

ANÁLISIS DE MÉTODOS PARA MEDIR LA PERFORMANCE DE LA CADENA DE SUMINISTRO AGROALIMENTARIA DEL ÑAME EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE.

Abril Wursten, Milagros Bravo, Mayerly Diaz, Amandine Caffin, Maria Paz Pucciarelli y Juan Ferrero

mayerlydiazs31@gmail.com

abrilwurstin99@gmail.com

milibravo2911@gmail.com

amandine.caffin@gmail.com

mariapazpucciarelli99@gmail.com

juanferrerocpbm@gmail.com

Resumen

El presente trabajo, tuvo como propósito identificar, los enfoques más comunes utilizados para evaluar el rendimiento de la cadena de suministro agroalimentaria, con la finalidad de implementarlos en la cadena de suministro agroalimentaria del ñame; por lo cual se realizó una revisión de la literatura de forma sucinta y seguidamente la caracterización de la cadena, con lo cual se pudo determinar a través de diversos estudios de investigación que la eficiencia, la capacidad de respuesta, la flexibilidad, la calidad del producto y del proceso, así como los modelos determinísticos y de negocio, son los indicadores y enfoques que se utilizan con mayor frecuencia para evaluar el rendimiento de una cadena de suministro.

Palabras claves: Cadena de suministro agroalimentaria, desempeño, factores determinantes.

Abstract

The purpose of this work was to identify the most common approaches used to evaluate the performance of the agri-food supply chain, in order to implement them in the yam agri-food supply chain; For this reason, a brief review of the literature was carried out and then the characterization of the chain, with which it was possible to determine through various research studies that the efficiency, responsiveness, flexibility, quality of the product Process and deterministic models and business models are the most frequently used metrics and approaches to assess supply chain performance.

Keywords: Agrifood supply chain, performance, determinants.

1. Planteamiento del problema

Según el informe acerca de “El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo” (FAO et al., 2021) una de cada tres personas (2370 millones de personas) no tuvo acceso a una alimentación adecuada en 2020, lo que representó un aumento de casi 320 millones de personas en un solo año; seguido de esto se puede decir que alrededor de 670 millones de personas sufrirán de hambre en 2030, es decir el 8% de la población mundial (FAO et al., 2022), cifras que indican que cada vez el mundo se aleja un poco más de poder lograr cumplir el objetivo de hambre cero para 2030, el cual establece “reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha” (FAO, 2022).

Actualmente en Colombia para el 2022, de acuerdo con un estudio de las necesidades humanitarias, alrededor de 7,3 millones de personas sufren de inseguridad alimentaria y malnutrición (FAO & WFT, 2022); situación que ha venido persistiendo por problemas relacionados con indicadores bajos en seguridad alimentaria que presentan algunos grupos poblacionales en condiciones de vulnerabilidad, los cuales están mayormente representados por poblaciones dedicadas a la realización de actividades agropecuarias, grupos étnicos, y entornos rurales, donde la disponibilidad de alimentos se ha vuelto escasa, debido a que son los principales afectados a raíz de las consecuencias de los paros nacionales, situaciones agroclimáticas, la pandemia del COVID-19, Como también el impacto socioeconómico, el cual es de gran importancia al momento de tener asequibilidad a los alimentos (OCHA, 2022)

A raíz de todo lo mencionado podemos decir que la principal causa de inseguridad alimentaria en Colombia no es la escasez de alimentos, si no la imposibilidad de acceder a ellos, tanto por el bajo nivel de ingresos como por la falta de gestión en la distribución de los mismo (FAO, 2021).

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente es pertinente mencionar que lo que ocasiona que los niveles de seguridad alimentaria sean negativos son los sistemas alimentarios (SA) débiles, los cuales se entiende por todo aquello que interviene en la producción, almacenamiento, elaboración, distribución, comercialización, consumo y la

eliminación de productos alimentarios (Panel, 2020). Por tanto, una gestión sostenible de los SA garantizaría mejores indicadores en seguridad alimentaria (FAO et al., 2021). Por otra parte, las pérdidas y desperdicios de los alimentos que se presentan en los eslabones de las Cadenas de suministro agroalimentaria (ASC) impactan la sostenibilidad de los SA reduciendo la disponibilidad de los alimentos, reduciendo los ingresos de los productores, lo que lleva consigo un aumento de los precios finales (Benitez, 2022). Una buena gestión de las ASC, aumenta la disponibilidad de alimentos nutritivos, como también reduce los costos, aumentando la asequibilidad a dietas saludables. Otras prácticas que apuntan a estos objetivos son la agricultura sostenible y estrategias que apuntan al aumento de la resiliencia de los SA (FAO et al., 2018)

Ahora bien, los SA se debilitan por: 1) la variabilidad y las condiciones extremas del clima (Factores biofísicos y ambientales), 2) las desaceleraciones y debilitamiento en las economías, (Factores económicos y de mercado), 3) los conflictos (Factores políticos e institucionales), y 4) la pobreza y la desigualdad (Factores económicos y socio-culturales). Todo lo anterior afecta negativamente la seguridad alimentaria en sus cuatro dimensiones: disponibilidad, acceso, utilización y estabilidad (FAO et al., 2021) .

