

27

Fecha de presentación: septiembre, 2022

Fecha de aceptación: noviembre, 2022

Fecha de publicación: enero, 2023

CONCEPTOS DE ECONOMÍA CIRCULAR APLICADOS AL SECTOR AGROPECUARIO CUNDIBOYACENSE. SA- PONINA EN LA PROVINCIA DE UBATÉ

CIRCULAR ECONOMY CONCEPTS APPLIED TO THE CUNDIBOYACENSE AGRICULTURAL SECTOR. SAPONIN IN UBATE PROVINCE

Carlos Eduardo Cardozo-Munar¹

E-mail: carlos.cardozom@docentes.umb.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5550-3391>

Leonardo Monroy-Perdomo²

E-mail: lmonroyperd@uniminuto.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5242-3855>

Diego Fernando Flórez-Forero²

E-mail: dflorezfore@uniminuto.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6538-2140>

Liliana Margoth Rodríguez-Bolívar³

E-mail: lmargothrodriguez@ucundinamarca.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3620-645X>

Yessica Maleiby Alarcón-Pinilla³

E-mail: ymalarcon@ucundinamarca.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5228-0903>

¹Universidad Manuela Beltrán. Colombia.

²Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Colombia.

³Universidad de Cundinamarca – UDEC. Colombia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Cardozo-Munar, C. E., Monroy-Perdomo, L., Flórez-Forero, D. F., Rodríguez-Bolívar, L. M., & Alarcón-Pinilla, Y. M. (2023). Conceptos de economía circular aplicados al sector agropecuario cundiboyacense. Saponina en la provincia de Ubaté. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(1), 269-276

RESUMEN

Este trabajo se enfoca en describir el uso de la Saponina como alternativa de emprendimientos rentables y beneficios económicos en la Provincia de Ubaté, con el fin último de crear una fuente sostenible de empleo y contribuir a mejorar la calidad de vida de los productores locales. Para ello se abordó el tema desde un enfoque cualitativo con un análisis descriptivo documental que permita, a través de la recolección de información relacionada, llegar a conclusiones propias, bien argumentadas y que puedan servir de base para otra clase de investigaciones, en particular, manifestar que existe una oportunidad de creación de empresas que aprovechen los usos de la Saponina como producto eje en la manufactura de diversas mercancías, estas empresas entrarían al mercado con un alto valor agregado, ya que serán empresas socialmente responsables que sigan los principios de la Economía Circular y, además, tienen el apoyo del gobierno actual a través del programa de Economía Naranja

Palabras clave: Economía Circular, Emprendimiento, Cadenas Productivas, Desechos de la Saponina.

ABSTRACT

This work focuses on describing the use of Saponina as an alternative to profitable ventures and economic benefits in the Province of Ubaté, with the ultimate aim of creating a sustainable source of employment and contributing to improving the quality of life of local producers. To this end, the topic was approached from a qualitative approach with a documentary descriptive analysis that allows, through the collection of related information, to reach its own conclusions, well-argued and that can serve as a basis for other kinds of research, in particular, to state that there is an opportunity for the creation of companies that take advantage of the uses of Saponin as a core product in the manufacture of various goods, these companies would enter the market with a high added value, since they will be socially responsible companies that follow the principles of the Circular Economy and, in addition, have the support of the current government through the Orange Economy program.

Keywords: Circular Economy, Entrepreneurship, Productive Chains, Saponin Waste.

INTRODUCCIÓN

Las prioridades y preocupaciones actuales de los consumidores han creado una serie de condiciones y exigencias específicas en los mercados para responder a la inclinación por productos y procesos que establezcan patrones productivos más armónicos con el Medio Ambiente que garanticen la sostenibilidad en el uso de los recursos naturales y minimicen el impacto que ejerce el sistema económico sobre el equilibrio ambiental, esto requiere un replanteamiento no solo de las técnicas y las tecnologías utilizadas, sino también del sistema mismo y la manera como cada uno de los agentes económicos involucrados asumen sus roles dentro de él.

La Economía Circular es una de las estrategias que abogan por este replanteamiento cuya idea central está en la construcción de “un paradigma que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible” (Prieto-Sandoval, et al., 2017)

El sector agropecuario es, tal vez, una de las mejores opciones para implementar los principios fundamentales de la Economía Circular, dado que en este sector los procesos tienen un orden natural más que económico, lo que posibilita la deconstrucción de los establecimientos tradicionales para edificar sobre ellos un modelo económica y ambientalmente sostenible basado en el aprovechamiento integral de los materiales incluyendo componentes considerados como residuos por el modelo lineal de producción.

