

# **Planteamiento de un modelo de negocio basado en el modelo Canvas para definir la viabilidad del ñame en procesos de manufactura de biopolímeros en la industria alimentaria.**

**Laura Camila Angarita Burgos, Estudiante de Ingeniería de Producción,  
[langarit7852@universidadean.edu.co](mailto:langarit7852@universidadean.edu.co)**

## **Resumen**

Este documento presenta el planteamiento de un modelo de negocio basado en el proceso de manufactura de un biopolímero hecho con almidón de ñame, teniendo en cuenta los principios de sostenibilidad enfocados en el marco social, económico y ambiental. Detalla el proceso de creación por medio de la aplicación del modelo Canvas, desarrollado por el Instituto de emprendimiento sostenible de la Universidad EAN, teniendo como base el cumplimiento de las metas planteadas en los Objetivos de desarrollo sostenible. Este documento puede tomarse como un referente para la construcción de modelos de negocios sostenibles en la industria manufacturera de polímeros biodegradables hechos a partir de almidones o carbohidratos, en pro de la seguridad económica de comunidades campesinas y étnicas vulnerables.

## **Introducción**

Basados en la sobreproducción de ñame en la zona caribe del país, se busca analizar y entender los diferentes estudios que se han realizado al almidón de este producto para obtener diferentes biopolímeros, los cuales pueden ser base de diferentes proyectos, procesos productivos sostenibles, ayudando a evitar los desperdicios y generación de residuos contaminantes para la comunidad campesina e indígena de esta región del país. (Durango, 2022)

Para esto se busca estudiar la forma de identificar diferentes alternativas que apoyen la generación de un modelo de negocio sostenible basado en el almidón del ñame y su aplicación para la elaboración de biopolímeros, así como también la utilización de diferentes subproductos como la pulpa resultante de la extracción del almidón en la generación de biomateriales o alimentos que reduzcan la cantidad de residuos, teniendo un aprovechamiento en mayor grado de este tubérculo, partiendo de que Colombia se encuentra entre los 10 principales productores de ñame a nivel mundial, teniendo uno de los mejores rendimientos de producción sobre hectárea cultivada (Reina Aranza, 2012).

## **Marco de referencia**

### **1. Sostenibilidad.**

El término "sostenible" se utilizó inicialmente en áreas forestales de Alemania en la década de 1840, y Gifford Pinchot et al. lo introdujo en los Estados Unidos. Si bien el término se usó originalmente

para los recursos naturales, ahora se refiere a un conjunto de procedimientos que permiten que los recursos se utilicen y mantengan a tasas específicas. Más tarde, el concepto se transfirió a la agricultura e indicó un cambio de paradigma. El primero de los principios del marco económico sobre la sostenibilidad es que los cambios en el comportamiento del consumidor deben contener cierta visión de futuro. Los consumidores que gastan tanto ahora pueden ser llamados "irracionales" para asegurar el bienestar futuro. En este punto, se ha hecho evidente que es necesario estimar el uso actual de plástico de los consumidores sin que se conviertan en indigentes en el futuro. El crecimiento sostenible se reconoce comúnmente como un objetivo estratégico clave de la política global actual. (Taofeeq D., y otros, 2021)

La sostenibilidad actualmente se encuentra como uno de los ejes de desarrollo económico a nivel global, razón por la cual se presenta como un desafío para la implementación de políticas públicas en pro de la conservación del medio ambiente y el bienestar de la comunidad en general, por ello es importante entender la sostenibilidad como el camino por el cual “se busca satisfacer las necesidades actuales de una manera que asegure la satisfacción de las personas y realizarlas protegiendo recursos naturales teniendo en cuenta los intereses de las generaciones futuras” (Taofeeq D., y otros, 2021).