Dentro de las dimensiones mencionadas, el hecho de garantizar la accesibilidad de los alimentos se ha vuelto cada vez más complicado debido a los altos costos en que incurre la ASC. Garantizar el uso óptimo de los recursos en los SA, genera una disminución importante en los costos (FAO et al., 2021, FAO, FIDA, OMS, et al., 2022).

Por otra parte, garantizar una gestión sostenible en las ASC, implica que las decisiones que se tomen en ella impacten positivamente aspectos sociales, ambientales y económicos en sus actores. De forma particular, algunos de los objetivos que se buscan en una gestión sostenible de las ASC en el pilar ambiental, son la disminución de los desperdicios en la cadena, optimizar el uso del recurso hídrico, aumentar el uso de energías renovables, garantizar la conservación de los ecosistemas, entre otros. El recurso agua resulta esencial para que los agricultores creen resiliencia al cambio climático y al tiempo promuevan medios de vida sostenibles, por lo cual la implementación de técnicas de captación de aguas e infraestructura de riego traen consigo muchos beneficios como el aumento del uso eficiente del agua, lo que recae en el incremento del rendimiento de los cultivos (Ricciardi et al., 2020).

En Sucre la inseguridad alimentaria ha venido en aumento ya que, según cifras expuestas por el director del departamento de prosperidad social en Sucre, este cuenta con un 73,4 % de inseguridad (SUCRE NOTICIAS, 2019) Por tanto, se hace necesario ahondar en aquellas cadenas agroalimentarias que son priorizadas en el departamento y una de ellas es la del ñame (*Dioscórea ssp*) (Arroyo Morales et al., 2019). Este producto posee características como la de ser productor de bulbillos y tubérculos los cuales cuentan con un alto contenido de carbohidratos (R. C. Mandal, 1993), también es catalogado como el segundo cultivo más eficiente en la producción de energía digestible, después de la papa (Ovono et al., 2007).

Los cultivos del ñame son muy comunes dentro de la economía campesina del departamento, debido a que junto con otras especies hace parte del consumo y la dieta básica tanto de la población rural como urbana, de igual forma en su proceso de cultivo se emplea poca maquinaria agrícola, se utiliza mucho más la tecnología tradicional y maquinaria artesanal, y puede ser cultivado en pequeñas parcelas en asocio con productos como la yuca, el maíz y el ajonjolí (Peralta & Salas, 2009); pero también presenta factores limitantes para su producción como lo son: la estacionalidad del cultivo, enfermedades como antracnosis y la falta de implementación de la tecnología por lo que resulta conveniente contar con una infraestructura de riego que permita romper la estacionalidad de la producción (ANUC, 2018)

Por todo lo anteriormente descrito, resulta necesario evaluar el desempeño de las cadenas de suministro agroalimentarias por lo que, se plantea la siguiente pregunta *¿Cuáles serían los métodos utilizados para medir la performance de la cadena de suministro agroalimentaria del ñame en el departamento de Sucre?*

2. Antecedentes Teóricos

2.1. Cadena de suministro agroalimentaria:

La logística se define como aquella que tiene como finalidad llevar un bien o servicio, al lugar correcto, en el momento indicado, en condiciones idóneas y a un bajo costo al consumidor final, contribuyendo de tal forma a la satisfacción del mismo. (Ballou, 2004).

Una cadena de suministro (CS) es aquella, que se encuentra compuesta por todas las partes que actúan ya sea de manera directa o indirecta a la satisfacción de las necesidades del cliente. En esta no solo se incluye al fabricante, sino también a actores tales como transportistas, almacenes e incluso a los propios clientes (Chopra et al., 2008).

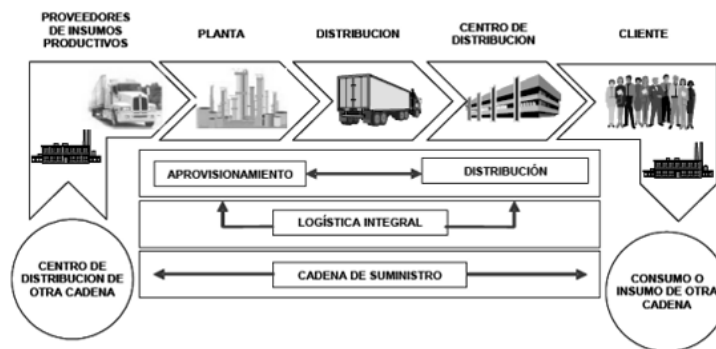


Figura 1: Componentes de la cadena de suministro.

