

## **Análisis de los sistemas de agro acuicultura integrada en Colombia bajo el enfoque de arquetipos de modelo de negocio sostenible**

Autor: Juan José Rodríguez Giraldo  
Código: 202010468  
[jj.rodriguezg2@uniandes.edu.co](mailto:jj.rodriguezg2@uniandes.edu.co)

Directora: Nathalia Franco Borrero  
Directora CIDER  
[nath-fra@uniandes.edu.co](mailto:nath-fra@uniandes.edu.co)

### **RESUMEN**

En la actualidad, los sistemas agroalimentarios enfrentan el reto de atender una creciente demanda de alimentos para una población que se proyecta a más de nueve mil millones de personas para el año 2050 y hacer que sus actividades sean sostenibles. También es necesario lograr equidad y justicia en los procesos de producción y distribución de los alimentos, en la búsqueda de la seguridad alimentaria (FAO, 2016). Para lograrlo es necesario desarrollar sistemas de producción sostenibles con enfoques organizacionales y de negocio centrados no solo en factores económicos, sino también en factores medioambientales y sociales.

A partir del estudio cualitativo de dos casos de sistemas de agro acuicultura integrada (SAAI) desarrollados en Colombia con modelos de negocio diferentes, y bajo el enfoque de los arquetipos de modelo de negocio sostenible (AMNS) propuesto por Bocken et al., (2014) se evidenció una relación entre el intercambio de valor para cada caso y el AMNS que predomina en ellos.

Se evidenció que en el caso de SAAI comercial (Acuapónicos la Mariana S.A.S.) predomina el AMNS Tecnológico y Social favoreciendo la generación de valor económico y ambiental en su modelo. En el caso de SAAI de la Comunidad Jiamin de la Sierra Nevada de Santa Marta se observó un equilibrio en los tres grandes grupos de AMNS, Organizacional, Social y Tecnológico, distribuyendo su capacidad de generación de valor en el valor social y ambiental, pero fue evidente que el valor económico no era capturado adecuadamente. Lo que muestra una oportunidad de

innovación en el modelo de negocio que permita aprovechar esa capacidad o valor desperdiciado.

Así como el caso de SAAI de la comunidad Jimain, el desarrollar un negocio con equilibrio dentro de los AMNS permite también una generación de valor equilibrada, característica de un negocio realmente sostenible, aunque con oportunidades de innovación para lograr un intercambio de valor en las tres dimensiones: ambiental, social y económico.

Palabras clave: Producción sostenible, seguridad alimentaria, modelo de negocios sostenibles, sistemas de agro acuicultura integrada, SAAI.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de agro acuicultura integrados o SAAI son una tecnología que permite incrementar la productividad de pequeñas y medianas granjas al dar lugar a interacciones y asociaciones entre dos o más actividades (Limbu *et al.*, 2017), asociando la acuicultura rural a pequeña escala con dinámicas de producción agrícola, pecuaria y social (FAO, 2004). Dichos sistemas reducen los riesgos relacionados con la escasez de agua (Gooley y Gavine, 2003), contribuyen con la seguridad alimentaria y la disminución de la malnutrición y la pobreza en la población rural de naciones en desarrollo (Durán, 2019).

Los Sistemas de Agro Acuicultura Integrada (SAAI) ofrecen una alternativa para la producción sostenible y fortalecen la seguridad alimentaria mediante el cultivo de alimentos (vegetales y peces) diversos y nutritivos, a través de sistemas productivos que usan los recursos naturales de forma eficiente. Estos fomentan el trabajo familiar e integran elementos sociales, culturales, económicos y medioambientales. Sistemas como los agroforestales, silvopastoriles o la producción agro-acuícola aprovechan dichas interacciones y las conservan (FAO, 2017b).

Actualmente la Agenda 2030 de los Objetivos Desarrollo Sostenible (ODS) y sus 17 objetivos comprometen a la comunidad internacional (entre ella a Colombia) a lograr un desarrollo sostenible. Dentro de los ODS los SAAI tiene una gran injerencia en seis de ellos, como lo menciona la FAO (2017):

El ODS 2 sobre el hambre, la nutrición y la agricultura sostenible; el ODS 6 sobre la eficiencia del uso del agua; el ODS 12 sobre la sostenibilidad de la producción y el consumo; el ODS 13 sobre la lucha contra el cambio climático; el ODS 14 sobre la conservación los recursos marinos y el ODS 15 sobre los ecosistemas terrestres, la restauración de la tierra y la biodiversidad (FAO 2017b, p. 5).

A pesar de que Colombia es un país privilegiado en recursos naturales y biodiversidad, ha basado su desarrollo rural y producción agropecuaria bajo los paradigmas de la revolución verde y con altos impactos sobre el medioambiente y la población. Además, los habitantes de las zonas rurales se enfrentan a desigualdades históricas, marginalización, altos índices de pobreza, falta de capital para mejorar sus sistemas productivos, violencia e inseguridad, migraciones, desplazamientos y dificultades en el acceso a educación y la tecnología (Parra-Peña, Ordonez y Acosta, 2013).

Este modelo ha causado daños y efectos negativos en el medioambiente y en la salud de las personas porque ha reducido la biodiversidad, incrementado las afecciones en la salud de las personas y contribuye al calentamiento global (Leff, 2016). Estos no solo son problemas con los que se debe lidiar en la inmediatez, también se convierten en una importante dificultad que alcanza a las futuras generaciones (Alimonda et al., 2019).

Si bien se ha logrado aumentar la producción de alimentos, aún existe una alta incidencia de hambre y desnutrición (FAO, 2018b). Según el Programa Mundial cerca de 821 millones de personas se acuestan con hambre todas las noches en el mundo, con hambre crónica y, como lo muestra el nuevo Informe global sobre crisis alimentarias 2020, hay otros 135 millones de personas enfrentando niveles de inseguridad alimentaria altos. Sumado a ello, un análisis del Programa Mundial de Alimentos a raíz del coronavirus muestra ahora que otros 130 millones de personas podrían ser empujadas al borde de la inanición para fines de 2020. Eso suma en total 265 millones de personas.” (Restrepo y Fernández, 2020).

En Colombia persisten los problemas de inseguridad alimentaria, especialmente en la población rural. De acuerdo con datos de FAO, reportados en la publicación SOFI (Estado de la Inseguridad Alimentaria en el Mundo) 2015, Colombia cuenta con 4,4 millones de personas subalimentadas, lo que corresponde al 8,8% de la población, citado por Morón, s.f.. La FAO también señala que, aunque la pobreza ha disminuido y la economía nacional ha crecido, la población rural, particularmente sus mujeres, jóvenes y víctimas del conflicto armado, siguen viviendo en condiciones de pobreza o

extrema pobreza. Por ello es necesario desarrollar sistemas agroalimentarios eficientes e inclusivos, bajo los cuales sea posible incluir la agricultura familiar organizada en el abastecimiento de alimentos en sus territorios. De esta manera se lograría disminuir el hambre y fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional (Morón, s.f.).

Se proyecta que para el año 2050 la población humana mundial superará los 9000 millones de personas. El abastecimiento del alimento de dicha población exige un incremento en la productividad en un 60%, así como mejorar la cadena de suministro que actualmente pierde un tercio de la producción, estos factores deben ser valorados y discutidos no solo desde el punto de vista económico sino también social y medioambiental. La actual forma de producción agropecuaria ha degradado la tercera parte del suelo apto para la agricultura, 13 millones de hectáreas de bosques se han transformado a otros usos y el 75% de la diversidad genética de producción vegetal se ha perdido (FAO, 2018a).

Estas dinámicas de crecimiento son insostenibles desde toda perspectiva, por ello el reto actual de producir más con menos requiere transformar las dinámicas productivas en muchos niveles, así como las económicas y organizacionales.

La agricultura familiar es uno de los sectores más influyentes al involucrar a 500 millones de los 570 millones de explotaciones agrícolas en el mundo, o sea un 88%, las cuales generan un 80% de los alimentos del mundo. Aun así, persiste para los pequeños agricultores familiares las dificultades para conformar organizaciones funcionales que les permita acceder a los recursos y servicios necesarios, así como a mercados eficientes, transparentes y competitivos, pues el 80% de los pequeños agricultores operan en mercados locales y nacionales (FAO, 2018b).

Existe una marcada y persistente inequidad del sector rural frente al desarrollo de otros sectores en la mayoría de los ODS, pero es particularmente grave en el ODS 1, fin de la pobreza y el ODS 5, igualdad de género. En el campo colombiano se evidencian brechas intergeneracionales y de género respecto a la inclusión económica y académica, empleabilidad e informalidad y bajos salarios siendo la situación más difícil para la mujer rural joven (Rimisp Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, 2019).

La investigación e innovación en seguridad alimentaria y agricultura sostenible son también cuestiones muy importantes a nivel empresarial, debido a la creciente competencia y avances tecnológicos en el sector agroalimentario mundial que buscan

aumentar la productividad y mejorar la rentabilidad. Para ello se debe adoptar una perspectiva más estratégica e innovadora en sus modelos de negocio (MN) centrándolos en la sostenibilidad o modelos de negocio sostenibles (MNS). La gestión exitosa de dichos retos involucra la diferenciación de los MN con enfoques diversificados o de red de valor, interactuando con la sociedad con participación de la comunidad e incorporando las problemáticas ambientales. El desarrollo teórico y práctico sobre la Innovación en los MN (IMN) inicia desde mediados de 1990 dando lugar a definiciones y categorías que lo representan como un proceso de experimentación o bien como un resultado acorde a una categoría de IMN. El marco de los MNS se compone de la propuesta de valor, sistema de creación y entrega de valor, y el sistema de captura de valor. La investigación sobre IMN ha dedicado poca atención al sector agroalimentario, habiendo pocos trabajos sobre desarrollo sostenible y el enfoque de valor agregado, lo que motiva el análisis más allá de la empresa y el estudio de todas las partes interesadas pues también están involucrados en el desarrollo (Barth et al., 2017).