En los últimos años, la comida saludable se ha convertido en una tendencia no sólo como respuesta a las necesidades de equilibrio del organismo y algunas consideraciones estéticas, sino también, como una manera de asegurar la sostenibilidad de los terrenos cultivables del planeta, como lo describe la Fundación PROINPA, (2011). De acuerdo a dicha entidad, hay 4 pilares que determinan el concepto de la seguridad alimentaria: Disponibilidad de alimentos, acceso a ellos, consumo y utilización biológica. El de consumo no requiere explicación, pero los otros 3 merecen ser comentados, siendo el primero de ellos la disponibilidad de alimentos, que es el que tradicionalmente se considera como la base del concepto, y a veces se confunde con él. En segundo lugar, aparece el acceso, porque no se obtiene ningún beneficio de la producción si la población no puede garantizar su nutrición a través de ella; la hambruna en Somalia del 2011 dejó una dolorosa lección

al respecto. Finalmente está la utilización biológica, que es relevante en el sentido del uso alternativo de los recursos y su costo de oportunidad, debido a que procesos globales, como la búsqueda de nuevas fuentes de energía, conduce a la utilización de alimentos como insumos para la elaboración de combustibles, por citar solamente un uso industrial, no biológico. Estos desafíos deben definir los procesos de producción y distribución alimenticia, en donde la quinua aparece como un cultivo estratégico en el afán por superar el hambre y garantizar la seguridad y la soberanía alimentarias en el mundo en desarrollo, debido a su alta capacidad nutritiva, su adaptabilidad a diversos tipos de suelo (incluyendo suelos pobres) y el bajo costo de producción del cultivo.

La Quinua es una planta originaria de América del Sur, distribuida en los países que pertenecían al antiguo Imperio Inca, desde la parte sur de Colombia pasando por Ecuador, Perú, Bolivia hasta la parte norte de Chile (Colombia, PROINPA; 2011). En la última década, su producción ha resultado ser una gran inversión, considerando que el cultivo de este grano no es muy común, aunque su valor nutricional es altamente reconocido y apreciado por su proteína de alta calidad, particularmente rica en aminoácidos esenciales y su contenido de carbohidratos con bajos índices de glicemia y, en general, sus características nutricionales y funcionales superiores respecto a cereales como el maíz, la avena, el trigo y el arroz.

Carmen de Carupa es un municipio colombiano del departamento de Cundinamarca, ubicado en la Provincia del Valle de Ubaté, a 88 km al norte de Bogotá que, a pesar de ser reconocido a nivel nacional por el volumen y calidad en la producción de papa, también tiene una gran diversidad de productos agropecuarios, en los que se destaca la Quinua. Actualmente, teniendo en cuenta la creciente demanda de este grano en diferentes mercados internacionales, se han generado proyectos de gran crecimiento a corto, mediano y largo plazo, haciendo que sus perspectivas sean muy prometedoras, originando el interés de varios agricultores locales por comercializar este producto.

La Asociación Productora de Quinua de Carmen de Carupa, ASOPROCAMPO, agremiación de familias campesinas del municipio dedicada al cultivo, producción y transformación de la Quinua, es prácticamente la única organización de la región en manejar este producto, sin embargo, no han explorado la potencialidad económica de la reutilización en diferentes industrias del residuo generado en su proceso productivo, conocido como “Saponina”, presente fundamentalmente en la cáscara de

la Quinua y que distingue las variedades del grano con base en su sabor más o menos dulce. Esto debido en gran medida a que se sabe que este desperdicio provoca un sabor amargo y es considerado como un factor anti-nutricional de las semillas, limitando la comercialización del grano, no obstante, este subproducto, posee propiedades antiinflamatorias, antifúngicas, surfactantes, anti-oxidantes, molusquicidas y farmacológicas, entre otras, convirtiéndolo en una materia prima para productos capilares, cosméticos, de higiene y limpieza.

Entonces, surge la necesidad de generar experiencias positivas generalizables como la inclusión de la Saponina dentro de la transformación de la Quinua como un producto adicional, para inducir conclusiones válidas sobre la adopción de procesos de Economía Circular dentro de sistemas productivos conocidos y establecidos.

Es necesario que ASOPROCAMPO lidere la experiencia para que, con su conocimiento y trabajo, puedan aprovecharse más ampliamente los cultivos y, con ello, obtener mejores ingresos y aportar a la comunidad, en este sentido, se debe establecer como un centro de acopio de la región que le permita generar otra línea de producción con base en la Saponina lo que conlleva a un trabajo de reingeniería que mejoren la estructura de costos, calidad, servicio y rapidez.

