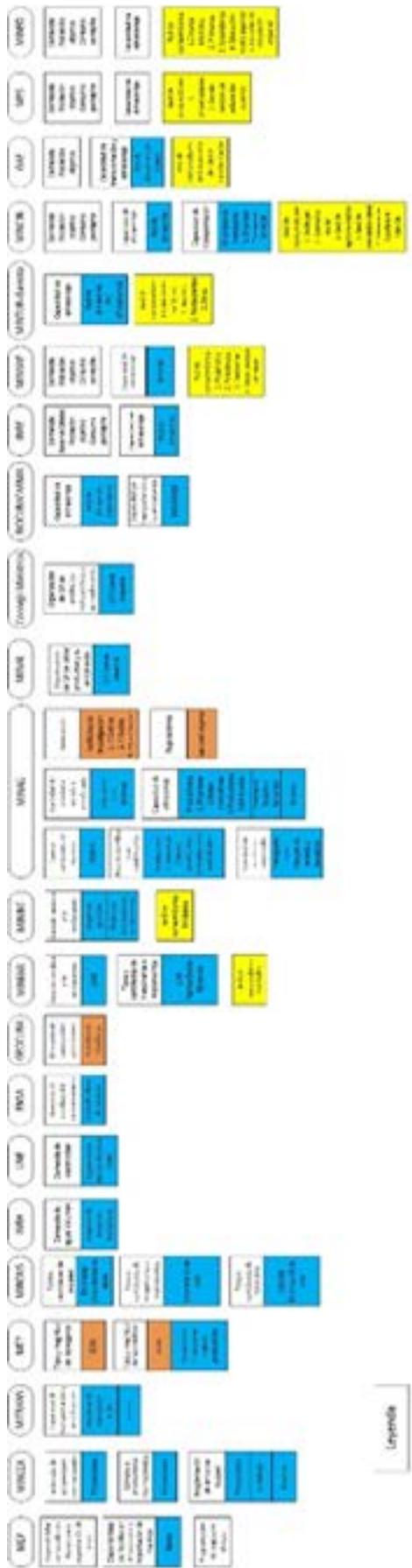


Fig. 2. Macrocadena del arroz

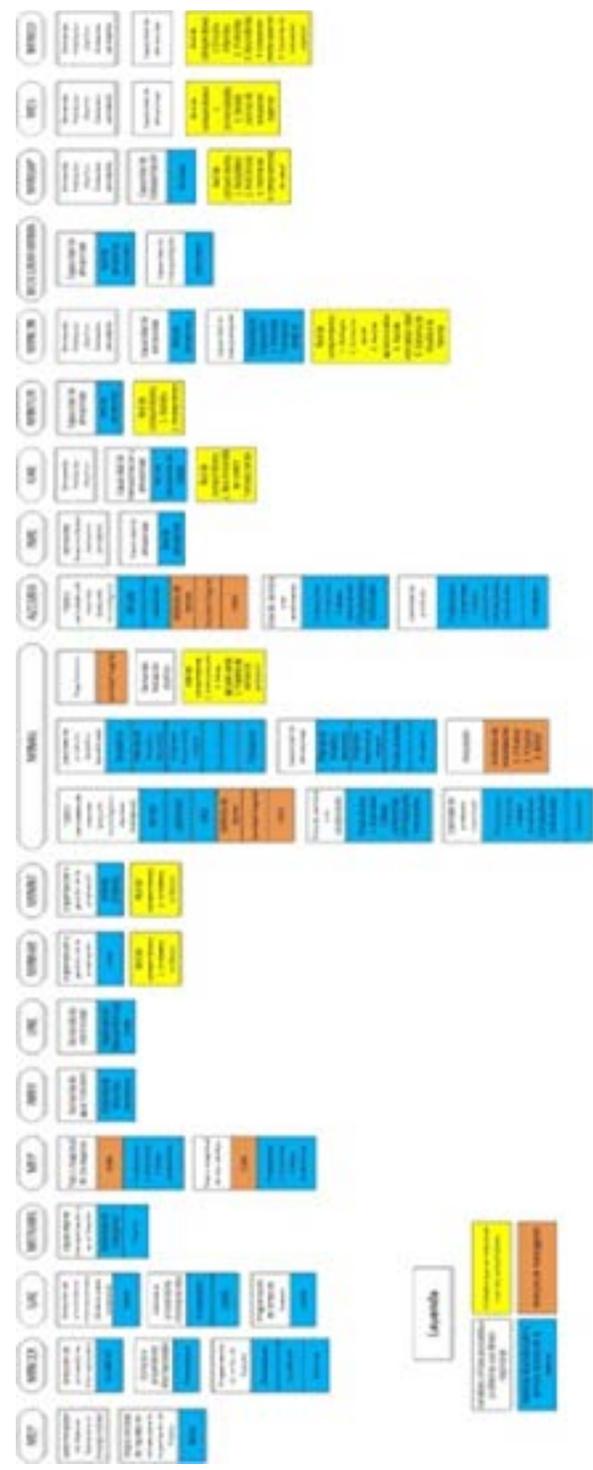


Fig. 3. Macrocadena del frijol común

Modelo de Aseguramiento de Procesos (MAP): arroz

Para la producción del arroz, lo primero es la preparación de suelos, esta operación se puede efectuar mediante seis técnicas existentes (en seco, seco-desinfección, seco fanguero, fanguero continuo, fanguero directo y mínimo laboreo), utilizadas según las características del suelo y la siembra a efectuar. Aquí se debe garantizar sobre todo el agua para anegar los suelos mediante motores que la extraen del manto freático, los nutrientes que se aplican previo a la siembra y los herbicidas para el control de malezas. También se deben concluir todas las labores de preparación de suelos antes del 30 de abril, debido a la proximidad del período lluvioso.

La siembra se lleva a cabo mediante siembra directa (manual o mecanizada), siembra a voleo (manual o por avión) y trasplante, debiéndose garantizar la misma entre el 15 de noviembre y el 31 de julio, manejándose las variedades de ciclo corto y ciclo medio, entre las doce que se comercializan en Cuba. La técnica de trasplante constituye hoy en día la más efectiva y de mayor rendimiento. Esta técnica garantiza el óptimo número de plantas por m², rindiendo 1.5 veces lo que rinden las demás técnicas. Además, permite tres ciclos al año, en vez de los dos que se pueden efectuar con las técnicas tradicionales.