Los MNS se enfocan en la innovación social, técnica y ambiental integrando factores de sostenibilidad en sus procesos. Bajo este enfoque y de acuerdo a aspectos de la propuesta de valor, creación y entrega de valor, y la captura de valor se desarrollaron los 8 arquetipos de MNS Clasificados en tres grandes grupos como Tecnológicos, Sociales y Organizacionales (Bocken et al., 2014). Aunque estas investigaciones han sido un gran paso en la estructuración de la sostenibilidad en los MN, todavía faltan estudios que se centren especialmente en la agroindustria.

Bajo el contexto anterior se hace importante realizar investigaciones en el sector agroalimentario dada la necesidad de una mayor cantidad de alimentos y de sostenibilidad en su producción y cadena de valor. Aun así, la mayoría de las investigaciones en torno a la agroindustria se han centrado en los aspectos productivos y los primeros eslabones de la cadena de valor alimentaria. Ya que los estudios sobre IMN se han centrado en otras industrias distintas de la agroindustria, es importante centrar el foco de investigación específica en la IMN sostenible en la agroindustria y los últimos eslabones de la cadena de valor alimentaria (Barth et al., 2017).

Dado el anterior contexto, en este estudio planteo el desarrollo de un análisis cualitativo a partir de la selección de dos casos de SAAI cuyo origen y propósito son distintos. Uno de ellos es el caso del SAAI con fines comerciales La Mariana S.A.S. y el segundo, el de la comunidad Jimain de la Sierra Nevada de Santa Marta, proyecto comunitario para

la seguridad alimentaria mediante la producción sostenible. Para la identificación de estos dos casos se utilizó como marco de análisis los AMNS propuestos por Nancy Bocken (2014), de cara a garantizar que sus características admitieran clasificarlos como polares<sup>1</sup> y de ese modo identificar innovaciones y aportes diferenciados que permitan plantear un curso de acción que fortalezca el equilibrio entre los tres tipos de valor en el largo plazo.

Los AMNS tomados como referencia plantean alternativas para analizar las organizaciones desde los modelos de negocio sostenibles y sus cadenas de valor en tres grandes categorías: tecnológica, organizacional y social.

A continuación, se presenta el estado del arte acerca de los SAAI y los arquetipos de modelo de negocio sostenible. Luego el marco conceptual aborda los temas de desarrollo sostenible, los modelos de negocios sostenibles, la producción sostenible, la creación y entrega de valor, así como la seguridad alimentaria y nutricional. Posteriormente se describe la metodología de investigación y se presentan los resultados, los cuales muestran la tendencia de los SAAI a poseer características de dos o más AMNS lo cual debería ser un diferenciador en el análisis e innovación en negocios como estos. Finalmente se desarrolla la discusión y la presentación de conclusiones.

## **ESTADO DEL ARTE**

### **Producción agropecuaria sostenible y los SAAI**

Un factor importante de la producción sostenible en América Latina y el Caribe es el desarrollo socioeconómico de sus comunidades rurales a través de la diversificación productiva de la agricultura familiar. De esa manera se fortalece la seguridad alimentaria y nutricional, se rescatan alimentos tradicionales, favorece la biodiversidad y genera oportunidades económicas. Dichos factores toman gran importancia al reconocer que alrededor de 12,5 millones de niños en la región que apoyan las labores

---

<sup>1</sup> Los casos polares o extremos son aquellos que presentan resultados o características diferentes y opuestas. Estas diferencias ayudan a agudizar el contraste de las relaciones teóricas entre los constructos relevantes en el objeto del análisis. (Volmar y Eisenhardt, 2020).

de agricultura familiar, por los cuales hay que velar por su integridad, salud y bienestar (FAO, 2016).

Desde la antigüedad diferentes culturas han usado las ventajas de los SAAI al asociar el cultivo de peces con el cultivo de plantas. Es el caso de las chinampas empleadas por los Mayas para el cultivo de plantas en islas artificiales sobre lagos. China es también un país con una larga historia en el cultivo integrado de peces, como la integración de peces con arroz o pastizales. Dichos cultivos suelen, en parte, servir como forrajes para alimento de los peces, los cuales son criados en granjas comunitarias, lugares en los que aprovechan cualquier fuente de agua disponible como lagunas, estanques, ríos o charcos para el cultivo de diferentes especies de carpas (*Cyprinus spp*) (FAO, 2004).

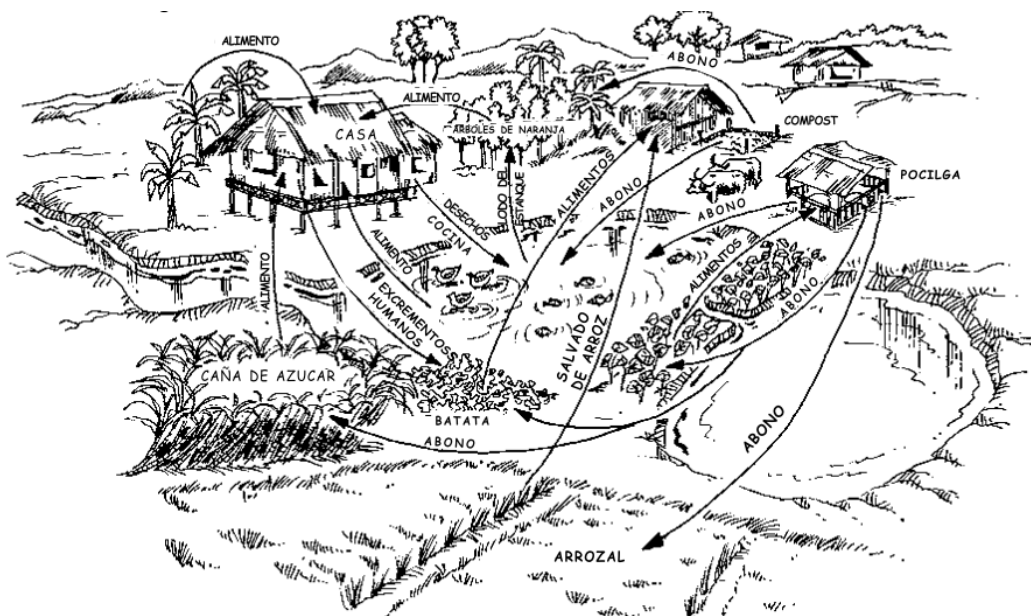


Ilustración 1 SAAI en tierras altas tomado de FAO, (2004).

El cultivo de la gramínea se realiza alrededor del cuerpo de agua para alimentar a los peces de forma fácil, usan sorgo (*Sorghum vulgare var. Sudanese*), centeno (*Lolium multiflorum*), gramíneas como *Pennisetum purpureum* o *Pennisetum americanum* y jacinto de agua (*Eichornia crassipes*). También es frecuente la integración de cerdos en el sistema, usando sus excretas como fertilizante en el agua y/o en el suelo. La producción en dichos sistemas alcanza las 6 ton/ha de pescado, en estanques de 0,5 a 1 ha de espejo de agua y una profundidad de 2 a 2,5 m. De manera similar también asocian con el bambú (*Bambusoideae spp.*) y morera (*Morus alba*) en terraplenes de zonas de inundación de ríos (FAO, 2004). Los anteriores son ejemplos de esquemas de SAAI implementados exitosamente con el fin de reducir el hambre y la malnutrición en

poblaciones rurales vulnerables, en donde se considera la comercialización de productos excedentes, pero no desarrolla el potencial como alternativa de producción de alimentos sostenible con fines comerciales a nivel local o regional verdaderamente.

Desde las ciencias de la producción animal, veterinaria, agronomía e ingenierías se han hecho desarrollos técnicos y tecnológicos notables como en Australia. Allí los SAAI se han desarrollado como una alternativa para mejorar la eficiencia en el uso del agua para riego, la cual tradicionalmente es usada para los cultivos, pero que presentaba una serie de pérdidas de nutrientes, daños ambientales, consumos energéticos y económicos ineficientes, los cuales podían ser mitigados mediante la integración de la actividad piscícola. Desde 1998 la *Rural Industries Research and Development Corporation* (RIRDC) con su programa de *Research and Development* (RyD) recopiló información de las experiencias e investigaciones sobre SAAI, elaborando un manual con recomendaciones para su manejo y administración (Gooley y Gavine, 2003).

En el caso de Israel los SAAI ofrecen alternativas a sus condiciones agroecológicas particulares, en especial las relacionadas con la poca disponibilidad de agua. El cultivo de peces en reservorios que son llenados durante la época invernal permite el riego de los cultivos principalmente en la temporada de verano, representa un segundo uso del agua dado por la piscicultura lo que aumenta la eficiencia e intensifica la producción. Estos son sistemas complejos en los que se integra por ejemplo el cultivo acuapónico como tomates y alfalfa sobre sustratos de roca volcánica. Esta técnica se desarrolló en los años ochenta y noventa, y se extendió comercialmente produciendo 200–400 toneladas de pescado al año. Estos sistemas están explorando varios productos los cuales pueden ser comercializados a un mejor precio como productos orgánicos o ambientalmente seguros (Gooley y Gavine, 2003).