### 1.1. Objetivos de desarrollo sostenible.

Desde el año 2015 los países miembros de las Naciones Unidas aprobaron los 17 objetivos de desarrollo sostenible, los cuales se plantearon como meta la observación y verificación de los mismos desde su creación hasta el año 2030 dentro del plan de desarrollo global, siendo estos una estrategia en pro de la reducción de la pobreza, la protección del planeta y el bienestar de las personas, buscando la satisfacción de necesidades básicas sin llegar a comprometer los recursos de las generaciones venideras. (Lancheros, 2022)

Para Colombia los ODS se pueden ver como metas en torno a la competitividad las cuales pueden ser alcanzadas al hacer la ejecución de diferentes estrategias, que parten desde el fomento del desarrollo de procesos agroalimentarios sostenibles aplicados a partir de la integración de diferentes sectores entre los cuales se encuentran la academia, el gobierno nacional, empresas privadas y la comunidad, siendo esta última uno de los pilares de crecimiento en torno a las comunidades vulnerables y la seguridad alimentaria.

A partir de esto, se enmarca este documento en los siguientes ODS relacionados en la Tabla 1:

**Tabla 1.** Objetivos de desarrollo sostenible y metas involucradas en el marco de la creación de modelo de negocio.

| OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE                         | METAS DEL OBJETIVO INVOLUCRADAS   |
|---|---|
| <p><b>8. Trabajo decente y crecimiento económico.</b></p> | <p>8.2 Lograr niveles más elevados de productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación, entre otras cosas centrándose en los sectores con gran valor añadido y un uso intensivo de la mano de obra</p> <p>8.3 Promover políticas orientadas al desarrollo que apoyen las actividades productivas, la creación de puestos de trabajo decentes, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, y fomentar la formalización y el crecimiento de las</p> |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>microempresas y las pequeñas y medianas empresas, incluso mediante el acceso a servicios financieros</p> <p>8.7 Adoptar medidas inmediatas y eficaces para erradicar el trabajo forzoso, poner fin a las formas contemporáneas de esclavitud y la trata de personas y asegurar la prohibición y eliminación de las peores formas de trabajo infantil, incluidos el reclutamiento y la utilización de niños soldados, y, de aquí a 2025, poner fin al trabajo infantil en todas sus formas.</p>   |
| <p><b>9. Industria, innovación e infraestructura</b></p> | <p>9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos</p> <p>9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados</p> <p>9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas</p> |
| <p><b>10. Reducción de desigualdades.</b></p>            | <p>10.2 De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición</p>   |
| <p><b>12. Producción y consumo responsables.</b></p>     | <p>12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita 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</p> <p>12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.</p>   |