Fuente: (Antonio & Aguilar, 2016)

Por su parte, Fontalvo et al., (2019) define a la cadena de suministro como todo lo influyente en la fabricación de un producto, independientemente de la cantidad de organizaciones que intervengan, formando así una red única de organizaciones en cuyo interior hay un flujo de información, productos y recursos monetarios. La figura 2, ilustra de manera general cuales son los componentes con los cuales cuenta una cadena de abastecimiento.

Siendo consecuente con lo planteado anteriormente, es posible hacer mención a la definición de gestión de la cadena de suministro (SCM *por sus siglas en inglés*), la cual consiste en diseñar estrategias, que permitan organizar y a su vez controlar todo recurso que intervenga en los flujos de servicios y materiales que se pueden hallar dentro de esta. (KRAJEWSKI et al., 2008).

Fontalvo Herrera et al., (2019) también recalca que la SCM ha tomado mayor importancia al ser una herramienta que busca como fin garantizar la ventaja competitiva y mejorar el desempeño de cualquier organización.

La gestión de la ASC, ha despertado el interés de investigadores, debido a las diferentes políticas y tratados internacionales que pretenden mitigar aspectos negativos de la seguridad alimentaria y la salud pública en la actualidad, por tal motivo se introduce el

concepto de ASC, la cual hace referencia a todas aquellas actividades requeridas para llevar el producto desde el lugar de siembra, hasta la mesa del consumidor final (Aramyan et al., 2006), representan sistemas con alta complejidad, sujeto a un constante cambio, debido a las diferentes partes involucradas en esta. (Neusel & Hirzel, 2022), donde se puede destacar a proveedores, productores, distribuidores, comercializadores (minoristas y mayoristas), entidades de regulación, cliente final, entre otros.

Dicha característica conlleva a que la ASC tenga un comportamiento multidisciplinario en donde el principal objetivo es la satisfacción de la demanda a través de una coordinación idónea de los diferentes flujos que se manejen dentro de esta, ya sea de información, de recursos naturales y energía, de materiales, financieros, de procesos y de información. (Tapia Barrera, 2016)(García Cáceres & Olaya Escobar, 2006). La figura 3, ilustra de manera simplificada lo que es una red de la cadena de suministro agrícola, considerando los flujos presentes en esta.

La cadena de abastecimiento agrícola cuenta con una serie de particularidades frente a las redes de cadenas tradicionales, por tal motivo su gestión debe considerarse desde enfoques totalmente diferentes, aumentando de tal forma el grado de complejidad del direccionamiento que se le debe dar a esta (J. van der Vorst et al., 2007)

Según J van der Vorst (2000,2006) una ASC se caracteriza por tener condiciones especiales tales como productos con un corto ciclo de vida, con alta diferenciación, dependientes de la estacionalidad en el cultivo y cosecha, la versatilidad de la calidad del mismo, así como de los insumos agrícolas utilizados, el rendimiento de la producción, condiciones especiales en la logística (transporte, almacenamiento y distribución), además de cumplir con la normativa vigente (Nacional e internacional) en términos tales como seguridad alimentaria, salud pública y la preservación del medio ambiente, limitación relevantes de la capacidad operativa, alta eficiencia en la maquinaria y tecnología utilizada, entre otras.

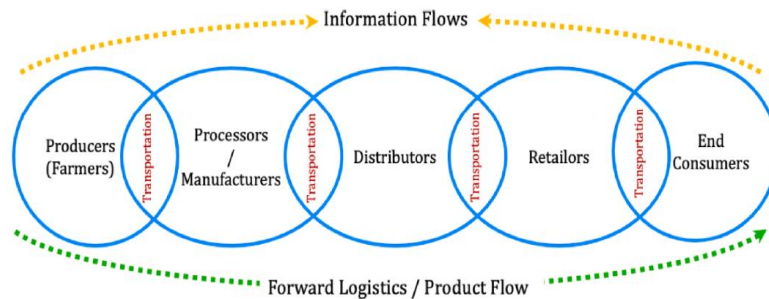


Figura 2: Red de la cadena de suministro agroalimentaria.

Fuente: (Gholian-Jouybari et al., 2023)

Según (Shukla & Jharkharia, 2013) en este tipo de cadenas se presentan una serie de problemas, en los cuales se destacan la predicción de la demanda, la gestión o planificación de la siembra, el transporte y la gestión de almacenamiento y de inventario. Además, en esta se manejan aspectos como el terreno, las diferentes configuraciones de la organización, el manejo de la información y el cumplimiento a cabalidad de la demanda.