Los desarrollos en Australia e Israel en SAAI son un ejemplo de la escala que pueden llegar a tomar estos sistemas a través de grandes inversiones en infraestructura, equipos y tecnología. Sin duda son un referente a una escala de producción industrial, así como de desarrollo de valor de sus productos mediante la diferenciación por su forma de producción limpia y sostenible. Dicho logro comercial sería más interesante si se trataran de productos provenientes de SAAI desarrollados por pequeños y medianos productores rurales, pues involucraría también un valor social adicional.



En Latinoamérica se desarrolló el Programa Regional de Construcción y Operación de Granjas Agro-Acuícolas Demostrativas bajo el proyecto GCP/RLA/190/BRA del 2010, el cual habilitó granjas agro-acuícolas demostrativas en Antigua y Barbuda, Colombia, Costa Rica y Paraguay. Este proyecto fortaleció el manejo, gestión y productividad de las granjas, contribuyendo a la transferencia de conocimiento mediante escuelas de campo en sistemas de producción integrada. Las experiencias desarrolladas en este proyecto demostraron que las granjas agro-acuícolas son sistemas aplicables en la ruralidad de América Latina y el Caribe, ofreciendo ventajas alimenticias, ambientales y económicas, así como una herramienta para el fortalecimiento del tejido social (FAO, 2017a).

Por su parte, para Colombia recientemente Durán (2019) documentó el caso de la aplicación de SAAI en la comunidad indígena Jimain de la Sierra Nevada de Santa Marta, la cual tiene costumbres alimenticias basadas en los carbohidratos provenientes de sus huertas y con poca proteína, a pesar de tener especies animales de traspatio para autoconsumo. Este escenario representaba potencial para la integración con la acuicultura, a pesar de la nula experiencia de la comunidad en el tema. Allí se estableció un SAAI conformado por seis estanques de 90 m<sup>2</sup> en los que se cultivó cachama (*Piaractus brachypomus*) y bocachico (*Prochilodus magdalenae*). El agua de dichos estanques era usada para el riego de la huerta de auto consumo y para los cultivos de alimentos para los peces. En dicho estudio se determinó la viabilidad económica del sistema para la comunidad, pero se resaltó la necesidad de mejorar la eficiencia del sistema en cuanto a la alimentación del componente piscícola. También se analizaron las dinámicas y sinergias sociales alrededor del SAAI y sus apreciaciones culturales (Durán, 2019). Este es uno de los casos que serán estudiados en esta investigación.

Estas experiencias en América Latina y el caso particular de Colombia incorporan ya un aspecto social, cultural y de trabajo comunitario que puede potencializar la capacidad productiva y comercial de los SAAI. Los pequeños y medianos productores además de mejorar su seguridad alimentaria y salud al diversificar sus alimentos, también podrían conformar organizaciones que permitan la comercialización de los productos excedentes. Dicho potencial aún no ha sido explorado a nivel local, su investigación y validación sería un importante aporte como alternativa para el desarrollo de la economía rural sostenible. Asimismo, la integración y adaptación tecnológica usada en los SAAI de gran escala podrían mejorar los procesos productivos y su eficiencia, el uso de

energías renovables podría reducir costos a largo plazo y aportar a la sostenibilidad de los sistemas.

### Arquetipos de modelo de negocios sostenible

Los modelos de negocio sostenibles (MNS o SBM por sus siglas en inglés) incorporan en su enfoque tres aspectos principales: una amplia gama de intereses de los *stakeholders*, el medio ambiente y la sociedad. Permiten impulsar e implementar la innovación corporativa para la sostenibilidad, pueden ayudar a integrar la sostenibilidad en el propósito y los procesos comerciales, y servir como un impulsor clave de la ventaja competitiva. Los arquetipos propuestos por Bocken *et al.*, (2014) ofrecen una alternativa para analizar los modelos de negocio sostenible y sus cadenas de valor.

Tabla 2 Arquetipos de modelo de negocios sostenible (Bocken *et al.*, 2014).

	Arquetipos	Descripción y operacionalización
<b>Tecnológico</b>	Maximiza la eficiencia de materiales y energía	Hacer más con menos recursos, generando menos desechos, emisiones y menos contaminantes.
	Crear valor a partir de residuos	Eliminar los "desperdicios" convirtiéndolos en insumos útiles y valiosos en otras actividades de producción; haciendo un mejor uso de la capacidad subutilizada.
	Reconversión a energías renovables y procesos naturales	Reducir el impacto ambiental y aumente la resiliencia empresarial al abordar las limitaciones de recursos asociadas con los recursos renovables y los sistemas de producción.
<b>Social</b>	Ofrecer funcionalidad en lugar de propiedad	Brindar servicios que satisfagan las necesidades de los usuarios sin tener que poseer los productos físicos.
	Adoptar un rol de administrador responsable	Compromiso proactivo para promover la salud y bienestar a largo plazo de todos los interesados.
	Fomentar la suficiencia	Identificar soluciones que reduzcan el consumo y la producción.
<b>Organizacional</b>	Reutilizar para la sociedad o el medio ambiente	Priorizar la entrega de beneficios sociales y ambientales en lugar de beneficios económicos (es decir, valor para los accionistas) a través de una estrecha integración entre la empresa y las comunidades locales y otros grupos de partes interesadas. Reconocer el modelo comercial tradicional en el que el cliente es el principal beneficiario puede cambiar.
	Desarrollar soluciones escalables	Brindar soluciones sostenibles a gran escala para maximizar los beneficios para la sociedad y el medio ambiente.

Alrededor de dicho enfoque se han analizado las industrias bancarias (Yip y Bocken, 2018), la industria del mercado de vehículos eléctricos (Reinhardt *et al.*, 2020), la economía digital (Jabłoński, M., 2019), los sistemas de servicios al producto (Yang y

Evans, 2019), en el servicios de aprendizaje online o *e-learning* (Calvo y Villarreal, 2018) y en instituciones de educación superior (Sanches et al., 2021), entre otros. Dichos estudios buscaban encontrar el arquetipo predominante para cada caso de estudio, determinar si las organizaciones evaluaban su éxito de acuerdo con su modelo y definir la influencia del modelo en el comportamiento de los consumidores (elección y lealtad). Sin embargo, poco se ha analizado el sector agroalimentario, mucho menos en América Latina, tampoco se contemplan las interacciones entre diferentes arquetipos que pueden hacer parte de negocios como los de los SAAI, en donde las innovaciones atienden a diversos factores y afecta la cadena de valor de manera aún no determinada (Barth et al., 2017).

Aunque los sistemas de productos agroalimentarios son los que más presión tienen para adoptar modelos de negocios sostenibles, son pocos los estudios realizados al respecto. Uno de ellos es el realizado por Ulvenblad *et al.*, (2019) en el que examinaron cómo los productores de alimentos en Suecia usaban los modelos de negocio sostenible para innovar en sus negocios. A través de recopilación de datos por medio de encuestas y estudios de caso identificaron que muchas empresas estaban adoptando enfoques sostenibles en donde los arquetipos más comunes fueron "maximizar la eficiencia de materiales y energía" y "adoptar una función de administración". También encontraron que el 80% de las empresas mide el éxito desde la sostenibilidad, en términos financieros, sociales y ambientales. Sin embargo, este tipo de estudios no se han realizado en Latinoamérica y mucho menos se ha usado dicha aproximación para el establecimiento de organizaciones con una estructura que le permita innovar en sus negocios desde su conformación y diseño.

De esta manera los AMNS aunque desarrollados desde áreas económicas, organizacionales y de mercado requieren del aporte de otras disciplinas como las ingenierías, ciencias biológicas, ambientales, agropecuarias y sociales para conseguir la integración de los diferentes factores que componen la sostenibilidad de los MN y poder analizar en particular los efectos de dicha organización el tipo y la generación de valor.

## **MARCO CONCEPTUAL**

Para abordar esta investigación y lograr el objetivo de analizar bajo el enfoque de los AMNS dos casos distintos de SAAI en Colombia, identificando el o los arquetipos que

predominan en cada uno, logrando determinar los aspectos que hacen sostenibles sus MN y relacionado dichas características con el alcance en su generación de valor. Es necesario enmarcar este estudio en el desarrollo sostenible como concepto principal bajo el cual se analiza la problemática planteada y se desarrolla el objetivo de la investigación.

### **Desarrollo sostenible**

La Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, o más conocida como Comisión Brudtland, definió en 1987 el desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades” (Ocampo *et al.*, 2018, pp 8). Sin embargo, esta definición tiene su origen hace más de 200 años, cuando el profesor Harting de la Universidad de Berlín lo construyó y se convirtió en un principio fundamental de las ciencias forestales bajo el termino de rendimiento sostenible. El concepto de desarrollo sostenible fue adoptado en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992, la cual fue convocada a partir del Informe de la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo, en donde se integraron la dimensión económica, social y ambiental como eje crítico del desarrollo sostenible (Ocampo *et al.*, 2018). Este enfoque compuesto por tres dimensiones será el eje para el desarrollo de la pregunta de investigación y guiará el análisis del problema.