**Fuente:** Elaboración propia, basada en la información contenida en la página web de la ONU sobre ODS. (ONU, s.f.)

## 2. Modelo de negocios Canvas.

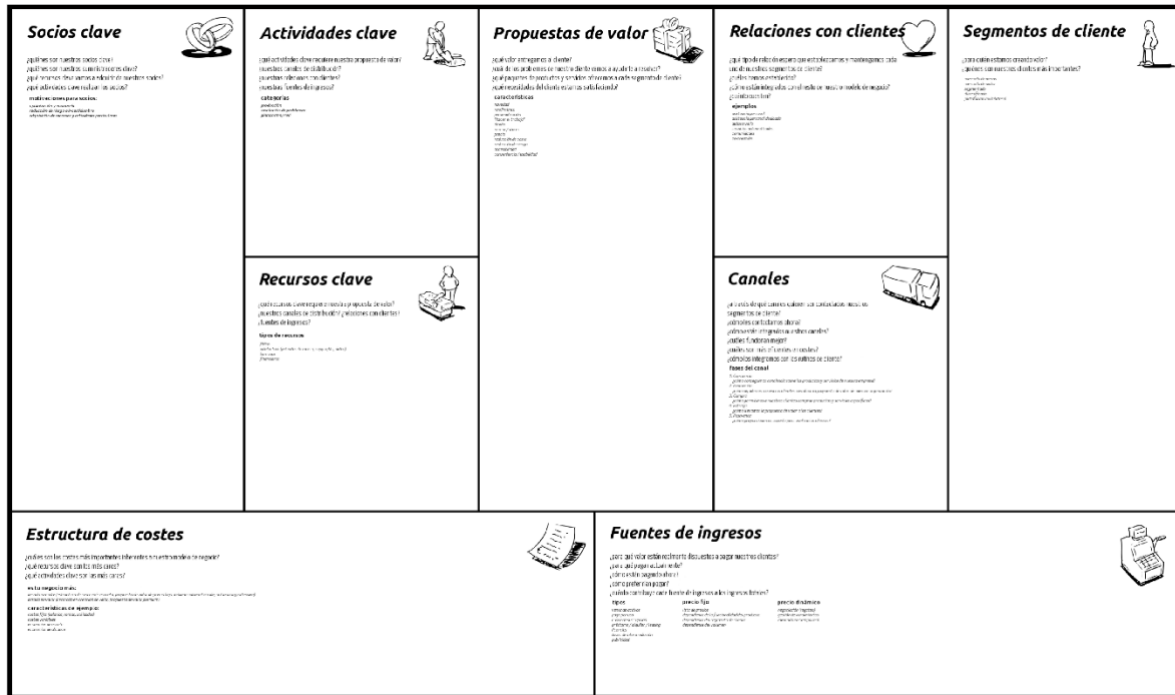
El modelo Canvas, es un instrumento que se utiliza en la gestión estratégica con el cual se analiza y se genera modelos de negocio de forma visual, en el cual se tiene en cuenta 9 bloques, generando una visión simplificada y global del emprendimiento o empresa. Este modelo fue creado por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur en el 2010, año en el cual presentaron su libro “*Business Model Generation*”, el cual se ha convertido en una importante herramienta utilizada dentro de la metodología Lean Startup la cual tiene como enfoque la generación de valor para los stakeholders.

Los 9 bloques de construcción del modelo se enmarcan en 4 grandes grupos distribuidos de la siguiente forma:

- **Infraestructura:** Actividades clave, Recursos clave, Aliados clave.
- **Oferta:** Propuesta de valor.
- **Clientes:** Segmento de clientes, Canales, Relación con los clientes.
- **Finanzas:** Estructura de costos, Fuente de ingresos.

Como se relaciona en la figura 1, se observa la distribución de cada uno de los bloques.

**Figura 1.** Lienzo del modelo de negocio Canvas.



**Fuente:** (Ostewalder & Yves, s.f.)

Dentro del marco de la sostenibilidad, se presenta una modificación al Modelo Canvas presentado por Ostewalder y Pigneur, el cual es realizado por el Instituto de Emprendimiento Sostenible de la Universidad EAN, en el cual se incluyen Productos y servicios, beneficios y costos Sociales y ambientales, esto con el fin de dar alcance y generar la proyección de modelos de negocio enmarcados en la Triada de la Sostenibilidad para de esta forma aportar a la construcción de empresas y emprendimientos que participen en el cumplimiento de las metas establecidas en los objetivos de desarrollo sostenible.

**Figura 2.** Modelo Canvas Sostenible.



**Fuente.** Instituto de Emprendimiento Sostenible. Universidad EAN.

A partir de este nuevo lienzo para la construcción de modelos de negocio, se puede analizar de acuerdo con las estructuras básicas dadas por Ostewalder y Pigneur las siguientes modificaciones en los 4 grupos de distribución.

- **Infraestructura:** Actividades clave, Recursos clave, Aliados clave.
- **Oferta:** Propuesta de valor, Productos y servicios.
- **Clientes:** Segmento de clientes, Canales, Relación con los clientes.
- **Finanzas:** Estructura de costos, Costos Ambientales, Costos sociales, Fuente de ingresos, Beneficios Ambientales, Beneficios Sociales.