Las atenciones culturales que se brindan a la planta del arroz son destinadas al control de diferentes plagas o enfermedades, la suplementación de nutrientes en los suelos y el estímulo del desarrollo vegetal. Aquí entran los plaguicidas, herbicidas, fertilizantes foliares, incluso técnicas como elevar el nivel del agua por encima de los retoños por 24 horas para eliminar plagas.

Una vez que la espiga presente alrededor de un 85% de maduración y se encuentre con valores de entre 18 y 26% de humedad, se procede a la cosecha. En este punto, las cosechadoras deben ser reguladas sistemáticamente para que no se exceda el 4% de pérdidas. Una vez cosechado el arroz, debe protegerse de las lluvias para no afectar su calidad y no deben pasar más de doce horas desde que se cosecha hasta que llega a los secaderos en el caso del destinado a semilla y 24 horas en el arroz consumo.

La inspección de calidad se lleva a cabo en los secaderos. El camión se detiene sobre la báscula para determinar el peso bruto de arroz y luego se calcula el nivel de impureza y humedad que trae mediante la toma de cuatro muestras. Si el nivel de impurezas es menor al 20% se destina a semillas y si es superior va para consumo.

El objetivo del secado y beneficio del arroz es el de evitar el deterioro de los granos. Aquí primero se hace una limpieza para garantizar la eliminación del 75% de las impurezas presentes. Luego se seca el arroz en los secaderos con el objetivo de eliminar el exceso de humedad, estando los valores deseados entre el 12.5 y el 13.5 % de humedad. En caso de que el grano sea destinado a semilla, este se beneficia con un producto químico que le brindará una protección de varios días una vez que sea sembrado. Por último, se pasa por otro proceso de limpieza antes de transportarlo.