Este trabajo se enfoca en describir el uso de la Saponina, como alternativa de emprendimientos rentables y beneficios económicos en la Provincia de Ubaté, con el fin de crear una fuente sostenible de empleo en la región y con ello contribuir a mejorar la calidad de vida de los productores locales. Para ello, en primera instancia, se contextualiza sobre la importancia de la economía circular, el emprendimiento agropecuario y las cadenas productivas, posteriormente, se explican las generalidades de la Saponina para, por último, exponer sus usos en diferentes industrias.

MATERIALES Y MÉTODOS

En la actualidad, existen a nivel internacional algunas exploraciones sobre los diferentes usos de la saponina en distintos productos comerciales, lo que permite disponer de un amplio espectro documental con el fin de establecer una propuesta de emprendimiento en la Provincia de Ubaté.

Por ende, el enfoque metodológico con el cual se desarrolló el proceso de investigación de este proyecto fue de corte cualitativo, dado que se fundamenta en esta misma investigación para sintetizar conclusiones válidas sobre la importancia del uso y aprovechamiento de la saponina como factor de emprendimiento en la región (Hernández

Sampieri et al., 2014). El diseño planteado es narrativo porque se busca contextualizar la importancia de la saponina como insumo básico para la creación de nuevas empresas, con base en la recolección de información sobre el uso del producto a nivel mundial (Hernández Sampieri et al., 2014).

El análisis es de tipo documental, ya que, "se apoya en la recopilación de antecedentes a través de documentos gráficos formales e informales, donde el investigador fundamenta y completa su investigación con lo aportado por diferentes autores" (Hernández, 2001). La búsqueda de la información se llevó a cabo por medio de bases de datos especializadas en emprendimiento, administración de empresas y economía, suministradas por la Universidad de Cundinamarca Seccional Ubaté y la Corporación Universitaria Minuto de Dios, así mismo, se trabajó conjuntamente con Asoprocampo para tener un direccionamiento contextualizado y empírico para el alcance de los objetivos propuestos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Economía Circular

Balboa & Domínguez Somonte, (2014) señalan que, la Economía Circular propone el cambio en la forma lineal que describe la mayoría de los procesos productivos de la economía actual, consiste en la producción, uso y desecho de los bienes, que conduce al agotamiento de los recursos. El modelo promueve la regeneración, cuyo propósito es producir sin residuos, retrasando el agotamiento de los recursos. Por lo tanto, el modelo busca mitigar los diferentes efectos ambientales que se producen por la extracción y transformación de recursos naturales, teniendo en cuenta que esto impacta negativamente en el medio ambiente; el aprovechamiento de los recursos debe ser de una forma adecuada, tratando de reutilizar todos sus componentes, contribuyendo con los objetivos del desarrollo sostenible como fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y la productividad y el trabajo digno para todos.

Conceptos como la Responsabilidad Social están estrechamente relacionados con este concepto, González Ordaz & Vargas-Hernández, (2017) especifican que los modelos de producción dentro de la economía circular, llevan a elaborar productos con un ciclo de vida más duraderos y además, pueden ser reutilizados después de su vida útil, esto hace que exista una responsabilidad con el medio ambiente impactando positivamente a la sociedad, que también está incluida e imbuida en él. Con el fin de cumplir la Responsabilidad Social, Balboa & Domínguez Somonte, (2014) determina que la economía

circular se basó en los principios de desperdicios versus alimentos, la diversidad fortaleció los sistemas naturales más resistentes y resilientes, sistemas de interrelaciones, reconceptualización del modelo de propiedad, energías renovables como fuente de energía y precios verdaderos. (p.86).

Es interesante que las empresas relacionen el Medio Ambiente y la Responsabilidad Social, sobre todo en una sociedad consumista que en la búsqueda de satisfacer sus necesidades no miden la utilización adecuada de los recursos y mucho menos su preservación, pero aquí es donde se debe generar la conciencia y reeducar no solo a la sociedad sino al agente empresarial para elaborar productos que al final de su ciclo puedan ser reutilizados y en donde los desperdicios o desechos puedan también hacer parte de nuevos productos ayudando a si no solo al medio ambiente sino generando utilidades para las organizaciones.