### **Seguridad alimentaria y nutricional**

Desde la Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial en 1996 el concepto y búsqueda de la Seguridad Alimentaria y Nutricional tomo gran relevancia en la agenda política mundial. La seguridad alimentaria “existe cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias en cuanto a los alimentos a fin de llevar una vida activa y sana” (FAO y MinSalud, 2013). El gobierno de Colombia usa como referente dicho concepto y en su Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, la define como: “la disponibilidad suficiente y estable de alimentos, el acceso y el consumo oportuno y permanente de los mismos en cantidad, calidad e inocuidad por parte de todas las personas, bajo condiciones que permitan su adecuada utilización biológica, para llevar una vida saludable y activa” (Conpes 113, 2007. P3). Bajo las definiciones anteriores se entiende la seguridad alimentaria y

nutricional como un proceso multifactorial y multidimensional, que puede sintetizarse en cinco ejes: la disponibilidad de alimentos; el acceso físico y económico a los alimentos; el consumo de alimentos; el aprovechamiento o utilización biológica; y la calidad e inocuidad (Fao y MinSalud, 2013).

Aunque el concepto de soberanía alimentaria podría ser empleado también como enfoque para el desarrollo de la investigación, dado que estos no son conceptos antagonistas, sino más bien complementarios, es más acertado trabajar con el enfoque de la seguridad alimentaria por la neutralidad del concepto. Lo anterior permite tener un papel equilibrador y conciliador ante a posiciones enfáticas o únicas frente a las diferentes formas de producción de alimentos y su comercialización (Gordillo y Méndez, 2013). Por dicha razón se usará el enfoque de seguridad alimentaria y no el de soberanía alimentaria.

### **Los modelos de negocios sostenibles**

*Los modelos de negocios sostenibles* (MNS o SBM, por sus siglas en inglés), como herramienta conceptual, tienen en cuenta una amplia gama de intereses presentes en el mercado, dentro de ellos se incluyen el medio ambiente y aspectos sociales. Este modelo impulsa e implementa la innovación corporativa hacia la sostenibilidad, integrar la sostenibilidad en el propósito, los procesos productivos y comerciales como una ventaja competitiva a través de la innovación. La reconceptualización de propósito, del concepto y lógica de creación de valor debe atender a las características de la economía sostenible que busca minimizar el consumo de bienes, servicios y energía; maximizar el beneficio social y ambiental en lugar del crecimiento económico; lograr un ciclo cerrado en donde se reutiliza, recicla y repara para reducir los desperdicios; fomentar la funcionalidad, la experiencia y no la propiedad; ofrecer experiencias de trabajo satisfactorias y gratificantes; y una interacción basada en la colaboración y el intercambio en lugar de la competencia agresiva (Yip y Bocken, 2018).

Según Bocken *et al.*, (2014) un modelo de negocio sostenible alinea los intereses de todos los grupos que intervienen y considera explícitamente el medio ambiente y la sociedad como factores clave. Los modelos de negocios sostenibles pueden clasificarse en arquetipos con tres órdenes superiores que indican el tipo de innovación principal, que a su vez se dividen en grupos técnicos:

- La innovación tecnológica abarca la maximización de la energía y los materiales (eficiencia), creación de valor a partir de los residuos, y la sustitución con procesos naturales y renovables.
- La innovación social integra el ofrecer funcionalidad en lugar de propiedad, adoptar un rol de administrador, y fomentar la satisfacción o reducir el consumismo.
- La innovación organizacional abarca la utilización del negocio para la sociedad y el medioambiente, y el desarrollo de soluciones de escala.

Si bien es posible desarrollar procesos de innovación sostenible desde otro tipo de conceptualizaciones como la economía circular, la economía verde o la eco-economía, las propuestas no llegan al nivel de integralidad al que llega el modelo de arquetipos y el enfoque holístico de Bocken *et al.*, 2014. Situación similar ocurre con procesos como el de la “sostenibilidad orientada a la innovación” o SOI por sus siglas en inglés (Sustainability-Oriented Innovation), el cual está compuesto por tres dimensiones a través de las cuales se llega a la innovación en un negocio sostenible denominadas: optimización operacional, transformación organizacional y construcción de redes (Adams *et al.*, 2016). Por ello, se determina usar el modelo de ocho arquetipos de modelo de negocios sostenibles, con el fin de tener una mayor precisión en la forma de innovación en negocios sostenibles.

### **Producción Sostenible**

Como se ha mencionado anteriormente la investigación sobre los MNS en el sector agroalimentario se ha concentrado en los primeros eslabones de su cadena de valor. Es así como la *Producción Sostenible* vela por la optimización de recursos para maximizar la producción, minimizando pérdidas en la cadena productiva, lo que se refleja en un mayor aprovechamiento de los recursos a un bajo costo económico y reduce los efectos ambientales negativos. Este modelo busca llegar a una economía circular sostenible, reincorpora los materiales desechados a procesos productivos (como el compostaje); da valor a través de generación de energía antes de ser dispuestos; y reduce el volumen de los residuos antes de su disposición final (Herrera, 2018). Implementa también las buenas prácticas de producción y vela por la inocuidad de sus productos alimenticios (FAO y OMS, 2018).

Los sistemas de producción agropecuarios sostenibles se fundamentan en medidas como el uso eficiente del suelo, el agua y los fertilizantes, el manejo adecuado de labranza, el

aumento de sistemas integrados como agro-silvopastoriles o los SAAI, el manejo de excretas para biofertilizantes y el apoyo de la producción orgánica y agroecológica, entre otros; favoreciendo la mitigación y adaptación al cambio climático (Leibovich *et al.*, 2018). Así mismo se caracteriza por la durabilidad de los sistemas de producción, su capacidad para mantenerse en el tiempo; lo que alude al mantenimiento de la productividad de los recursos empleados, como los recursos naturales renovables y a otros insumos necesarios para la producción. “La sostenibilidad depende de las características intrínsecas del sistema de producción, de la naturaleza e intensidad de las tensiones o choques a los que está sujeto el sistema y de los insumos humanos que pueden aportarse para contrarrestar esas tensiones y choques” (Conway y Barbier, 1990, 37 citado por Corrales Roa 2002, 6). Aunque estas definiciones no utilicen de manera explícita las tres dimensiones de la sostenibilidad, sus premisas responden a los factores económicos, sociales y medioambientales sobre los cuales se buscan reducir sus impactos negativos y por el contrario generar beneficios.

### **Creación y entrega de valor**

Ya que uno de los objetivos es determinar el alcance que tienen los AMNS sobre la generación de valor de los SAAI citamos la definición de *cadena de valor* dada por Michael Porter (1985) como una poderosa herramienta sistemática de análisis para la planeación estratégica de los negocios, ya que facilita la identificación de ventajas competitivas presentes en la organización citado por Alonso, (2008). Toda organización está compuesta por actividades con las que diseña, produce, lleva al mercado y apoya los productos en términos de calidad, valor y garantía, las cuales interactúan entre ellas. La cadena de valor desglosa dichas actividades en primarias y de apoyo, analiza sus interacciones y contempla a los proveedores y consumidores (Quintero y Sánchez, 2006).

Las anteriores son algunas de las definiciones tradicionales de valor y cadena de valor. Pero para efectos de la presente investigación el concepto de valor está enmarcado en los aspectos de sostenibilidad en la propuesta de valor, creación y entrega de valor, y la captura de valor. La *propuesta de valor* hace referencia al producto o servicio, los segmentos de clientes y las relaciones que mejoran la sostenibilidad, así como la trazabilidad de los productos, los estándares de seguridad y calidad. La *creación y entrega de valor* no son solo los beneficios que incluyen las actividades, los recursos, los canales, los socios y las tecnologías clave centrados en la sostenibilidad, sino

también la conciencia de la ética relacionada con los alimentos y su consumo como, por ejemplo, la sostenibilidad ecológica, justicia social y bienestar animal. En cuanto a la *captura de valor*, es importante no centrarse únicamente en las estructuras de costos y los flujos de ingresos de manera que incluyan consideraciones de sostenibilidad, sino también tener en cuenta, por ejemplo, sistemas alimentarios sostenibles basados en aspectos ambientales, sociales, culturales y económicos (Barth et al., 2017).

La innovación del modelo de negocio para la sostenibilidad puede impulsar innovaciones en las funciones comerciales internas, en las cadenas de suministro y a un nivel más amplio, en todas las industrias. Elaborar un marco conceptual para un modelo de negocio sostenible permite evidenciar la interconexión entre la propuesta de valor (beneficios u oferta de productos/servicios para el cliente, la sociedad y el medio ambiente, segmentos de clientes y sus relaciones), la creación de valor (recursos, proveedores y otros socios que ayudan a crear valor) y el mecanismo de captura de valor (estructuras de costos y flujos de ingresos, captura de beneficios para la sociedad y el medio ambiente) (Bocken et al., 2015).

A partir de la revisión de literatura este estudio busca analizar los SAAI seleccionados en el marco de los AMNS, identificando los procesos de creación y entrega de valor que cada uno de ellos desarrolla, así como los stakeholders que capturan dicho valor. El análisis de los casos a partir de los AMNS busca identificar cursos de acción que lleven a las organizaciones a mejores resultados en términos de sostenibilidad e intercambio de valor con sus grupos de interés.