El arroz debe posteriormente ser almacenado en silos para proteger el grano, ya que ha sido sometido a un alto grado de estrés en los procesos anteriores. De violarse este paso, aparecería el característico color amarillo indicador de la falta de germinación del grano [9].

En el molino existen varias maquinarias que en su proceso agregan valor al

arroz de consumo. Aquí el arroz es descascarado, pulido, vuelto a limpiar de impurezas y finalmente clasificado según el nivel de partidura que presente, para así ser envasado según el destino al que vaya a ser conducido. De estas operaciones surgen residuos que son utilizados en otras ramas: la cáscara del arroz se utiliza como bio-combustible en secaderos o como alimento animal en la cría de aves, mientras que al arroz partido que no se incorpora acaba con diversos fines alimenticios en forma de harina.

El proceso termina con la distribución final a los diversos clientes, mediante la red de transporte y almacenes del país, asegurando el consumo nacional de este alimento básico en la canasta cubana.

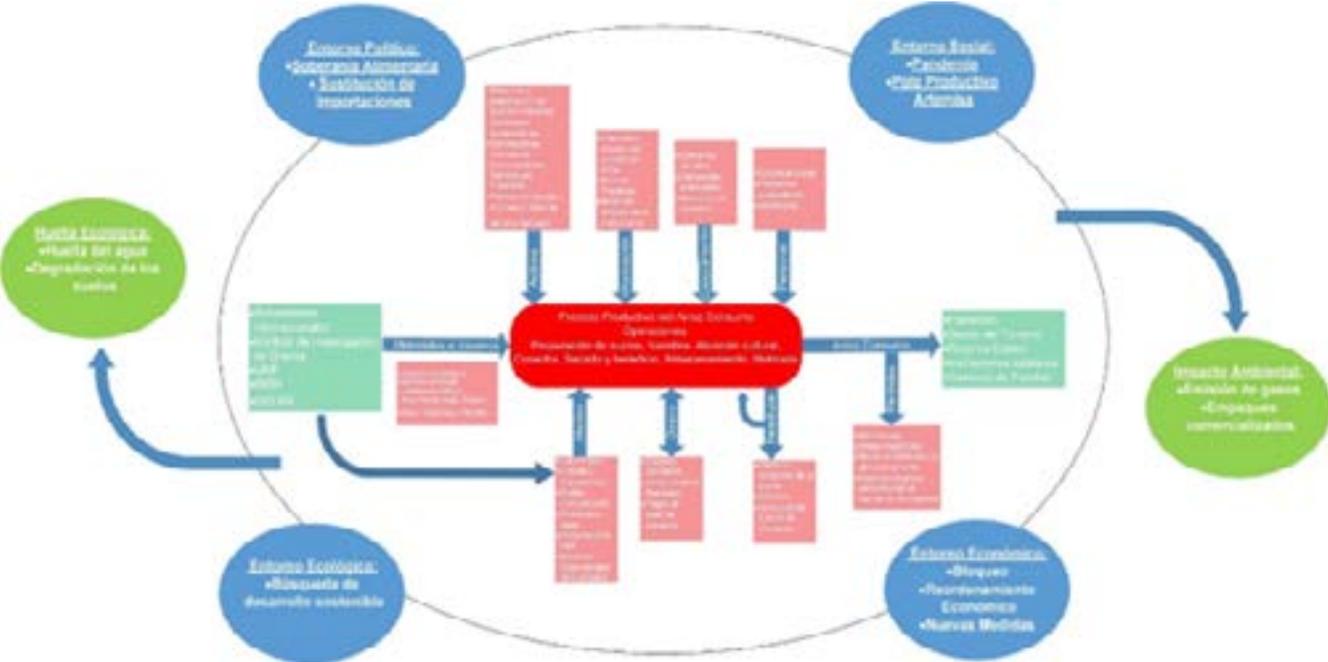


Fig 4. MAP del arroz

Durante todo este proceso ocurren pérdidas en diferentes etapas: en la cosecha (3-4%) debido a desgrane natural, plantas volcadas y plantas que se encuentran por debajo del nivel del corte. En el traslado por mala manipulación o condiciones climáticas adversas y en almacenamiento por malas condiciones de la infraestructura. También ocurren pérdidas significativas cuando no se cuenta con los recursos para afrontar la época de cosecha.