Actualmente, se consideran nueve conceptos componentes de la estructura de la Economía Circular: Reciclar, Reutilizar, Recuperar, Reducir, Reparar, Rediseñar, Refabricar, Redistribuir y Repensar, todos ellos apuntan a esquemas, contenidos y estrategias diferentes, pero siempre teniendo como norte la idea de minimizar el impacto de la Producción en el Ambiente.

En términos generales, la Economía Circular vincula todos los procesos, técnicas, herramientas, modelos y teorías que, de una manera efectiva y sin afectar realmente las consideraciones de crecimiento y desarrollo económico, apunten a la reducción del impacto del Sistema Productivo de la sociedad de consumo en el Medio Ambiente, para ello, a través del tiempo se han ido involucrando estos conceptos que son cada vez más amplios y, a la vez, específicos para diseñar estrategias que se puedan aprehender, establecer y replicar de manera sencilla en todos los sectores y mercados del mundo sin importar su nivel de desarrollo, es de suponer que con el pasar del tiempo se vayan adicionando otros conceptos en esta visión que concreten en el largo plazo su eficiencia y demuestren que esta clase de discursos son realizables y deseables más allá de la demagogia.

Toda actividad productiva, desde las más básicas y tradicionales hasta aquellas que involucran las técnicas y la tecnología de punta concebidas en las diferentes Revoluciones Industriales a lo largo de la historia humana, genera, sin excepción residuos, desechos, emisiones y, por lo tanto, tiene un impacto negativo en el Medio Ambiente, algunos de estos impactos son, claro está, más amplios y perjudiciales que otros y plantean consecuencias mucho más graves para la estabilidad de los

diferentes ecosistemas y su perpetuidad en el tiempo y, entendiendo que los Seres Humanos no somos agentes externos del Medio Ambiente sino que, por el contrario, nos constituimos como parte componente de él, también afectan a la humanidad misma.

Sin embargo, estos impactos pueden minimizarse y/o hacerse menos graves, permitiéndole al Ambiente absorberlos en un lapso relativamente corto y recuperarse de forma adecuada, manteniendo un equilibrio que no es solo eficiente en el sentido ambiental - y ambientalista - sino también en el sentido económico, social y humano, no se trata, por ende, de una actividad discursiva de corte restrictivo, sino de una estructura metodológica bien establecida y planificada para mejorar la Producción y generar ahorros en los recursos utilizados, bajando los costos de producción y generando nuevas oportunidades de negocios sostenibles económica y ambientalmente hablando.

Modelo de Reducción de Contaminantes

El Modelo de Reducción de Contaminantes desarrollado por Field, (1996) resume las estrategias lógicas para minimizar el impacto del Sistema Productivo en el Medio Ambiente, su estructura teórica reconoce que a pesar de que el Medio Ambiente cumple tres (3) funciones básicas: Proveedor de Materias Primas, Receptor de Residuos y Fuente de Disfrute, solo se consideran las dos funciones iniciales dentro de la abstracción porque el concepto hedonista del disfrute no se puede involucrar objetivamente en esta conceptualización, entonces, la relación entre el Medio Ambiente y el Sistema Productivo se puede resumir de la siguiente manera:

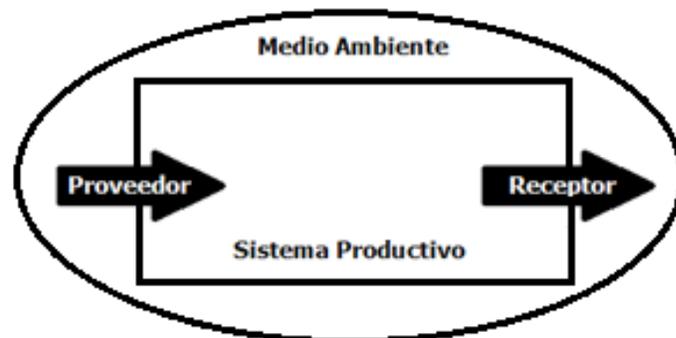


Figura 1 Relación entre el Medio Ambiente y el Sistema Productivo

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

En general, el Modelo se fundamenta en la Primera Ley de la Termodinámica, ergo, toda la Materia Prima (M) que ingresa al Sistema, se convierte en Residuos de Desecho

(Rd) $M = R_d$, así, reducir la cantidad de Materias Primas utilizadas reducirá, por tanto, la cantidad de Residuos emitidos