Es así como se abordan las siguientes preguntas de investigación: ¿Puede cada caso estudiado explicarse a partir de un solo AMNS? ¿el AMNS que prima en cada SAAI determina el tipo de intercambio de valor? ¿Es posible plantear sinergias entre AMNS que promuevan la innovación y optimicen el intercambio de valor en las tres dimensiones estudiadas?

## **METODOLÓGIA**

La investigación usa la construcción de teoría a partir de estudios de casos cualitativos múltiples (Método Eisenhardt), ideal en situaciones de poca teoría previa o evidencia empírica como son los casos estudiados. Cada caso seleccionado se analizó acorde a la evolución de sus dinámicas en el tiempo, bajo las condiciones de un entorno único, con diferentes propósitos y métodos. Dejando a un lado el azar, es probable que mejore el



análisis y el aporte a la teoría, pues agudizan el enfoque empírico sobre la situación focal lo que mitiga las explicaciones alternativas y mejoran la generalización o la posibilidad de transferir o extrapolar los resultados obtenidos (Volmar y Eisenhardt, 2020).

Por lo anterior se optó por aplicar el diseño de casos extremos o polares, es decir casos con resultados o características diferentes y extremos, ya que ayuda a agudizar el contraste de las relaciones teóricas entre los constructos relevantes en el objeto del análisis. Al ignorar casos intermedios y centrarse en los casos polares se busca explicar con mayor claridad a través del contraste de diferencias o similitudes respecto a las relaciones teóricas emergentes (Volmar y Eisenhardt, 2020).

La selección de los casos partió de la identificación de Sistemas de Agro Acuicultura Integrada (SAAI) como sistema de producción de alimentos. Se seleccionaron dos casos identificados como extremos o polares a partir de tres características: tecnología (alta o baja), objetivo productivo (comercial o de autoconsumo); y origen organizacional (individual o comunitario).

Se seleccionaron dos casos de SAAI en Colombia. Uno de ellos es el caso de los SAAI implementados por la comunidad Jimain en la Sierra Nevada de Santa Marta, cuyo objetivo es aportar a la seguridad alimentaria de su comunidad a través de sistemas con baja intensificación y tecnología; El segundo caso es el de la empresa Acuapónicos La Mariana S.A.S. ubicada en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, quienes manejan una producción comercial para el mercado local y regional. Cada uno de los sistemas productivos que se estudiaron tiene un propósito diferente (características polares); para la Mariana es la venta de productos y generación de ganancias económicas que en nuestro artículo estudiaremos como énfasis en valor económico, para la comunidad Jimain es la provisión de alimento para autoconsumo (seguridad alimentaria) por lo cual la estudiaremos como énfasis en valor social. El común denominador es un sistema basado en la generación de valor ambiental.

La comunidad Jimain hace parte del resguardo Arhuaco, una de las cuatro etnias indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta, están ubicados en la zona rural del municipio de Valledupar, en el kilómetro 10 de la vía a Pueblo Bello. Se encuentran a 300 MSNM y una temperatura media de 29 °C. Su asentamiento indígena hace parte de

las recientes estrategias de recuperación del territorio ancestral y tiene una población de alrededor de los 1000 habitantes (Durán, J. C., 2019).

La comunidad Arhuaca ha desarrollado agricultura ampliamente extensiva en las diferentes altitudes de su territorio, siguiendo un calendario ritual con conocimientos propios sobre los diversos productos. Dichos sistemas productivos, equilibrados, adaptados al territorio como espacio sagrado se han debilitado afectando la disponibilidad y variedad de los alimentos, colocando en riesgo la salud alimentaria de las personas (Herrera, 1985; Torres, 2002; Torres, 2006; citados por Durán, J. C., 2019).

Acuapónicos La Mariana S.A.S. es una empresa colombiana que cultiva y distribuye diferentes tipos de verduras mediante el uso de la acuaponía, integrando la producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en dichos sistemas. Se encuentran ubicados en el municipio de Tenjo, Cundinamarca, en la Finca Torremolinos. La Mariana hace uso de la acuaponía, una de las formas de los SAAI más tecnificadas, para producir alimentos que son vendidos y distribuidos en Bogotá y municipios aledaños al por mayor y al detal.

Los dos casos anteriores permiten analizar dos objetivos distintos al establecer un SAAI, en el caso de la comunidad Jimain los sistemas tienen propósito de autoconsumo, aporte a la seguridad alimentaria y mejora de la calidad nutricional de las dietas de su población. El caso de La Mariana es un sistema productivo con fines netamente comerciales, quienes mediante la tecnología de la acuaponía logran reducir el uso de recursos e insumos y diferenciar sus productos respecto a aquellos producidos de manera convencional.

El análisis de los SAAI visto a través de estos dos casos permite resaltar las múltiples variaciones que pueden tener dichos sistemas, así como su adaptabilidad a diferentes propósitos: el autoconsumo o la comercialización.

Los casos de estudio fueron abordados a partir de entrevistas semiestructuradas y revisión de información secundaria, como notas periodísticas disponibles en internet y redes sociales, identificando los dos modelos de negocio. El análisis de estos dos casos permitió identificar las características de los SAAI enfocados en diferentes objetivos y con variantes en sus sistemas de producción; así mismo se identificaron los rasgos de cada uno de los arquetipos de modelo de negocio sostenible para cada caso, analizando sus diferencias, similitudes e interacciones entre los SAAI estudiados.

Se aplicaron y analizaron entrevistas semiestructuradas en las que participaron el líder o gerente de cada uno de los SAAI, así como personas involucradas en distintos eslabones del proceso productivo. Todos ellos leyeron y aceptaron el consentimiento informado antes de iniciar la entrevista y la información fue anonimizada para mitigar posibles conflictos de interés, sesgos y por seguridad de los entrevistados. A través de preguntas generales se obtuvo la descripción de cada sistema, su motivación, propósito, métodos, organización, dificultades y proyección. Las entrevistas tuvieron una duración de 60 a 90 min y fueron transcritas. La búsqueda de información se realizó hasta llegar al punto de saturación.

La información obtenida en las entrevistas y aquella información secundaria encontrada fue categorizada y analizada a través del Software NVivo codificando las ideas expresadas de cada fuente de información en los 8 AMNS según correspondía a su definición. Se realizó una comparación de referencias de cada categoría codificada para identificar de esa manera el o los arquetipos, según el número de registros codificados, que representaban cada SAAI estudiado.

Durante el proceso hubo dificultades iniciales para visitar a los SAAI estudiados debido a las medidas sanitarias durante la pandemia por COVID 19, por lo cual la primera fase de recolección de información se realizó de manera virtual y telefónica. Levantada la emergencia sanitaria, en julio del 2022, fue posible realizar una visita de campo a la comunidad en Jimain a través de la cual se complementó la información obtenida en las entrevistas virtuales con observación directa y participación en capacitaciones realizadas con la comunidad en el marco del “2do Seminario Taller de Memoria Agroalimentaria: Valorizando los recursos locales para la producción de alimentos”. Las fuentes de información secundarias como notas periodísticas, redes sociales como Facebook e Instagram, blogs y páginas web de las organizaciones analizadas complementaron la búsqueda de información.

## **RESULTADOS**

Para encontrar la relación entre la generación de valor de diferentes tipos de SAAI de acuerdo al arquetipo de modelo de negocio sostenible que predomine en cada uno de los casos estudiados se evidenció inicialmente el adecuado funcionamiento durante la codificación de la información cualitativa en las categorías de organización de la

información en los 8 AMNS propuestos por Bocken et al (2014), categorías que no se habían utilizados antes para un análisis a través de datos cualitativos de los MN.

El caso de SAAI de Acuapónicos la Mariana SAS se caracteriza por el uso intensivo de área y recursos como agua, energía y mano de obra para la producción de verduras y algunos frutos de clima frío y trucha arcoíris a través de un sistema acuapónico. Esta empresa, pionera en la implementación de la acuaponía en Colombia enfrente y superó retos técnicos para lograr establecer su sistema de producción equilibrado de recirculación.

*“Nadie podía creer, te estoy hablando de hace 8 o 9 años, que nosotros podíamos producir trucha sin tener una sola gota de agua en la finca... siendo el balance del sistema lo más complejo... porque tengo que sacar a venta las lechugas... y si yo saco 6000 lechugas hoy entonces hay un desbalance enseguida en el agua, en el circuito cerrado completo.”*

Su mercado son hoteles, restaurantes, mercados locales y ventas a domicilio. Su modelo de negocio se basa en entregar un valor ambiental al usar la acuaponía como método de producción, lo que implica una reducción en el uso de agua y agroinsumos, ausencia de pesticidas, herbicidas o medicamentos; incrementando también la eficiencia del uso de recursos como agua, al usar el agua lluvia como principal fuente de obtención del recurso, y a través de su recirculación en el sistema de producción agrícola y piscícola. De esa manera se aprovechan los desechos metabólicos de los peces para nutrir a las plantas (lechuga verde lisa, romana, lechuga verde crespita y lechuga morada son los productos principales), las plantas a su vez toman componentes nitrogenados que en exceso son tóxicos para los peces devolviendo el agua a los peces con parámetros adecuados para su producción.