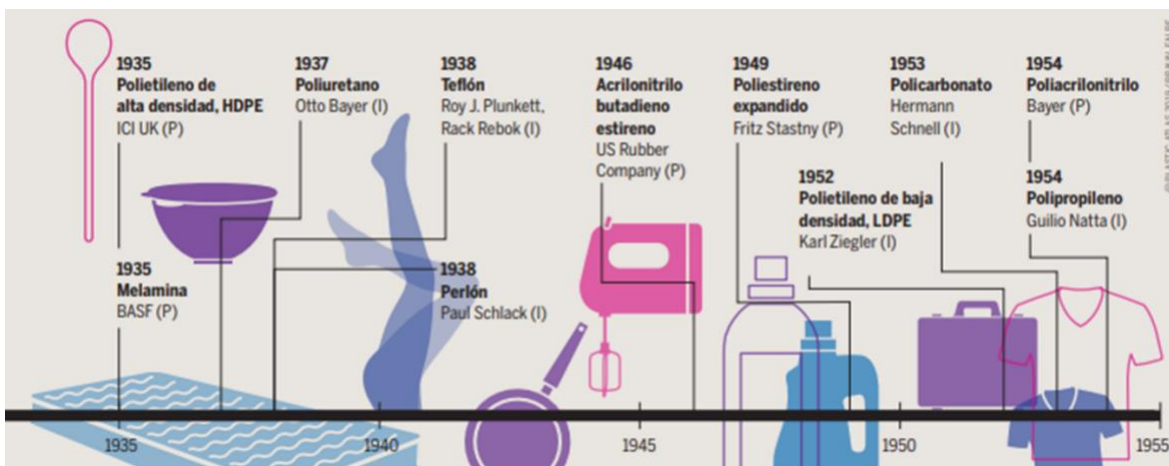
### 3. Plásticos.

#### 3.1. La base del desarrollo en el siglo XX.

Cuando hablamos de plásticos nos hace referirnos al grupo de ciertos materiales hechos a partir de hidrocarburos, aunque realmente en sus inicios para el año 1862 Alexander Parkes presentó el primer material que podía ser moldeado cuando se le aplicaba calor y mantenía su forma cuando se enfriaba, dicho material llamado “parkesina” fue fabricado a partir de celulosa. A partir de esto, se empezó a trabajar en el desarrollo de nuevos materiales los cuales al unirse a diferentes compuestos podían reemplazar al marfil, al carey o la seda.

Gracias a los desarrollos realizados por diferentes investigadores del siglo XIX, a principios de la década de 1900 se logra el desarrollo de un material totalmente sintético, para obtener la Baquelita, este material entra en el mercado siendo un muy buen aislante y un material con alta durabilidad y resistencia al calor. Años más tarde, se patenta el policloruro de vinilo (PVC), producto resultante de la optimización de residuos de la industria química de la época en el proceso de producción del hidróxido de sodio. Para la década de 1930, se obtiene el polietileno, material utilizado hasta el día de hoy en la producción de envases de bebidas, alimentos, bolsas plásticas entre otros. 20 años después, el polipropileno, producto desarrollado por el químico Giulio Natta logra posicionarse en el mercado, siendo un polímero que tiene una amplia gama de uso hasta el día de hoy. (Fundación Heinrich Boll; Break Free From Plastic, 2019)

**Figura 3.** Línea de tiempo sobre la evolución del plástico.



**Fuente.** (Fundación Heinrich Boll; Break Free From Plastic, 2019)

### 3.2. Los plásticos en el siglo XXI.

Gracias al auge presentado desde la década de 1950, el uso del plástico ha crecido de tal forma que para el año 2015 la producción anual de este material superaba los 400 millones de toneladas. El estilo de vida basado en el consumo hace que muchos de los elementos producidos sean de un solo uso, siendo estos un punto importante en la economía capitalista, generando procesos de gran complejidad y mayor cantidad de residuos contaminantes para el medio ambiente.