No obstante, el Modelo implica un proceso un poco más complejo, la Materia Prima (M) utilizada dentro del Sistema Productivo va a ser aprovechada por los Productores (P) que la transformarán en Bienes y Servicios, la Producción (G), durante esta transformación se generan Residuos de los Productores (R_p) y, como los productos se entregan a los Consumidores (C), también Residuos de los Consumidores (R_c), así entonces, los Residuos Totales del Sistema (R) corresponden a la suma de los Residuos de Productores y Consumidores:

$$R = R_p + R_c$$

Ecuación 1 Residuos Totales del Sistema

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

Como una parte de los Residuos (R) se recicla, tanto en la Producción (R_p^r) como en el Consumo (R_c^r) y vuelve al Sistema, por ende, el Reciclaje se resta de los Residuos Totales, dando como resultado los Residuos de Desecho (R^d), para Productores (R_p^d) y Consumidores (R_c^d), que son los que finalmente saldrán como emisiones al Medio Ambiente, entonces:

$$R_p^d = R_p - R_p^r$$

Ecuación 2 Residuos de Desecho para Productores

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

$$R_c^d = R_c - R_c^r$$

Ecuación 3 Residuos de Desecho para Consumidores

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

Como consecuencia de que el Sistema crece en el tiempo y que el Reciclaje no es perfecto, sobre todo en los Consumidores, en donde toma mucho más tiempo e involucra esfuerzos de más personas, la Producción (G) se convertirá finalmente en Residuos de los Consumidores (R_c), entonces:

$$G = R_p$$

Ecuación 4 Producción

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

En síntesis, el Modelo, con base en las relaciones anteriores, muestra los siguientes resultados:

$$M = R^d = R_p^d + R_c^d$$

$$M = (R_p - R_p^r) + (R_c - R_c^r)$$

$$M = (R_p - R_p^r) + (R_c - R_c^r)$$

$$M = R_p + G - R^r$$

Ecuación 5 Materia Prima

Fuente: Elaboración de Autores

Esta última relación plantea, por tanto, las tres estrategias puntuales para minimizar el impacto del Sistema Productivo en el Medio Ambiente: 1) reducir los residuos de la Producción, 2) reducir el volumen de Bienes y Servicios producidos o 3) aumentar el Reciclaje.

Gráficamente, el Modelo de Reducción de Contaminantes sería:

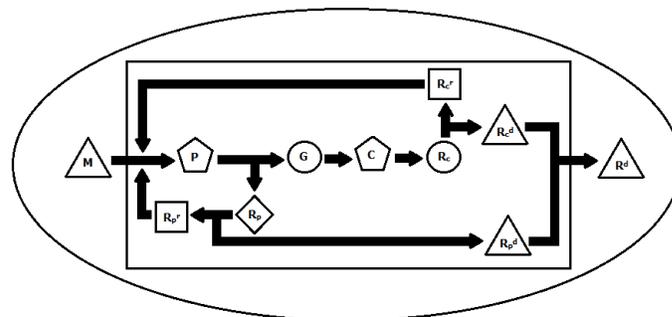


Figura 2 Modelo de Reducción de Contaminantes

Fuente: Elaboración de Autores a partir de Field, (1996)

Ahora bien, si se relaciona esta descripción con la estructura metodológica de la Economía Circular antes expuesta, las estrategias se pueden interpretar fácilmente en el marco de sus nueve conceptos básicos, generando toda clase de estrategias que, mediadas por la creatividad y el auténtico interés de mejorar la relación Medio Ambiente — Sistema Productivo, por ejemplo, Rediseñar la totalidad de la Producción hacia sectores menos contaminantes pero de alto valor agregado como la intermediación financiera, lo que generaría una baja significativa en el impacto sin menoscabar la magnitud de la Producción Agregada o el Ingreso Nacional.

Otro ejemplo de esto sería Repensar ciertos procesos productivos y sus emisiones, buscando usos alternativos para los Desechos, como el que plantea este proyecto, en donde un material considerado básicamente como un residuo, la Saponina de la Quinua, que genera no solo un impacto al desecharse sino también en la utilización de recursos para su separación, puede encontrar usos alternativos, rentables y sostenibles en diferentes industrias, aportando a la reducción del impacto ambiental y generando nuevas fuentes de ingreso para los involucrados en el proceso productivo de este cultivo.