Modelo de Aseguramiento de Procesos del frijol común.

La fecha óptima de siembra del frijol común en Cuba abarca el período del 1 de septiembre al 30 de enero. El aprovechamiento de este marco es crucial en el rendimiento del cultivo; una incorrecta planificación de la siembra, en conjunto con el ciclo de vida de la variedad seleccionada, puede provocar que la cosecha coincida con la época de lluvias, ocasionando la pérdida parcial o total del cultivo [10].

La primera operación por realizar en el proceso productivo del frijol común es la preparación de los suelos, la cual debe comenzar alrededor de 90 días antes de la fecha de siembra que se programe. Toda la maquinaria usada en el proceso funciona con diésel, y el productor tiene acceso a la misma a través de la cooperativa o la Empresa Agroindustrial de Granos José Martí, quienes prestan este servicio.

Simultáneo a la preparación del suelo debe llevarse a cabo el tratamiento de la semilla. Para esto al productor deben llegarle los insumos necesarios a través del paquete tecnológico que ofrece GELMA. [11]

Solo cuando se han realizado las labores anteriores puede procederse a la siembra. Esta operación se realiza con ayuda de una máquina sembradora, que a la vez que siembra aplica un fertilizante de fondo.

Las atenciones culturales que requiere el cultivo de frijol van desde la aplicación de fertilizantes foliares, herbicidas, plaguicidas y fungicidas hasta los riegos, que por norma deben ser entre ocho y diez. Durante su ciclo de vida debe recibir alrededor de 3500 m³/ha de agua. En la finca el sistema de riego usado es por aniego o inundación, lo que significa que el agua se hace llegar a todo el cultivo mediante canales previamente contruidos. Este sistema es de los que más agua consume, sin embargo, para este productor no representa inconveniente pues obtiene este líquido a través de pozos profundos y un motor eléctrico que lo extrae desde el manto freático.

Los demás productos químicos necesarios para el cuidado y desarrollo de la planta se obtienen a través del paquete tecnológico. Para la obtención de agentes biológicos se debe recurrir al Centro de Reproducción de Entomófagos y Entomopatógenos (CREE).

El momento óptimo de cosecha de la planta es cuando el grano tiene una humedad entre el 15% y 18%, por lo cual es favorable realizar esta operación bien temprano en la mañana. En la finca se lleva a cabo de forma combinada: los agricultores que se hayan contratado deben arrancar la planta de raíz y voltearla con esta hacia arriba, luego se pasa la trilladora o cosechadora. Las partes no conformes de la planta quedan en el campo con el objetivo de usarse como abono. Generalmente, el cultivo de frijol se rota con el maíz debido al aporte de nitrógeno del primero al suelo.

Existen métodos para determinar los valores de las pérdidas durante las diferentes etapas del proceso de producción de un cultivo; sin embargo, no ha sido realizado ningún estudio en la Finca Santa Ana que permita conocerlos.

La producción del frijol común de la finca tiene como destino principal la Empresa Nacional de Acopio, lo cual implica que va dirigida al Encargo Estatal. Existe una pequeña porción de esta que se comercializa en los puntos de venta de la CCS Frank País, aunque esta tiende a ser irregular y muy poco significativa.