Por tal motivo se empieza a trabajar en la obtención de sistemas de reciclaje debido a la larga vida útil que pueden tener la mayoría de estos elementos, para evitar la saturación de rellenos sanitarios, así como también la continua degradación de los ecosistemas y biomas en los cuales se hace la disposición de estos residuos sólidos. En base a esto se presenta los siete códigos de reciclaje, definidos por la Comisión Europea, esto con el fin de dar mejor uso y aprovechamiento a estos elementos.

A partir de esto, desde finales del siglo XX se ha presentado un incremento en las investigaciones y desarrollo de materiales que sean amigables con el medio ambiente, buscando reducir de manera considerable la cantidad de desechos que tengan larga degradación; allí encontramos el uso de biopolímeros hechos con almidones como los elaborados a base de maíz, papa o yuca; así como

también el uso de semillas de diferentes frutos que permiten la utilización de su contenido de celulosa para la generación de otros biomateriales.

## **Metodología**

El Enfoque de esta investigación es cuantitativo, basado en la revisión, el análisis y estudio de material bibliográfico científico, así como también la normatividad y documentación que rige la legislación colombiana para el uso de biopolímeros en la industria alimentaria.

Para la realización de esta investigación es importante tener en cuenta que es necesario entender la diferencia método y enfoque en la metodología de investigación. Es por esto que al empezar el proceso se debe entender las diferencias entre estos dos siendo el enfoque “la orientación metodológica de la investigación; constituye la estrategia general en el proceso de abordar y plantear el problema de investigación.” y el método “Es una cadena ordenada de pasos (o acciones) basada en un aparato conceptual determinado y en reglas que permiten avanzar en el proceso de conocimiento, desde lo conocido a lo desconocido.” (Feria Avila, 2019).

A partir de esto y en base al análisis de la información sobre metodología de la investigación, para llevar a cabo el proceso de investigación, una de las bases a utilizar como instrumento de investigación es la Triangulación, la cual “ha sido considerada, además, como un proceso de recolección de datos, sustentado en el uso articulado de métodos cuantitativo y cualitativos (Vera y Villalón, 2015).” (Feria Avila, 2019). Esta triangulación se realizará basada en la información obtenida en la recopilación de fuentes bibliográficas (documentos extraídos de fuentes como el DANE, Banco de la República, artículos científicos, monografías, entre otros), entrevistas; lo cual lleva a una interpretación de orden cuantitativo y cualitativo (dado el enfoque con el cual se proyecta el estudio) ampliando la visión desde diferentes ángulos, evitando el sesgo interpretativo de la información.

Adicional, es importante tener en cuenta que se debe realizar una Observación en un entorno mixto, enmarcado en el análisis de los datos cuantitativos y cualitativos que enmarca el proyecto, esto con el fin de poder entender y comparar cada una de las variables, los datos obtenidos que resultan al estudiar la documentación referenciada en las fuentes bibliográficas. Para esto es importante tener presente la realización de herramientas como un guion de observación, el cual menciona Héctor Martínez Ruíz en su libro Metodología de la investigación como una guía para evitar divagar en puntos no esenciales de la investigación (Martínez Ruiz, 2012). También se promueve la “la presencia continua y de larga duración” como indica el texto La comunicación y los medios: metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa. (Jensen, 2014).

Para la realización de la investigación se encuentra como población las bases de datos Scopus, Science direct y la muestra específica de la población son las publicaciones que contienen información sobre biopolímeros hechos con almidones, delimitando la búsqueda a aquellos hechos con almidón de ñame. A partir de esto se genera la ecuación de búsqueda en las bases de datos la cual tiene como componentes principales palabras clave como scratch, biopolymers, y operadores booleanos.

Teniendo los resultados de la búsqueda inicial, se procedió a realizar una lectura de resúmenes y posterior análisis de información para de esta manera acotar y delimitar el uso de los documentos pertinentes para el proceso de investigación y posterior base para la construcción del modelo de negocios.

## Resultados

Teniendo en cuenta el modelo Canvas sostenible presentado por la Universidad EAN (Figura 2.), se ha podido generar el siguiente modelo de negocio que se presenta a continuación dividido en los grupos principales de distribución presentados por Ostewalder y Pigneur.