En tal sentido, las cadenas de suministro agroalimentarias encontradas en la actualidad, ven en la necesidad de desarrollar relaciones colaborativas solidas a largo plazo entre los actores de la misma, articulando de tal forma conceptos tales como la integración, coordinación y cooperación con la finalidad de afianzar las prácticas de un desarrollo sostenible y eficiente en los procesos inmersos en esta (Fischer & Hartmann, 2010)

Ahora bien, para tomar decisiones con respecto a la ASC, resulta clave tener conocimiento de los diferentes niveles de planeación con la cual cuenta esta, teniendo presente que la principal diferencia radica en el horizonte temporal para su planificación. En el primer nivel tenemos la planeación estratégica, en el segundo la planeación táctica y en tercer lugar la planeación operativa. (Ballou, 2004)

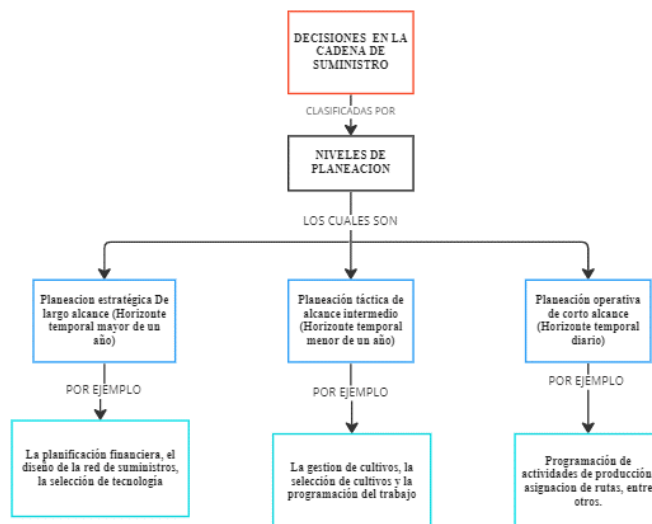


Figura 3: Niveles de planeación en la cadena de suministro.

Fuente: Elaboración propia a partir de (Ballou, 2004)

La figura 4 expone brevemente los aspectos de cada uno de los niveles de planeación, teniendo en cuenta el horizonte de tiempo al cual pertenece cada uno de estos y ejemplos de decisiones a tener en presente en cada nivel, dejando claro que la gestión de cultivo pertenece a una planificación táctica en la cadena de suministro. En la siguiente sección se estará hablando a detalle de todo lo relacionado con la gestión de cultivo en las cadenas agroalimentarias, destacando su finalidad y todo lo relacionado con esta.

3. Caracterización de la cadena de suministro agroalimentaria del ñame

Para la realización de esta caracterización, en primer lugar, se identificaron sus características políticas, culturales, ecológicas y económicas del departamento, esto con el fin de poner en contexto sobre la zona en donde se está aplicando la investigación. Luego de esto, se realizó una descripción de las generalidades del cultivo del ñame, para así enfocarse en las particularidades que tiene el proceso productivo de este producto.

3.1. Departamento de Sucre.

El departamento de Sucre es uno de los ocho departamentos en la Costa Caribe de Colombia, el cual cuenta con una gran diversidad ecológica y con un sistema costero y húmedo de ciénagas y caños en la cuenca de los ríos San Jorge y Cauca lo cual permite desarrollar las diferentes actividades agropecuarias y pesqueras, pero es uno de los departamentos con mayor índice de pobreza en el país (Aguilera-Díaz, 2005). Este departamento está ubicado en la llanura del Caribe Colombiano, esto al norte de las cordilleras central y occidental, con una extensión de 10.364 kilómetros cuadrados, limitando con el departamento de Bolívar al norte, al sur con Córdoba y al noroeste con el mar caribe (Aguilera-Díaz, 2005).

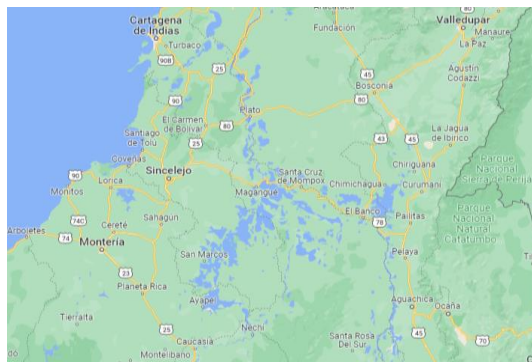


Figura 4. *Ubicación geográfica del departamento de Sucre*
Fuente: Tomado de *Google Maps*

Se puede dividir al departamento en cinco subregiones los cuales se conocen como: Golfo de Morrosquillo, Montes de María, Sabanas, San Jorge y la Mojana, los cuales cuentan con diferentes variaciones climáticas lo cual determinan los cultivos y las actividades económicas.