Las operaciones postcosecha, secado y beneficio, se realizan indistintamente en los secaderos de la zona, El Tomeguín y Héros de Yaguajay. Es importante señalar que la contratación del destino se realiza previa al envío a los secaderos

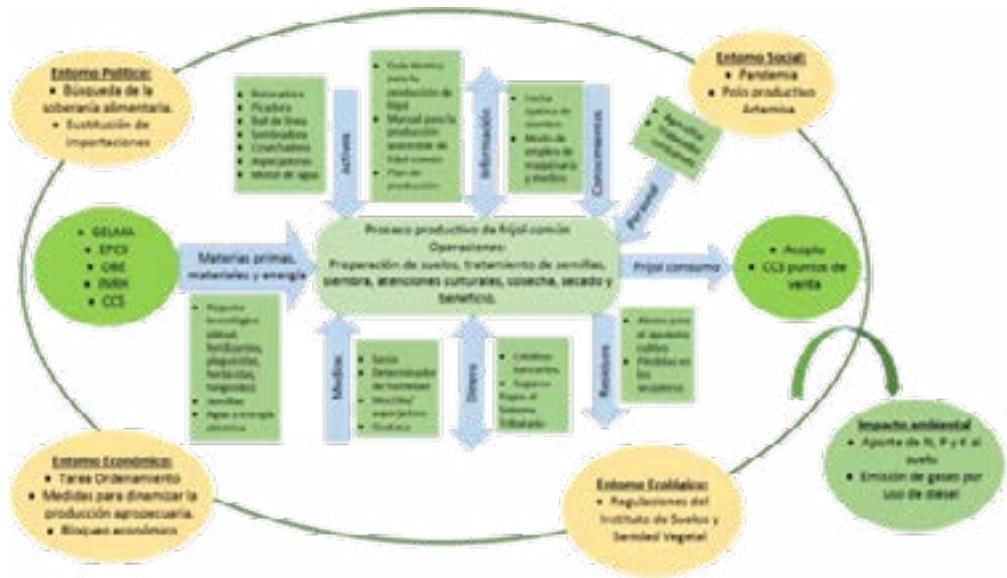


Fig 5. MAP del frijol común

Antes de comenzar el proceso de secado se realiza una inspección del cargamento que se recibe: se pesa y comprueban parámetros de calidad en el laboratorio. Según el Manual para la producción sostenible de frijol común [2] tampoco existen antecedentes de la magnitud de las pérdidas en cosecha y postcosecha en la cadena del frijol. Se estima que en Latinoamérica se encuentren entre el 6% y el 30%.

Discusión

Desde 2015 hasta la fecha la producción de arroz en Cuba ha mostrado un aumento sostenido, lo cual se debe principalmente al proceso inversionista en el que se encuentra el sector. Sin embargo, aún persisten problemáticas que deben ser mitigadas con el fin de obtener resultados realmente satisfactorios. La pandemia de la covid-19 causó sin lugar a duda estragos en las cadenas de suministros a nivel global, y el sector arrocero no estuvo exento. Entre las deficiencias fundamentales apreciadas hasta la fecha en la región de Latinoamérica y el Caribe a razón de la pandemia se encuentran: la baja disponibilidad de mano de obra, dificultad de transportación del cultivo hacia los puntos de acopio y la insuficiencia de insumos [12].

En Cuba, a pesar de la entrada al país de nuevas maquinarias para las operaciones de atenciones culturales y cosecha, estas aun no dan abasto. Esto dificulta en ocasiones la llegada del producto a la industria.

El procesamiento industrial del arroz no difiere en gran medida de los referentes de la región. La diferencia fundamental radica en la obsolescencia que existe en la mayoría de la infraestructura de la isla. Tomando el sector arrocero colombiano como ejemplo, en él se tiene que el arroz en la industria atraviesa las siguientes operaciones: recepción, pre-limpieza, secamiento, almacenamiento, limpieza, trilla, pulimiento, clasificación, empaclado y despacho. La diferencia notable con el proceso en la isla está en la operación de empaclado, ya que allí la comercialización minorista es a granel, por lo cual no existen los formatos más pequeños.