- **Infraestructura:** Actividades clave, Recursos clave, Aliados clave.
- **Oferta:** Propuesta de valor, Productos y servicios.
- **Clientes:** Segmento de clientes, Canales, Relación con los clientes.
- **Finanzas:** Estructura de costos, Costos Ambientales, Costos sociales, Fuente de ingresos, Beneficios Ambientales, Beneficios Sociales.

### 1. Infraestructura.

#### a. Actividades clave.

- Proceso de producción de pellets biodegradables hechos a partir del almidón de ñame.
- Transporte de la materia prima (almidón de ñame).
- Transferencia de conocimiento y capacitaciones (Muestras, foros, talleres, conferencias).
- Marketing y publicidad.

#### b. Recursos clave.

- Recurso Humano.
- Centro de producción de pelletizado.
- Maquinaria y equipo.
- Centro logístico y transporte.

#### c. Aliados clave.

- Productores rurales y comunidades étnicas.
- Entidades bancarias.
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible.
- Ministerio de ciencia y tecnología.
- Ministerio de comercio, industria y turismo.
- Secretarías de desarrollo departamentales.
- Servicio nacional de aprendizaje, SENA.
- INVIMA.

### 2. Oferta.

#### d. Propuesta de valor.

- Desarrollo de un biopolímero base con fácil degradación que reduce el impacto ambiental
- Adaptabilidad de la materia prima a toda empresa de manufactura de plásticos biodegradables.
- Apoyo a comunidades étnicas y campesinas, ayudando a la mejora de la calidad de vida en zonas rurales.
- Asesorías y capacitaciones para el adecuado manejo de los pellets y la creación de nuevas líneas comerciales para nuestros clientes.

#### e. Productos y servicios.

- Venta de pellets biodegradables obtenidos a partir de almidón de ñame.



- Asesoría y capacitaciones para el uso adecuado de los pellets biodegradables.
- Asesoría para la creación de nuevas líneas comerciales a partir de nuestro producto.

### 3. Clientes.

#### f. Segmento de clientes.

- Empresas de manufactura enfocadas en la producción industrial de plásticos desechables biodegradables.

#### g. Canales.

- Redes sociales.
- Convenios institucionales.
- Visitas comerciales.

#### h. Relación con los clientes.

- **Institucional.** Entidades enfocadas en la investigación, universidades, entidades gubernamentales.
- **Directa.** Relacionamiento con los clientes directos, enfocada en la comercialización de productos y servicios.

### 4. Finanzas.

#### i. Estructura de costos.

- Traslados de la materia prima a la planta de producción.
- Maquinaria y equipos especializados.
- Nómina y prestaciones sociales.
- Marketing y publicidad.
- Compra de insumos y materia prima.
- Capacitaciones y eventos de formación empresarial.

#### j. Costos ambientales.

- Remediación de fuentes hídricas.
- Manejo adecuado de residuos en la producción.
- Licencias ambientales.

#### k. Costos sociales.

- Trabajo infantil en la producción agrícola del ñame.

#### l. Ingresos.

- Venta de pellets de biopolímero hecho a partir del almidón del ñame.
- Venta de subproductos (afrecho) para la producción de concentrado animal.
- Asesorías y capacitaciones a empresas.
- Venta de aditivos biodegradables aptos para la utilización con nuestro producto.

#### m. Beneficios ambientales.

- Utilización de materia prima biodegradable.
- Reducción de desechos contaminantes que llegan a los rellenos sanitarios.
- Producto 100% compostable.
- Ayuda para capacitación agroecológica en comunidades productoras del ñame.

**n. Beneficios sociales.**

- Compra de materia prima a comunidades campesinas y étnicas.
- Generación de empleo a personas víctimas del conflicto armado y desplazamiento forzoso.