Emprendimiento Agropecuario

En la investigación de Ruiz et al., (2016) define el emprendimiento como la creación de nuevas empresas y/o la ejecución de proyectos que conllevan al crecimiento de negocios ya existentes. El concepto es usado en la economía como aquella iniciativa del individuo en asumir un riesgo económico financiero con el fin de aprovechar las oportunidades del mercado, este fenómeno resulta básico para el desarrollo económico y cambio social de cualquier país, departamento, capital o municipio (p.344)

El sector agropecuario hace parte del renglón primario de la economía, y no solo es de vital importancia para cualquier país porque es la principal fuente de alimentos y materia prima requerida por la población para la satisfacción de necesidades básicas, sino que también es un sector estratégico en la consolidación de estrategias de desarrollo más sostenibles y armónicas con el Medio Ambiente.

Representa, además, una oportunidad valiosa de desarrollo económico desde la perspectiva endógena. El desarrollo sostenible tiene una visión tradicional dese el medio ambiente y la conservación (Espinoza Lastra et al., 2021), pero desde una perspectiva ampliada, involucra aspectos económicos y sociales, como la que proponen López et al., (2018) significa que el territorio rural es realizable a partir de la potencialización de sus recursos por medio de progreso tecnológico e innovación en productos y procesos, que permitan una acumulación de capital progresiva y estable en el sector agropecuario. En ese sentido está enfocado el Gobierno Nacional que, dentro de la iniciativa de la Economía Naranja, considera en uno de sus ejes las rentas exentas que provengan de inversiones que incrementen la productividad en el sector agropecuario por un término de 10 años. (Artículo 235-2 del estatuto tributario colombiano). Así mismo, muchas universidades han decidido elevar el desarrollo regional a la categoría de misión institucional, poniendo al servicio de este, aspectos tan relevantes como la investigación, la extensión, la proyección social y la formación profesional; generando así un acervo de capital humano y social que parte de los recursos locales y territoriales (Almeida, 2014). Todo esto, implica que existen múltiples oportunidades y diversas clases de apoyo y respaldo para la inclusión de nuevos emprendimientos en el país.

Cadena Productiva

Bada Carbajal et al., (2017) y Simanca et al., (2016) pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) describen las cadenas productivas como un grupo de asociados que surgen como alternativa de eficiencia colectiva que permiten el

fortalecimiento económico y tecnológico de diferentes organizaciones, entre ellas las PYMES, además, promueven la consolidación de tejidos sociales alrededor de su labor sustantiva y la aplicación de conocimientos operativos y empíricos construidos en las comunidades.

La asociatividad es un factor clave para el desarrollo y competitividad de las pequeñas empresas, lo que cobra vital importancia en el sector agropecuario colombiano, ya que la mayoría de las organizaciones en este sector son MiPymes (Monroy-Perdomo et al., 2022). Las cadenas se pueden promover a través de la creación de clúster y redes empresariales, estas a su vez deben tener identificadas ventajas competitivas que genere estabilidad y confianza. (Bada Carbajal et al., 2017)

En Colombia, un ejemplo puntual es la cadena productiva de lácteos provenientes del ganado bovino, esta cadena consiste en un sistema de seis (6) eslabones: proveedores, unidades productivas, centros de acopio, industriales y el consumidor final (Simanca et al., 2016); otro ejemplo en el país es la cadena productiva de la Quinua, que es un producto nuevo y poco reconocido a nivel nacional, pero que centran todo su proceso a través de ASOPROCAMPO. (Lombana et al., 2018, p. 170)

Generalidades de la Saponina

La clasificación biológica de la quinua indica que es un pseudo cereal, parecido al amaranto. En cuanto a sus usos, son los mismos de los cereales comunes, se puede cocinar y se pueden hacer preparaciones en harina, tal como pasa con el arroz o el trigo. De acuerdo a Ahumada et al., (2016) el grano goza de un alto reconocimiento nutricional debido al balance de contenido entre aminoácidos esenciales como lisina y metionina, además de un alto nivel de proteínas (que superan el 14%) y una digestibilidad de, al menos, el 92%, que es excelente para cualquier tipo de alimento. Esto la convierte en una excelente alternativa nutricional para poblaciones que padecen de desnutrición o sub nutrición, como sucede en los países del tercer mundo.

Las saponinas contenidas en la cáscara de la Quinua son las responsables de su sabor amargo y son el principal factor antinutricional de las semillas, debido a que reducen la absorción del hierro, interfiriendo en la digestión o absorción de algunos alimentos. (Ahumada et al., 2016)

“Las saponinas son metabolitos secundarios que constituyen una gran familia de compuestos estructuralmente constituidos por un anillo terpenoide o esteroidal, conocidos como aglicona o saponina, sustituidos por oligosacáridos a través de enlaces glucosídicos que les confieren un carácter anfifílico” (Bonilla et al., 2019). Han

sido ampliamente estudiadas por sus reconocidas propiedades biológicas, gran parte de las investigaciones en fitoquímica están dirigidas a encontrar nuevas fuentes naturales de saponinas con aplicación medicinal.