Figura 5. *División de las subregiones del departamento de sucre*
Fuente: Tomado de Plan de desarrollo departamental. Una agenda para lo social, 2001-2003.

En el año 2016, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) realizó una encuesta Nacional Agropecuaria (ENA), en donde se encuestaron a 32.994 unidades productoras en todo el departamento de Sucre, con el fin de conocer el porcentaje del uso del suelo, dando como resultado que el 86,2% está destinado para actividades pecuarias y el 10,1% para actividades agrícolas, el 0,6% para bosques y el 3% para otros usos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2017).

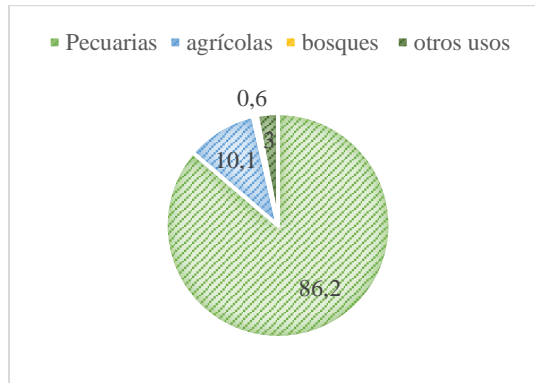


Figura 6. *Uso del suelo en el departamento de Sucre*
Fuente: *Elaboración propia*

3.2. Generalidades del ñame

El ñame es una planta dioica, del género *Dioscorea*, la cual pertenecen a la familia Dioscoreaceae, las cuales producen tubérculos y bulbillos de alta importancia económica y con un alto contenido de carbohidratos (R. Mandal, 1993). Esta es una planta de tipo tropical y mantiene un desarrollo normal, en donde se requieren temperaturas entre los 25°C y los 30°C (Onwueme, 1978). Estos cultivos tienen como ventaja de que pueden tolerar periodos secos, es decir, puede mantenerse en lugares con déficit hídrico en comparación con otros cultivos; se han identificado unas 600 especies de *Dioscorea* en donde 12 de estas son comestibles y en donde 7 poseen valor comercial (R. Mandal, 1993).

En Colombia, se producen diferentes tipos de ñames, tales como: Criollo, Espino, Ñame Papa, Ñame Azúcar y Ñampín, siendo los dos primeros los que mayor valor económico generan al país, esto debido a su demanda y la gran cantidad sembrada (Fundacion

Semana, 2009). A continuación, se van a presentar el proceso productivo del ñame en el Caribe colombiano en los cultivos de ñame criollo y el de ñame espino.

3.3. Proceso productivo del ñame

El éxito del proceso productivo del ñame depende de la temperatura, el suelo y la humedad, de igual manera, dependerá del manejo del producto, el almacenamiento y la comercialización (Reina, 2012). Para el proceso de producción del ñame, se debe seleccionar la semilla y preparar el suelo para luego realizar la siembra, la cual depende del tipo de terreno, la especie del ñame entre otras características; por último, se realiza la cosecha y por último el almacenamiento del producto (Reina, 2012).

Selección de la semilla

Para la selección de la semilla se debe obtener pedazos de tubérculos de la cosecha anterior, seleccionada por su salud y vigor, estas partes deben tener un peso no superior a 2 kilos, se recomienda sembrar pedazos entre los 100 y 200g los cuales se tratan con productos químicos uno o dos días antes de realizar la siembra (Vergara Rodríguez, 2018).



Figura 7. *Selección de la semilla de ñame*

Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

Preparación del suelo

Para este paso, primero se debe recomendar que el suelo sea de franco a arcilloso; esta preparación se puede realizar de dos formas, la convencional y la de localizado de tumba y quema. El primero, incluye una arada profunda y una o dos rastrilladas y la acaballonada. El segundo, se realiza en zonas de mucha pendiente y se deben realizar los siguientes pasos: tumba de árboles y arbustos, picada de rastrojo, quema, limpia y despaleta, y por último la preparación de montículos individuales (Vergara Rodríguez, 2018).



Figura 8. *Preparación de suelo para cultivo de ñame*

Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

Siembra del cultivo

Para este proceso, se debe mezclar el producto con otros, los más comunes son el ñame-maíz y ñame-yuca, estas siembras se deben realizar cuando se hayan establecidos las lluvias. Los principales periodos para realizar la siembra son en el segundo trimestre del año (Vergara Rodríguez, 2018)



Figura 9. *Siembra del cultivo*
Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

Cosecha

El periodo principal para la cosecha en Colombia es entre noviembre y febrero, debido a que es un cultivo con gran componente estacional, es muy difícil mantener una oferta en el mercado que sea permanente. La cosecha del ñame se realiza de manera manual en donde se utiliza una palanca o cavador. Es muy importante las precauciones en este proceso, puesto que se pueden generar daños en el tubérculo y puede permitir la entrada de patógenos e insectos (Vergara Rodríguez, 2018).