## **Discusión**

En base a la información obtenida en la investigación, vale la pena resaltar el desaprovechamiento del cultivo del ñame a nivel comercial es considerable, siendo este una buena fuente de materia prima en diferentes industrias que involucran el mercado de los almidones tropicales, quedando aún mucho por aprender e investigar sobre las aplicaciones de los mismos. (FAO, 1998). Diferentes aplicaciones se han dado en la industria a partir de problemas de suministro de materia prima base, los cuales han sido importantes en el desarrollo de una industria manufacturera con enfoque más sostenible, entendiendo y desarrollando características funcionales en torno a los almidones según sea la aplicación que requiera el mercado. A partir de lo anteriormente mencionado, es importante analizar el tratamiento que se le puede dar al uso del ñame, en especial las especies nativas colombianas para el uso en la industria de los polímeros, a partir de las características de gelatinización que se pueden encontrar en las variedades *Dioscorea alata* y *Dioscorea rotundata*. (Hazrati, Sapuan, Zuhri, & Jumaidin, 2021) (Salgado-Ordosgoitia, Paternina-Contreras, Cohen-Manrique, & Rodríguez-Manrique, 2019).

Son muchos los beneficios que se pueden tener al trabajar con almidones, en especial el almidón de ñame, teniendo en cuenta la producción que se genera en Colombia, siendo este base para la generación de un sistema de economía circular que solidifica y dignifica el trabajo realizado por comunidades campesinas y étnicas, ayudando a reducir el porcentaje de pérdida que se encuentra en este producto el cual puede llegar a ser hasta el 60%, siendo este modelo pilar para la consecución de varias metas de los objetivos de desarrollo sostenible, enmarcados en la reducción de las desigualdades, Producción y consumo responsables, Trabajo decente y crecimiento económico al implementarse en la industria del plástico. (ONU, s.f.) (FAO, 2012).

## **Conclusiones**

Por medio de la investigación realizada, se logra evidenciar el potencial que tiene el ñame para ser base en la producción de biomateriales, los cuales permiten el desarrollo e implementación de una economía circular, donde se apoya a las diferentes comunidades dentro de su territorio, se dignifica su trabajo y se hace un aprovechamiento de esta materia prima, desde la obtención del almidón hasta la comercialización de un subproducto resultante como lo es el afrecho o pulpa obtenido en el proceso.

Es importante la articulación que se debe presentar entre las empresas, entes gubernamentales y la academia para ayudar y fomentar la investigación e implementación de sistemas productivos que estén dentro del marco de la sostenibilidad, para de esta forma promover la implementación de modelos de negocio que aporten a la cadena productiva sostenible en Colombia.

La generación de modelos de negocio sostenibles promueve la visibilización de diferentes componentes socio ambientales que muchas veces no son tenidos en cuenta al momento de crear una idea de negocio o línea comercial en la industria, es por esto que es importante la implementación de este proceso para dar valor cada uno de los ítems que componen la triada de la sostenibilidad.

## Agradecimientos

La autora del presente artículo agradece a la Universidad EAN por el énfasis en el aprendizaje en torno a los temas relacionados a la sostenibilidad, los cuales le permiten ampliar la visión de emprendimiento y empresa, para de esta forma contribuir al desarrollo económico sostenible.