De acuerdo a la literatura disponible respecto al tema, existen al menos 30 saponinas triterpénicas distribuidas por la planta. Se encuentran tanto en las hojas como en las flores, los frutos, las semillas y la cáscara que envuelve a estas últimas. De acuerdo a su estructura, dichos compuestos se derivan de la β -amirina. Son el resultado de: "una mezcla compleja de glucósidos triterpénicos derivados del ácido oleanólico, hederagenina, ácido fitolacagénico, ácido deoxifitolacagénico, ácido serjanico, y ácido $3\beta,23,30$ -trihidroxi olean-12-eno-28-oico, con los grupos hidroxilo y carboxilato en el C-3 y C-28, respectivamente. Los enlaces glucosídicos se forman con la arabinosa, la glucosa, la galactosa, la xilosa, el ácido glucurónico y la ramnosa (excepto de metilpentosa)". (Ahumada et al., 2016)

Usos Industriales de la Saponina

Debido a que las saponinas están localizadas en la parte externa de los tejidos de la quinua, incluyendo por supuesto el grano, que es la principal fuente de aprovechamiento de la planta, resulta esencial removerla antes del consumo, por su carácter amargo. Sin embargo, no se han generalizado formas eficientes y automatizadas para llevar a cabo ese proceso, sino que ha sido realizado a través de metodologías manuales, muy artesanales, que involucran el consumo de ingentes cantidades de agua, por medio de lavados sucesivos que buscan eliminar todo rastro de espuma en el agua. Este método no solamente es engorroso e ineficiente, por el elevado uso de recursos, sino además muy contaminante, por la gran cantidad de agua que entra en contacto con el compuesto. Los métodos mecánicos no involucran agua, pero por basarse en procesos de abrasión, se pierde un volumen considerable de grano y la saponina sale mezclada con mucha harina. En ambos casos, el costo energético y de recursos es alto, para extraer una pequeña porción de saponina, contaminando enormes cantidades de agua o perdiendo un volumen importante de grano, con el impacto que eso genera en la capacidad de garantizar la seguridad alimentaria.

Sin embargo, se ha descubierto que la Saponina además de proteger a la Quinua de plagas, sirve para la elaboración de jabones, detergentes y champús, por su alta capacidad de formar espuma, aportando grandes beneficios a la industria cosmética. Adicionalmente, tiene

propiedades aprovechables, en el ámbito biológico y en el farmacológico, entre los cuales se destaca su carácter insecticida, bactericida, antiinflamatorio, leishmanicida, antitrichomonas, antiagregante plaquetario, broncolítico, hipo colesterolemico, así como su actividad citotóxica frente a varias neoplasias, por lo que están adquiriendo en los últimos años mucha importancia en la industria farmacéutica y cosmética. Estas propiedades farmacológicas de las saponinas, la evolución tecnológica que ha tenido lugar en el análisis de metabolitos secundarios y el auge que ha alcanzado el consumo de alimentos sostenibles, han generado un creciente interés por mejorar su extracción y sistematizar su cadena productiva en función de la creación de una industria de producción de insumos bien establecida.

La saponina de acuerdo a un estudio encargado por Pajuelo, (2016) es una posibilidad para introducir un nuevo ingrediente natural al mercado de la cosmética, ya que la dinámica ecológica que se vive en el mercado hoy en día abre posibilidades a nuevos nichos más informados y comprometidos con el medio ambiente que exigen productos mucho más naturales, es así como se puede reemplazar un tensioactivo sintético, sulfato lauryl sodio, agente formador de espuma y componente del champú por saponina. También se logró identificar que por medio de dicho desperdicio se pueden elaborar jabones que permitan hidratar la piel. (Aurich Lopez et al., 2019)

CONCLUSIONES

La saponina tiene ventajas sobre otros productos sintéticos ya que es biodegradable, natural, más hidratante y no provoca alergias, esto lleva a ofrecer, por ejemplo, detergentes ecológicos de origen vegetal, como alternativa para mitigar impactos ambientales negativos que provocan los detergentes derivados de compuestos químicos. Y si vamos un poco más allá la saponina también se puede emplear para la alimentación de ganado y cerdos, dado que es una fuente de proteínas y aceites.