La producción de frijol común en Cuba atraviesa una etapa difícil, apreciable en su mayoría debido al descenso en los volúmenes de los últimos años. Sin embargo, los resultados obtenidos hasta el momento en el diagnóstico muestran que la situación no difiere de otros países de la región. En Centroamérica el cultivo es realizado mayoritariamente como una estrategia de seguridad alimentara más que de negocio, obteniéndose bajos niveles de rentabilidad. También se aprecia que los porcentajes de transformación del grano son prácticamente insignificantes, dado que se consume en grano cocido en los hogares. El Salvador y Costa Rica son los mayores importadores debido a que no logran producir lo suficiente para cubrir la demanda, similar a las condiciones actuales de la isla. Sin embargo, en estos países se ha visto desarrollada la industria del empaque, sector en el cual Cuba aún no trabaja [13].

En lo que al frijol común se refiere, cabe destacar que Colombia posee un modelo de cadena de suministro muy similar al nuestro que va desde los productores a los distribuidores, luego a los acopiadores mayoristas y finalmente a la población. Sin embargo, este país presenta un índice de rendimiento de 1.23 toneladas por hectáreas. La diferencia entre los resultados podría deberse a la variedad de granos cultivados, dado que Colombia posee una cultura alimentaria diferente a la cubana, y por tanto se producen otras variedades más resilientes [14].

Conclusiones

Los estudios realizados hasta el momento permitieron la identificación de los actores y sus relaciones funcionales, quedando definida la estructura de la macrocadena de ambos productos y la distribución de funciones por ciclo.

Los avances en la conformación del Modelo de Aseguramiento de Procesos arrojaron información relevante respecto a las problemáticas existentes en los sistemas productivos estudiados: obsolescencia e insuficiencia de maquinaria, retraso en las entregas de los insumos y los deficientes sistemas de riego.

Referencias

- [1] T. A. González Morera, "Instructivo Técnico del Cultivo del Arroz," I. d. I. d. Granos, Ed., ed, 2020.
- [2] "Manual para la producción sostenible de frijol común," I. d. I. d. Granos, Ed., ed. Artemisa, Cuba, 2020.
- [3] R. digital, "Bloqueo y plagas: Ministerio de la Agricultura en Cuba informa afectaciones en producción de frijol para la población," in Granma, ed, 2020.
- [4] M. Gómez Acosta and J. Acevedo Suárez, "Procedimiento para el análisis y rediseño de cadenas de suministro alimentarias. Aplicación al caso de Cuba," Las redes de cadenas de valor alimentarias en el siglo XXI: Retos y oportunidades internacionales. Briz, J. y Felipe, ID eds. Madrid, España, Editorial Agrícola Española S. A, pp. 195-224, 2012.
- [5] D. Padilla-Aguilar and J. A. Acevedo-Suárez, "Aplicación del modelo de aseguramiento del proceso a la logística de servicios del CIM," Ingeniería Industrial, vol. 43, pp. 1-16, 2022.
- [6] N. Sablón-Cossío, E. O. Crespo, A. Pulido-Rojano, A. J. Acevedo-Urquiaga, and S. d. M. Ruiz Cedeño, "Análisis de integración de la cadena de suministros en la industria textil en Ecuador. Un Caso de Estudio," Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 29, pp. 94-108, 2021.

- [7] L. Trujillo, "Observación no.6 Recorrido de Granos.," 2021.
- [8] L. Trujillo, "Observación no.9 Instituto de Investigaciones de Granos," 2021.
- [9] M. Cervantes, "Visita a la Empresa Agroindustrial de Granos "José Martí"," 2021.
- [10] C. F. L. P. de la Fé Montenegro, Alexis; Cárdenas Travieso,Regla M.; Hernández Pérez, Jesús, "Respuesta agronómica de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de reciente introducción en Cuba," Cultivos tropicales, vol. 37, abril-junio 2016.
- [11] M. d. I. Agricultura, "Producción sostenible de frijol común en Cuba," 2017.
- [12] Urioste, "Efecto de la pandemia del COVID-19 en el sector arrocero de América Latina y El Caribe: Un diagnóstico participativo," 2020.
- [13] "ESTUDIO DE LAS CADENAS DE VALOR MAÍZ BLANCO Y FRIJOL EN CENTROAMERICA ", IICA, Ed., ed, 2013.
- [14] "Frijol," D. d. c. a. y. f. Minagricultura, Ed., ed, 2019.