## Referencias

- Agricultura, M. d. (03 de 2021). *Cadena productiva del Ñame*. Obtenido de Dirección de cadenas agrícolas y forestales: <https://sioc.minagricultura.gov.co/Yuca/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales%20%C3%B1ame.pdf>
- Durango, M. (20 de 02 de 2022). (L. C. Angarita, Entrevistador)
- Espitia, J., Salcedo, J. G., & Garcia, C. A. (2016). Propiedades Funcionales de Almidones de Ñame (Dioscorea bulbífera, Dioscorea trifida y Dioscorea esculenta). *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería Universidad del Zulia*.
- FAO. (1998). *Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación*. Obtenido de Departamento de Agricultura y protección al consumidor: <https://www.fao.org/ag/esp/revista/9809/spot3.htm>
- FAO. (17 de 05 de 2012). *Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/509966/>
- Feria Avila, H. B. (2019). *La dimensión metodológica del diseño de la investigación científica. Las Tunas, Editorial Académica Universitaria (Edacun)*. Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/151739>
- Fundación Heinrich Boll; Break Free From Plastic. (2019). *El Atlas del plástico*. Obtenido de <https://co.boell.org/sites/default/files/2021-02/Plastic Atlas 2019 cambio.pdf>
- Hazrati, K., Sapuan, S., Zuhri, M., & Jumaidin, R. (2021). Preparation and characterization of starch-based biocomposite films reinforced by Dioscorea hispida fibers. *Journal of Materials Research and Technology*, 1342-1355.
- Higuera, C., Rodriguez, N., & Zuluaga, K. (2021). BIOPLASTICOS A PARTIR DE LA SEMILLA DE AGUACATE. BOGOTA, COLOMBIA.
- Jensen, K. B. (2014). *FCE - Fondo de Cultura Económica*. Obtenido de La comunicación y los medios: metodologías de investigación cualitativa y cuantitativa.: <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/110224>
- Lancheros, D. (2022). *Aportes de la Ingeniería a la Sostenibilidad*. Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Lumdubwong, N. (2019). Applications of Starch-Based Films in Food Packaging. *Reference Module in Food Science*.
- Martínez Ruiz, H. (2012). *Metodología de la investigación*. Obtenido de <https://elibro-net.bdbiblioteca.universidadean.edu.co/es/ereader/bibliotecaean/39957>

- Méndez, P. A., Méndez, Á. M., Martínez, L. N., Vargas, B., & López, B. L. (2022). Cassava and banana starch modified with maleic anhydride-poly (ethylene glycol) methyl ether (Ma-mPEG): A comparative study of their physicochemical properties as coatings. *International Journal of Biological Macromolecules*, 1-14.
- ONU. (s.f.). *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*. Obtenido de <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-12-garantizar-modalidades-de-consumo-y-produccion-sostenibles-un-requisito-esencial-para-el>
- ONU. (s.f.). *Oranización de las Naciones Unidas*. Obtenido de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Ostewalder, A., & Yves, P. (s.f.). *Blueindic*. Obtenido de <https://www.blueindic.com/blog/como-utilizar-el-modelo-canvas-para-mi-idea-de-negocio/>
- Reina Aranza, Y. (2012). *Documentos de trabajo sobre economía regional*. Obtenido de El cultivo del ñame en el Caribe colombiano: [https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser\\_168.pdf](https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_168.pdf)
- Salgado-Ordosgoitia, R. D., Paternina-Contreras, A. L., Cohen-Manrique, C., & Rodríguez-Manrique, J. A. (Agosto de 2019). *Scielo*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/infotec/v30n4/0718-0764-infotec-30-04-00093.pdf>
- Shilpi Agarwal. (2021). Major factors affecting the characteristics of starch based biopolymer films. *European Polymer Journal*.
- Taofeeq D., M., Gusman, N., Fatimah, M., Fazeeda, M., Mohd, H. A., & Airin Abdul, G. (04 de 2021). *Sustainability of biodegradable plastics: New problem or solution to solve*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799320301107?via%3Dihub>
- Villadiego Sierra, M. d. (2018). *Repositorio Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/35079/An%C3%A1lisis%20de%20estrategias%20de%20Conservaci%C3%B3n%20y%20Uso%20del%20Cultivo%20de%20C3%91ame%20%28Dioscorea%20spp%29%20en%20Colombia.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Wei, D., Wang, H., Xiao, H., Zheng, A., & Yang, Y. (2015). Morphology and mechanical properties of poly(butylene adipate-co-terephthalate)/potato starch blends in the presence of synthesized reactive compatibilizer or modified poly(butylene adipate-co-terephthalate). *Carbohydrate Polymers*, 275-282.