Figura 10. *Cosecha del ñame*
Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

Almacenamiento

Para poder almacenar el producto, se debe tomar mucha precaución para poder eliminar los que estén dañados durante la cosecha, luego se almacenan en aperchados en estacas verticales, en montones a la sombra o en una sola capa a la sombra y de ahí se pueden empacar en costales o cajas, eso depende del mercado al que será dirigido (Vergara Rodríguez, 2018).



Figura 11. *Almacenamiento del ñame*
Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

3.4. Producción del ñame en el departamento de sucre

El departamento de Sucre se ha caracterizado por ser uno de los productores de ñame más importantes de Colombia, entre los años 2007 y 2017, se registraron una producción total de 3.864.433 toneladas en 18 departamentos, en donde el departamento de Sucre tiene una participación del 10,80%, esto se encuentra mejor representado en la siguiente figura, en donde las estadísticas confirman que el departamento tiene una gran participación con los cultivos del ñame.

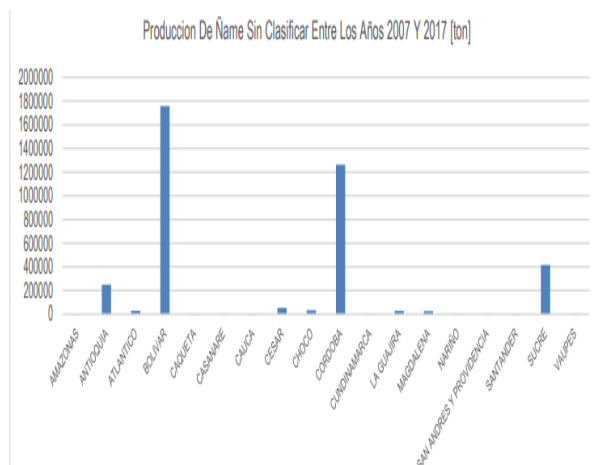


Figura 12. Producción de ñame entre los años 2007 y 2017
Fuente: Tomado de (Agronet, 2017)

3.4.1. Cadena de suministro agroalimentaria del ñame

En esta cadena, intervienen diferentes actores, tales como los proveedores, los cuales son una persona natural o jurídica que provee fertilizantes, empaques, entre otros insumos que se consideran indispensables para el proceso de producción del ñame, el otro es el productor (persona natural o jurídica que dispone el sitio en donde se realiza la producción del ñame), una asociación (reunión entre productores) en donde se busca acopiar y comercializar el producto a los mercados mayoristas (aquel que realiza operaciones comerciales al por mayor), minoristas (municipios en donde se encuentran las ventas al detal) y exportaciones (exportador que compra con fin de exportar el producto al exterior) (Vergara Rodríguez, 2018); a continuación, se mostrara un diagrama en donde se espera una mejor comprensión de esta cadena.

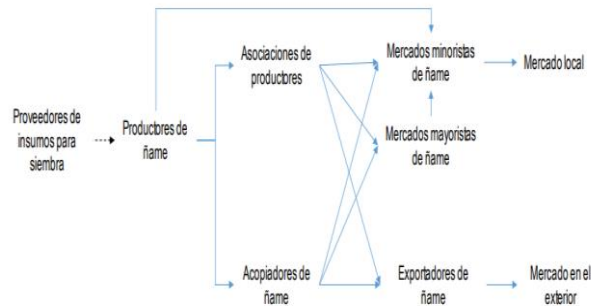


Figura 13. Etapas y actores en la cadena de suministro agroalimentaria del ñame
Fuente: Tomado de (Vergara Rodríguez, 2018)

4. Modelos para evaluar el desempeño de las cadenas de suministro

Las mediciones cualitativas del desempeño son aquellas para las cuales no existe una única medida numérica directa, aunque algunos aspectos de ellas puedan ser cuantificados. A continuación, se enumeran algunas variables de decisión para estas mediciones (Beamon, 1998): satisfacción del cliente, flexibilidad, integración del flujo de material e información, administración eficaz del riego, desempeño del proveedor. Las mediciones cuantitativas del desempeño son aquellas que pueden directamente describirse de manera numérica. Se pueden clasificar con base en el costo y con base en la capacidad de respuesta al cliente (Brewer y Speh, 2000). Con base en el costo: minimización del costo, maximización en las ventas, maximización en las ganancias, minimización en la inversión del inventario, maximización en el retorno de la inversión. Con base en la capacidad de respuesta al cliente: maximización de la tasa de abastecimiento, minimización del retraso en el producto, minimización en el tiempo de respuesta al cliente, minimizar el tiempo de entrega, minimización en la duplicación de funciones. En términos generales, existen modelos para el análisis y diseño de una cadena de suministro: (1) modelos de análisis determinístico; (2) modelos de análisis estocástico; (3) modelos de negocios y (4) modelos de simulación (Beamon, 1999).