*“La gente comenzó a interesarse en que era un producto orgánico, que era más saludable... invitamos a Chefs de los restaurantes a venir y ver como producimos y así se lleven la idea de que realmente estamos produciendo de manera correcta...”*

Al codificar la información obtenida se evidenció que las características de este MN eran propias de dos grupos principales dentro de los AMNS, los arquetipos Tecnológicos y Sociales. No hubo características en el MN que fueran propias de los arquetipos Organizacionales. A continuación, en la ilustración 2, se presenta de manera

gráfica la comparación de referencias de codificación en los AMNS de Acuapónicos la Mariana SAS.

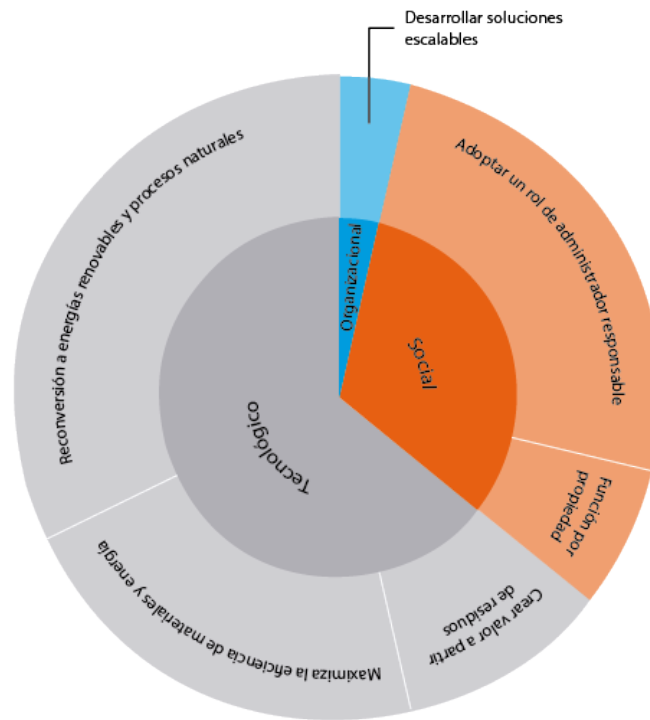


Ilustración 2 Resultado de codificación de información de Acuapónicos la Mariana SAS correspondiente a cada AMNS. Elaboración propia.

La comunidad Arhuaca de Jimain en la SNSM usó los SAAI como una alternativa de producción de alimentos sostenible, adaptable a su territorio, creencias, recursos y necesidades. Su principal objetivo era proveer de proteína animal de excelente calidad a los niños de su comunidad. Integraron la producción de cachama y bocachico en estanques en tierra, tanques de ferrocemento y tipo zamorano a las huertas que ya estaban establecidas en sus territorios. De esa manera los trabajos de alimentación y mantenimiento del subsistema acuícola se realizaban junto a los trabajos ya acostumbrados en las huertas en donde se cultivaba yuca, plátano, maíz, papaya, coca, entre otros.

*“...Hicimos una caracterización de lo que había, de cultivo de traspatio, el tema de la huerta que es un tema dinamizador, realmente de la familia. Había agua y como lo hemos venido hablando que la mayor parte de la oferta de alimento era carbohidratos. Entonces ¿qué hace falta con urgencia? sobre todo para para los niños, pues proteína. Y proteína de origen animal, por supuesto.”*

Dichas actividades de cultivo y producción fueron diseñadas y ejecutadas en comunidad, con el propósito de proveer de alimento y, al mismo tiempo, respetar y rescatar la memoria alimentaria de la comunidad. Esta forma organizativa de producción les permite obtener insumos básicos como los alevinos de peces para todos los sistemas con precios bajos, adquirir equipos y herramientas para uso comunitario y la comercialización de un volumen considerable de excedentes de producción.

*“Entonces establecimos los estanques dentro de las huertas y eso ayudó a generar apropiación. Porque no implicaba nuevas labores, nuevas actividades; no modificaba las rutinas de la Comunidad, sino que la Comunidad o la familia que iba a limpiar su huerta, su chagra, a sembrar de paso, estaba cuidando los peces.”*

El alimento para los peces, el cual suele ser el factor de mayor dependencia comercial y de incremento en el costo de la producción, es obtenido de desechos de cocina, de desechos de cultivos y excedentes de cosecha, los cuales son procesados para que puedan ser suministrados a los peces.

Adicional a los SAAI integrados a huertas preestablecidas se desarrolló un sistema más tecnificado de acuaponía para la producción de aromáticas, sistema que ya tiene requerimientos de bombas y aireadores los cuales son alimentados por energía solar.

*“En la huerta nosotros también tenemos sembrados algunos cultivos, que también generamos algún valor comercial, por ejemplo. tenemos sembrado el ayo, la hojita de coca, que nosotros también estamos comercializando para tes y en las camas hemos sembrado, aromáticas, que estamos nosotros sacando también una línea de aromáticas.”*

Dichas formas de producción no solo proveen de alimentos de calidad en la cantidad suficiente para la comunidad, también permite la venta o el intercambio de excedentes por otros productos. Su esfuerzo está en diferenciar estos productos no solo por su forma de producción limpia si no resaltar atributos de origen e incluso culturales ya que varios de los cultivos tienen un carácter ritual y ceremonial en su cultura.

Todo lo anterior ha motivado la creación de un centro de pensamiento y enseñanza “Swaka” el cual promueve los SAAI mediante el aprendizaje, asesoría y acompañamiento en la implementación de dichos sistemas, dando escalabilidad.

“Nos esperamos que el centro de enseñanza permita generar un y validar nuevas asociaciones productivas y familiares que permitan que las familias de la Sierra, de la parte baja y media por lo menos tengan digamos auto sostenibilidad y seguridad alimentaria, digamos que básicamente a futuro, queremos eso de pronto trabajar en cuando ya superamos el consumo interno, trabajar en alguna marca para comercializar los productos que alcancemos a sacar ahí, en el centro de enseñanza.”

De esa manera al analizar los SAAI de la comunidad Jimain bajo el enfoque de los AMNS se observa un equilibrio entre factores de sostenibilidad tecnológicos, sociales y organizacionales, como se observa en la ilustración 3.

Los resultados obtenidos evidencian las múltiples dinámicas o aspectos de sostenibilidad que pueden hacer parte de los MN. Es así como los SAAI estudiados integraran en sus MN múltiples aspectos de sostenibilidad y poseen atributos de múltiples AMNS.

A continuación, se presentan de manera gráfica la comparación de referencias de codificación en los AMNS de este MN.

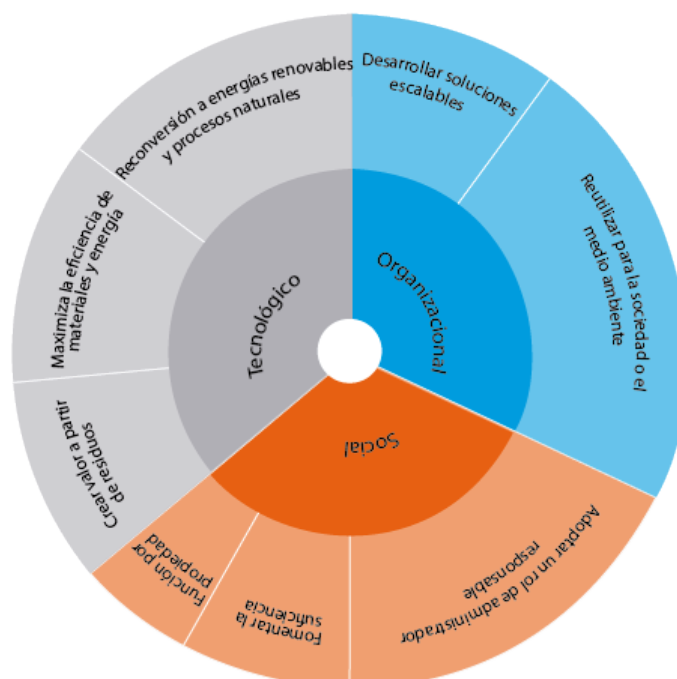


Ilustración 3 Resultado de codificación de información de Acuapónicos la Mariana SAS correspondiente a cada AMNS. Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, una herramienta útil para el análisis del intercambio de valor de las instituciones es usar el marco conceptual para un modelo de negocio sostenible propuesto por Bocken (2015), mostrando la interconexión, incluida la propuesta de valor, la creación de valor y el mecanismo de captura de valor.