A pesar de ser un trabajo del cual se requiere tiempo y disposición la asociación ASOPROCAMPO está comprometida a que durante los primeros meses de producción de saponina el desperdicio de quinua sea reutilizado y no desechado.

El proceso será dirigido bajo una metodología de economía circular que permita una reutilización de todo el desecho que se desperdicia durante la producción de quinua en el municipio de Carmen de Carupa en la asociación ASOPROCAMPO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Ahumada, A., Ortega, A., Chito, D., & Benítez, R. (2016). Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): Un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 45(3), 438-469. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n3.62043>
- Aurich Lopez, F. A., León Colchado, G. M., & Torero Delgado, L. M. (2019). Estudio de prefactibilidad para la comercialización del detergente comprimido "Quiclen" a base de saponina de quinua. <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/9425>
- Bada Carbajal, L. M., Rivas Tovar, L. A., & Littlewood Zimmerman, H. F. (2017). Modelo de asociatividad en la cadena productiva en las Mipymes agroindustriales. *Contaduría y Administración*, 62(4), 1100-1117. <https://doi.org/10.1016/j.cya.2017.06.006>
- Balboa, C. H., & Domínguez Somonte, M. (2014). Circular economy as an ecodesign framework: *The ECO III model. Informador Técnico*, 78(1), 82-90. <https://doi.org/10.23850/22565035.71>
- Bonilla, H., Carbajal, Y., Gonzales, M., Vásquez, V., & López, A. (2019). Determinación de la actividad insecticida de la saponina de la quinua (*Chenopodium quinoa*) en larvas de *Drosophila melanogaster*. *Scientia Agropecuaria*, 10(1), 39-45. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2019.01.04>
- Colombia, Fundación PROINPA, (2011). La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe (FAO/RLC). <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/326239/>
- Espinoza Lastra, Ó. R., Lluglla Luna, L. A., & Padilla Buñay, A. (2021). El emprendimiento rural post Covid-19: Consideraciones para una recuperación económica sostenible. *Universidad y Sociedad*, 13(S1), 443-451.
- Field, B. C. (1996). *Economía ambiental: An introduction*. McGraw-Hill.
- González Ordaz, G. I., & Vargas-Hernández, J. G. (2017). La economía circular como factor de la responsabilidad social. *Economía Coyuntural*, 2(3), 105-130.
- Hernández, F. (2001). Investigación documental y comunicación científica (Primera). Búho. <https://elibro.net/es/ereader/uniminuto/175600?page=4>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Pilar Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta)*. McGraw-Hill.
- Lombana, J., Amashta, Y., Correa, C., & Rodríguez, M. C. (2018). Benchmarking y análisis de competitividad de las cadenas productivas de Quinua en Colombia, Peru Y Bolivia. FACE: *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 17(2), 157-163. <https://doi.org/10.24054/01204211.v2.n2.2017.2891>
- López, I., Arriaga, A., & Pardo, M. (2018). La dimensión social del concepto de desarrollo sostenible: ¿La eterna olvidada? *Revista Española de Sociología*, 27(1), 25-41. <https://doi.org/10.22325/fes/res.2018.2>
- Monroy-Perdomo, L., Cardozo-Munar, C., Torres-Hernández, A. M., & Flórez-Forero, D. F. (2022). Fortalecimiento en la competitividad de las mipymes del corredor Productivo Rinn (Zipaquirá, Cajicá y Chía) por medio de estrategias de innovación. *Universidad y Sociedad*, 14(S2), 566-576.
- Pajuelo, R. (2016). Posibilidades de la Saponina de Quinoa en el mercado de la cosmetica [Informe de Misión de Corto Plazo]. EUROECOTRADE. <http://euroecotrade.pe/galeria/57bbdb99e24e2.pdf>
- Prieto-Sandoval, V. (Vanessa), Jaca-García, C. (Carmen), & Ormazabal-Goenaga, M. (Marta). (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. <https://dadun.unav.edu/handle/10171/53653>
- Ruiz, A. V., Valle, M. A. P., Ángeles, R. M. F., Pezzia, A. E., Obando, M. A. N. S., & López, E. F. N. (2016). Hacia una comprensión del ecosistema emprendedor social peruano: Contexto y características del emprendimiento social en Lima. *Ciências Sociais Unisinos*, 52(3), 343-353.
- Simanca, M. M., Montoya, L. A., & Bernal, C. A. (2016). Gestión del Conocimiento en Cadenas Productivas: El Caso de la Cadena Láctea en Colombia. *Información tecnológica*, 27(3), 93-106. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642016000300009>