5. Conclusiones

la evaluación del desempeño de la cadena de suministro agroalimentaria es esencial para garantizar la seguridad alimentaria al identificar riesgos, cumplir con los estándares y regulaciones, asegurar la trazabilidad, gestionar incidentes y fomentar la mejora continua; permitiendo identificar oportunidades de mejora, optimizar procesos y mantener la competitividad en un entorno en constante evolución. Todo esto contribuye a mantener la confianza del consumidor y proteger la salud y el bienestar de las personas que consumen los alimentos.

6. Referencias bibliográficas

- Agronet. (2017). *Estadísticas agropecuarias* . <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>
- Aguilera-Díaz, M. M. (2005). *La economía del Departamento de Sucre : ganadería y sector público*. <https://doi.org/10.32468/dtseru.63>
- Antonio, R., & Aguilar, M. (2016). COMPETITIVIDAD Y CADENAS DE ABASTECIMIENTO EN EL SECTOR PRODUCTIVO DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA COMPETITIVENESS AND SUPPLY CHAIN IN THE PRODUCTIVE SECTOR OF VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA. *Revista Global de Negocios*, 4(1), 77–87. www.theIBFR.com
- ANUC, S. (2018). *PROBLEMAS DE CAMPESINOS Y PEQUEÑOS PRODUCTORES DEL SECTOR AGROPECUARIO DE SUCRE* . https://www.archivodelos-ddhh.gov.co/saia_release1/almacenamiento/APROBADO/2018-02-13/401090/anexos/1_1518558098.pdf
- Aramyan, L., Ondersteijn, C. J. M., Kooten, O. van, & Lansink, A. O. (2006). Performance indicators in agri-food production chains. *Frontis*, 47–64. <https://library.wur.nl/ojs/index.php/frontis/article/view/1141>
- Arroyo Morales, E., Mendoza Ortega, G. P., Vergara Rodríguez, C. J., Puentes Márquez, J., Vergara Narváez, A., Hernández Ruiz, M., Vásquez Otálora, C. A., Vergara-Streinesberger, F., Hernández Meza, Y. Y., & Martínez Franco, J. A. (2019). *Apuestas del departamento de Sucre en sectores Agroindustria y Minería*.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística Administración de la cadena de suministro* (Pearson Educación. México., Ed.; QUINTA). www.FreeLibros.com
- Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. *International Journal of Operations and Production Management*, 19(3), 275–292. <https://doi.org/10.1108/01443579910249714>
- Benitez, R. (2022). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe* / FAO. <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>
- Chopra, S., Meindl, P., Fernandez Molina, A. S., & Carril Villarreal, M. del P. (2008). *Administración de la cadena de suministro : estrategia, planeación y operación*. Pearson Educacion.

- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2017). *DANE INFORMACION ESTRATEGICA*. <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/encuesta-nacional-agropecuaria-ena>
- FAO. (2021). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Colombia en una mirada | FAO en Colombia | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. <https://www.fao.org/colombia/fao-en-colombia/colombia-en-una-mirada/es/>
- FAO. (2022, September 11). *Hacer frente a la pérdida y el desperdicio de alimentos: una oportunidad de ganar por partida triple*. <https://www.fao.org/newsroom/detail/FAO-UNEP-agriculture-environment-food-loss-waste-day-2022/es>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2021). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2021. *El Estado de La Seguridad Alimentaria y La Nutrición En El Mundo 2021*. <https://doi.org/10.4060/CB4474ES>
- FAO, FIDA, OMS, PMA, & UNICEF. (2022). Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2022. *Versión Resumida de El Estado de La Seguridad Alimentaria y La Nutrición En El Mundo 2022*. <https://doi.org/10.4060/CC0640ES>
- FAO, FIDA, UNICEF, PMA, & OMS. (2018). *El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2018. Fomentando la resiliencia climática en aras de la seguridad alimentaria y la nutrición*. <https://www.fao.org/3/I9553ES/i9553es.pdf>
- FAO, & WFT. (2022). *Hunger Hotspots FAO-WFP early warnings on acute food insecurity*. <https://doi.org/10.4060/cb8376en>
- Fischer, C., & Hartmann, M. (2010). *AGRI-FOOD CHAIN RELATIONSHIPS*.
- Fontalvo, T., Granadillo, E. D. L. H., & Mendoza, A. (2019). *Procesos Logísticos y La Administración de la Cadena de Suministro*. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/saber/article/view/5880/5458>
- Fundacion Semana. (2009). *Ruta Montes de María*. <http://www.rutamontesdemaria.com/sites/default/files/2016-05/CARACTERIZACION%20DE%20LAS%20CADENAS%20PRODUCTIVAS%20DE%20MMA.pdf>
- García Cáceres, R. G., & Olaya Escobar, É. S. (2006). Caracterización de las cadenas de valor y abastecimiento del sector agroindustrial del café. *Cuadernos de Administración*, 19(31), 197–217. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922006000100008&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Gholian-Jouybari, F., Hashemi-Amiri, O., Mosallanezhad, B., & Hajiaghaei-Keshteli, M. (2023). Metaheuristic algorithms for a sustainable agri-food supply chain considering marketing practices under uncertainty. *Expert Systems with Applications*, 213. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.118880>
- KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L., & MALHOTRA, M. (2008). *Administración de operaciones Procesos y cadenas de valor Administración* (L. M. CRUZ CASTILLO, Ed.; OCTAVA EDICION). PEARSON EDUCACION. https://www.academia.edu/28728371/Administraci%C3%B3n_de_operaciones_Procesos_y_cadenas_de_valor