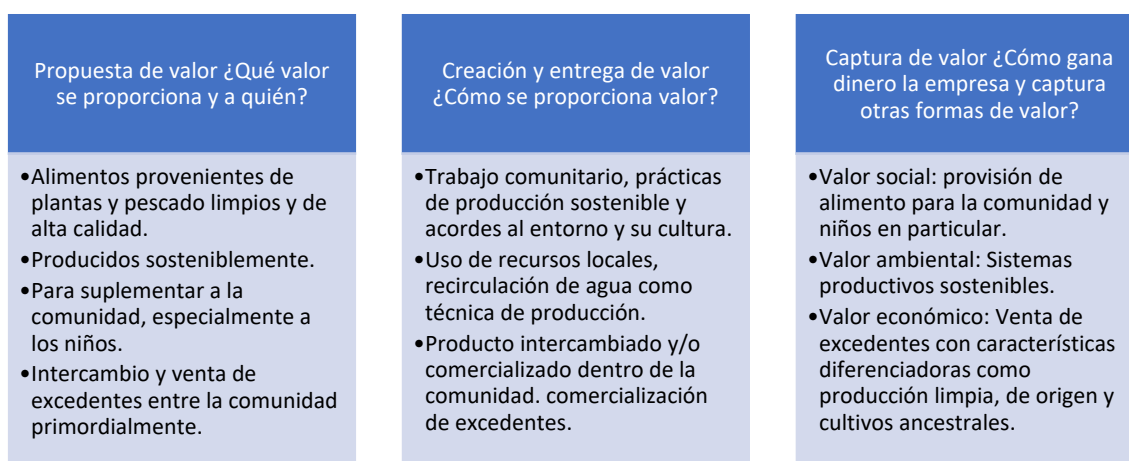


Ilustración 4. Marco conceptual del modelo de negocio sostenible caso comunidad Jimain. Adaptado de (Bocken et al., 2015)



Ilustración 5 Marco conceptual del modelo de negocio sostenible caso La Mariana S.A.S. Adaptado de (Bocken et al., 2015)

## DISCUSIÓN

El análisis de los SAAI bajo el enfoque de los AMNS permitió confirmar que los MN de los sistemas de producción integraban múltiples aspectos que aportan a la sostenibilidad como se observa en las Ilustraciones 2 y 3. Estos resultados distan de aquellos reportados en la literatura en áreas de los servicios y producción como industrias bancarias (Yip y Bocken, 2018), la industria del mercado de vehículos



eléctricos (Reinhardt *et al.*, 2020), la economía digital (Jabłoński, M., 2019), los sistemas de servicios al producto (Yang y Evans, 2019), en el servicios de aprendizaje online o e-learning (Calvo y Villarreal, 2018) e instituciones de educación superior (Sanches *et al.*, 2021). En estos casos los MN se categorizaban como MNS si poseía características de por lo menos uno de los arquetipos. Dicha situación merece una consideración diferenciada entre MN con más factores de sostenibilidad involucrando el aspecto ambiental, social y económico. Lograr un equilibrio entre los tres grandes grupos de AMNS debería ser la meta y no solo diferenciarse por adoptar características de uno de ellos, situación que fue evidenciada en la Ilustración 3 del análisis de los SAAI de la comunidad Jimain.

Como lo menciona Barth *et al.*, (2017) la industria agroalimentaria no ha sido objeto de interés en los estudios de MNS, sin embargo los pocos trabajos que se han realizado en esta área se han centrado en los factores de sostenibilidad en los primeros eslabones de la cadena de valor, en las técnicas y tecnologías de producción y aspectos técnicos como las distancias y tiempos de procesamiento y distribución (Barth *et al.*, 2021). Pero el vacío en la literatura es aún más grande en estudios similares en Latinoamérica o que analicen los MN no industrializados como aquellos sistemas de producción integrada o agroecológica, sistemas de producción campesina o de pequeña escala.

Los resultados obtenidos muestran que en el caso de Acuapónicos la Mariana existen características de arquetipos Tecnológicas en relación con los sistemas acuapónicos en los que se adoptan aspectos como la reconversión a procesos renovables, se maximiza el uso de recursos y energía, se crea valor a partir de los residuos. En cuanto a los arquetipos Sociales se adopta un rol de administración responsable y se ofrece funcionalidad y uso a los consumidores, esto puede verse en la Ilustración 2. Lo anterior confirma el hecho de que el valor que captura con sus productos sea principalmente económico y ambiental como se resume en la Ilustración 5.

Situación que va acorde con propuesto por Barth *et al.*, (2017) quien propone MN que no solo se desarrollen a partir de la rentabilidad, si no que integren factores ambientales para la sostenibilidad y lo usen como diferenciador y ventaja competitiva.

En el caso de los SAAI de la comunidad Jimain, el equilibrio en su MN dentro de los AMNS sumando a los tecnológicos y sociales, mencionados anteriormente, las características Organizacionales de reutilización para la sociedad y el medio ambiente y

el desarrollo de soluciones escalables, situación observable en la Ilustración 3. Acorde con lo anterior, el valor que captura de su producción, es principalmente valor social y ambiental, si bien también hay captura de valor económico allí aún hay desperdicio de valor, como se resume en la Ilustración 4.

Por lo anterior la sostenibilidad de los MN debería incorporar el valor económico, ambiental y social capturado, su equilibrio es el que define en realidad la sostenibilidad de los MN.

Si bien los avances científicos de los últimos 50 años han permitido entender mejor el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y la necesidad de su gestión sostenible, es importante que dicha prioridad sea adoptada por cada piscicultor. Desde la aprobación del Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995) se han desarrollado instrumentos que permitan hacer aplicables dichos conocimientos. Con los rápidos avances en la mejora de los sistemas integrados de cultivo acuícola continental han aumentado la productividad, mejorado el uso de recursos y así se han reducido el impacto en el medio ambiente (FAO, 2020). Aun así, es necesario velar por la sostenibilidad de los sistemas, cuidando los recursos y la biodiversidad de los lugares en los que se desarrolla, evitando el uso de especies invasoras o que representen riesgo para la fauna local.

El análisis de los sistemas de producción agroecológica, la agroforestería, el silvopastoreo o los SAAI son alternativas de producción que desde su definición y principios integran factores tecnológicos y sociales de los AMNS, situación que merece ser estudiada y documentada para desarrollar procesos de innovación, diferenciación y captura de valor que los impulse y promueva.

## **CONCLUSIONES**

El uso de los AMNS para el análisis de dos casos de SAAI a través de información cualitativa ofrecen resultados empíricos adecuados y congruentes con la literatura. A través del análisis de los dos casos extremos o polares se lograron identificar que las características de los SAAI poseen aspectos de sostenibilidad Tecnológicos y Sociales en el marco de los AMNS. Es notable la diferenciación que ocurre al involucrar los aspectos de Organización de los arquetipos, como lo muestra el análisis del SAAI de la comunidad Jimain, los factores comunitarios, organizativos y culturales hacen del MN

realmente sostenible, sobresaliendo su equilibrio entre múltiples factores dentro de su MNS (Ilustración 3).

Respondiendo a la pregunta de investigación se evidenció que el resultado del análisis de los SAAI estudiados bajo el enfoque de los AMNS se relaciona con los intercambios de valor de acuerdo con el o los arquetipos predominantes. Es así como el caso de Acuapónicos la Mariana SAS, en el que predominan los arquetipos Tecnológicos y Sociales genera principalmente valor ambiental y económico (Ilustración 2). Resultados que se complementan con el marco conceptual del modelo de negocio sostenible presentado en la Ilustración 5 en el que se identifican la misma predominancia del valor ambiental y económico.

En cambio, el SAAI de la comunidad Jimain (Ilustración 3), al tener una gran fortaleza en aspectos comunitarios posee características de los arquetipos Organizacional adicionales a los Tecnológicos y Sociales. Estos múltiples factores y el equilibrio entre ellos permite generar valor social, ambiental y económico en su MN (Barth et al., 2017). Aunque se encontraron importantes características de sostenibilidad en los tres arquetipos, el valor ambiental y social era capturado y entregado al entorno y la comunidad, pero fue evidente que el valor económico no era capturado adecuadamente. Lo que muestra una oportunidad de innovación en el modelo de negocio que permita aprovechar esa capacidad o valor desperdiciado.

Es así como se observó que cada caso estudiado era explicado o caracterizado por más de un AMNS debido a los diversos factores de sostenibilidad que integraban en su modelo de negocio. También se encontró que la predominancia de los arquetipos se relacionaba con el tipo de intercambio de valor de cada caso, logrando ser enfoques complementarios en el análisis. Los casos también mostraron la capacidad de los SAAI de integrar aspectos de cada grupo de AMNS como un potencial para lograr un intercambio de valor en las tres dimensiones: ambiental, social y económico.

Si bien los SAAI analizados tienen diferencias sustanciales en su propósito productivo y nivel de tecnificación cabe resaltar su acción temprana y novedosa para la producción de alimentos de formas sostenibles en el país. Sus adaptaciones tecnológicas y de manejo del sistema permitieron alcanzar una producción que cumpliera con los objetivos comerciales o de autoconsumo, . Al analizar sus modelos de negocio y emplear los AMNS para encontrar los factores que contribuyen a la sostenibilidad y

aquellos en los que hay oportunidad de innovar, se encontraron oportunidades de captura de valor y también opciones para contribuir aún más en la sostenibilidad de los sistemas. De esta manera se evidencia que los SAAI son sistemas que permiten la producción sostenible y que en regiones tropicales como las de Colombia cuentan con ventajas agroclimáticas que lo potencian aún más.

Por lo anterior se evidencia un importante potencial de los SAAI como modelo de negocio sostenible viable para personas o comunidades que busque producir alimentos para auto consumo y/o para su comercialización. Las características técnicas y tecnológicas de los SAAI facilitan la construcción de sistemas adaptados al entorno y que pueden ser escalados y replicados con facilidad. Es el caso de los sistemas de la comunidad Jimain, sistemas con un bajo costo, de esa manera pueden atenderse necesidades de poblaciones vulnerables, aportando a su seguridad alimentaria. Adicionalmente el caso de la Mariana muestra que al aumentar la escala puede ser posible generar ingresos, aprovechando productos que pueden ser diferenciados, capturar valor adicional si se comparan con los productos obtenidos de sistemas tradicionales. Lo anterior es un importante aprendizaje de los casos polares estudiados, es el reto para su crecimiento y desarrollo.