- Mandal, R. (1993). Tropical Root and Tuber Crops. *Agrobotanical Publisher*.
- Mandal, R. C. (1993). *Tropical root and tuber crops : Cassava (Tapioca), sweet potato, aroids, yams, yam bean, coleus*. 396.
- Neusel, L., & Hirzel, S. (2022). Energy efficiency in cold supply chains of the food Sector: An exploration of conditions and perceptions. *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 5, 100082. <https://doi.org/10.1016/J.CLSCN.2022.100082>
- OCHA. (2022, February 23). *Panorama de Necesidades Humanitarias Colombia*. https://www.humanitarianresponse.info/es/operations/colombia/document/panorama-de-necesidades-humanitarias-2022?_gl=1*axwz52*_ga*MTc2ODk2MjE5NC4xNjc1OTU5Mjgy*_ga_E60ZNX2F68*MTY3ODIxMTA2NS40LjAuMTY3ODIxMTEyNS42MC4wLjA.
- Onwueme, I. C. (1978). Sett weight effects on time of tuber formation, and on tuber yield characteristics, in water yam (*Dioscorea alata* L.). *Journal Agric*, 317–319.
- Ovono, P., Kevers, C., & Dommes, J. (2007). Axillary proliferation and tuberisation of *Dioscorea cayenensis*–*D. rotundata* complex. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 91, 107–114. <https://doi.org/10.1007/s11240-007-9238-z>
- Panel, G. (2020). Future food systems: for people, our planet, and prosperity. London, UK: *Global Panel on Agriculture and Food Systems for Nutrition*.
- Reina, Y. (2012). El Cultivo de Ñame en el caribe colombiano. *Banco de La Republica*. https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_168.pdf
- Ricciardi, V., Wane, A., Sidhu, B. S., Goode, C., Solomon, D., McCullough, E., Diekmann, F., Porciello, J., Jain, M., Randall, N., & Mehrabi, Z. (2020). A scoping review of research funding for small-scale farmers in water scarce regions. *Nature Sustainability* 2020 3:10, 3(10), 836–844. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00623-0>
- Shukla, M., & Jharkharia, S. (2013). Agri-fresh produce supply chain management: A state-of-the-art literature review. *International Journal of Operations and Production Management*, 33(2), 114–158. <https://doi.org/10.1108/01443571311295608>
- SUCRE NOTICIAS. (2019, December 5). *Sucre está grave en seguridad alimentaria - sucrenoticiasof*. <https://sucrenoticias.com/sucre-esta-grave-en-seguridad-alimentaria/>
- Tapia Barrera, L. M. (2016). Diseño de la cadena de suministro agroalimentaria de la berenjena en Córdoba-Colombia mediante la integración del modelo SCOR y el enfoque de optimización. <Http://Biblioteca.Utb.Edu.Co/Notas/Tesis/0069814.Pdf>, 14. <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/1840>
- van der Vorst, J. (2000). *Effective Food Supply Chains Generating, modelling and evaluating supply chain scenarios*.
- van der Vorst, J., da Silva, C. A., & Trienekens, J. H. (2007). *Agro-industrial supply chain management: concepts and applications FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS*.
- van der Vorst, J. G. A. J. (2006). *PERFORMANCE MEASUREMENT IN AGRI-FOOD SUPPLY-CHAIN NETWORKS An overview*.
- Vergara Rodríguez, C. J. (2018). *Modelo de programación estocástica para la planificación de la producción y la distribución del ñame en la subregión de los Montes*

de María en el departamento de Sucre - Colombia. <https://repositorio.utb.edu.co/handle/20.500.12585/11581#.ZDIAUmFHqZY.mendeley>