El haber empleado una metodología de análisis de datos cualitativos obtenidos principalmente a través de entrevistas semiestructuradas en las que se identifican las características de los casos de estudio dentro de los AMNS explora una nueva manera de emplear dicha herramienta, adaptándola a las necesidades de la producción agroalimentaria latinoamericana, caracterizada por pequeñas y medianas producciones, inmersas en un escenario social que por lo general es débil en el fundamento teórico y científico.

Esta investigación realiza un aporte único al hacer uso de los AMNS en sistemas de producción agroalimentaria en Latinoamérica, enfocándose específicamente en sistemas de producción integrados como los SAAI, siendo estos una alternativa para la seguridad alimentaria y un modelo de producción sostenible. Esta primera aproximación permite comprender que los sistemas de producción agroalimentarios, en particular aquellos que integran varios subsistemas y poseen múltiples factores de sostenibilidad, los cuales pueden a través de innovaciones tecnológicas, sociales y organizacionales generar valor social, ambiental y económico de manera equilibrada.

Futuros estudios deben explorar otras implicaciones en los procesos de innovación, diferenciación y generación de valor. Es necesario profundizar en el impacto que tienen los sistemas de producción integrados en los ecosistemas que se desarrollan, evaluar los efectos de las especies productivas utilizadas en la flora y fauna local, y de esa manera evitar un efecto negativo como el que puede generarse la usar especies invasoras. Los casos estudiados nos muestran un desequilibrio entre la generación de valor social y económico, es por esto que un estudio experimental podría explorar modelos de negocio con nuevas variables que ayuden a promover de manera equitativa los tres tipos de valor (social, ambiental y económico).

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, R., Jeanrenaud, S., Bessant, J., Denyer, D., & Overy, P. (2016). Sustainability-oriented Innovation: A Systematic Review. *International Journal of Management Reviews*, 18(2), 180–205. <https://doi.org/10.1111/ijmr.12068>
- Alimonda, H., Pérez, C. T., & Martín, F. (2019). Ecología política latinoamericana. Pensamiento crítico, diferencia latinoamericana y rearticulación epistémica. In *Espacio Abierto* (Vol. 27, Issue 1).
- Alonso, G. (2008). Marketing de Servicios : Reinterpretando la Cadena de Valor. *Palermo Business Review*, 2, 83–96.  
[http://www.palermo.edu/economicas/mba/business\\_review\\_ed2.html](http://www.palermo.edu/economicas/mba/business_review_ed2.html)
- Barth, H., Ulvenblad, P. O., & Ulvenblad, P. (2017). Towards a conceptual framework of sustainable business model innovation in the agri-food sector: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 9(9).  
<https://doi.org/10.3390/su9091620>
- Barth, H., Ulvenblad, P., Ulvenblad, P. O., & Hoveskog, M. (2021). Unpacking sustainable business models in the Swedish agricultural sector– the challenges of technological, social and organisational innovation. *Journal of Cleaner Production*, 304, 127004. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127004>
- Bocken, N. M. P., Rana, P., & Short, S. W. (2015). Value mapping for sustainable business thinking. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 32(1), 67–81. <https://doi.org/10.1080/21681015.2014.1000399>
- Bocken, N. M. P., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of Cleaner Production*, 65, 42–56. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.11.039>
- Calvo, N., & Villarreal, Ó. (2018). Analysis of the growth of the e-learning industry through sustainable business model archetypes: A case study. *Journal of Cleaner Production*, 191, 26–39. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.04.211>
- Corrales Roa, E. (2002). Sostenibilidad agropecuaria y sistemas de producción campesinos. In *Cuadernos Tierra Y Justicia* (Issue 5, pp. 1–49).
- Durán, J. C. (2019). *Evaluación del uso de perifiton en Sistemas de Agro Acuicultura*

*Integrada (SAAI) a pequeña escala en la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia.* Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

FAO. (2004). *Agro-Acuicultura Integrada. Manual Básico.*

FAO. (2016). Agricultura sostenible: Una herramienta para fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe. *Fao*, 48.  
<http://www.fao.org/3/a-i5754s.pdf>

FAO. (2017a). *Granjas agro-acuícolas demostrativas: sistematización de un programa para fortalecer las capacidades de acuicultores de recursos limitados.*

FAO. (2017b). Trabajo estratégico de la FAO. *Trabajo Estratégico de La FAO Para Una Alimentación y Agricultura Sostenibles*, I6488, 28. <http://www.fao.org/3/a-i6627s.pdf>

FAO. (2018a). *Agricultura sostenible | Objetivos de Desarrollo Sostenible | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.* Publicaciones de La FAO. <https://doi.org/10.1007/s10826-014-9920-9>

FAO. (2018b). Transformar la alimentación y la agricultura para alcanzar los ODS - 20 acciones interconectadas para guiar a los encargados de adoptar decisiones. In *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.*  
<http://www.fao.org/3/I9900ES/i9900es.PDF>

FAO. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. In *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020.* <https://doi.org/10.4060/ca9229es>

FAO, & MinSalud. (2013). Perfil nacional de consumo de frutas y verduras. In *Fao.*  
[http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil\\_Nacional\\_Consumo\\_FyV\\_Colombia\\_2012.pdf](http://www.osancolombia.gov.co/doc/Perfil_Nacional_Consumo_FyV_Colombia_2012.pdf)

FAO, & OMS. (2018). *Sistemas alimentarios seguros y sostenibles en una era de cambio climático acelerado.* 4.  
<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e00.pdf>.INTRODUCCIÓN

Gooley, G. J., & Gavine, F. M. (2003). Integrated systems Agri-Aquaculture Systems A resource handbook for Australian industry development. In G. J. Gooley & F. M. Gavine (Eds.), *HPAC Heating, Piping, Air Conditioning* (Vol. 72, Issue 5).  
[https://doi.org/10.1300/j472v02n02\\_01](https://doi.org/10.1300/j472v02n02_01)

- Gordillo, G., & Méndez, O. J. (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria. In *Documento base para discusión*. FAO.  
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Herrera, F. (2018). ODS en Colombia: Los retos para 2030. *Pnud*, 74.  
[https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp\\_co\\_PUBL\\_julio\\_ODS\\_en\\_Colombia\\_los\\_retos\\_para\\_2030\\_ONU.pdf](https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp_co_PUBL_julio_ODS_en_Colombia_los_retos_para_2030_ONU.pdf)
- Leff, E. (2016). *Saber ambiental : sustentabilidad, racionalidad, complejidad, poder*. January 2000.
- Leibovich, J., Estrada, L., & ACFC. (2018). Lineamientos estratégicos de política pública. Agricultura campesina, familiar y comunitaria ACFC. *Diagnóstico y Recomendaciones de Política Para Mejorar La Competitividad Del Sector Agropecuario Colombiano*, 64.  
<https://www.minagricultura.gov.co/Documents/lineamientos-acfc.pdf>
- Limbu, S. M., Shoko, A. P., Lamtane, H. A., Kische-Machumu, M. A., Joram, M. C., Mbonde, A. S., Mgana, H. F., & Mgaya, Y. D. (2017). Fish polyculture system integrated with vegetable farming improves yield and economic benefits of small-scale farmers. *Aquaculture Research*, 48(7), 3631–3644.  
<https://doi.org/10.1111/are.13188>
- Ocampo, J. A., Guhl, A., Páez, G. N., Aparicio, J. R., Basurto, X., Ostrom, E., Espinosa, Á., Rueda, X., Puerto, S., Hoof, B. Van, Park, J., Trujillo, C. A., Unda, J., Mena, R. B., Gutiérrez, R., Montes, J. C., Herrera, E. W., Alvarado, A. G., Pineda, C. F., ... Pinilla, F. (2018). GOBERNANZA Y GERENCIA DEL DESARROLLO SOSTENIBLE. In *Facultad de Administración, Ediciones Uniandes* (Primera ed). Universidad de los Andes (Colombia).
- Quintero, J., & Sánchez, J. (2006). La cadena de valor : Una herramienta del pensamiento estratégico The Value Chain : A Strategic Thought Tool. *Telos*, 8(3), 377–389. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99318788001%0ACómo>
- Reinhardt, R., Christodoulou, I., García, B. A., & Gassó-Domingo, S. (2020). Sustainable business model archetypes for the electric vehicle battery second use industry: Towards a conceptual framework. *Journal of Cleaner Production*, 254.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.119994>



- Restrepo, N., & Fernández, L. (2020). *Jefe del WFP advierte sobre una pandemia de hambre en medio de la propagación de la COVID-19 (Declaración ante Consejo de Seguridad de la ONU) | World Food Programme*.  
<https://es.wfp.org/noticias/jefe-del-wfp-advier-te-sobre-una-pandemia-de-hambre-en-medio-de-la-propagacion-de-la-covid>
- Rimisp Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. (2019). *Pobreza y Desigualdad Informe Latinoamericano 2019 Juventud rural y territorio*.
- Sanches, F. E. F., Campos, M. L., Gaio, L. E., & Belli, M. M. (2021). Proposal for sustainability action archetypes for higher education institutions. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(4), 915–939.  
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2021-0026>
- Ulvenblad, P. ola, Ulvenblad, P., & Tell, J. (2019). An overview of sustainable business models for innovation in Swedish agri-food production. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 16(1), 1–22.  
<https://doi.org/10.1080/1943815X.2018.1554590>
- Volmar, E., & Eisenhardt, K. M. (2020). Case Study Research: A State-of-the-Art Perspective. *Oxford Research Encyclopedia of Business and Management*.
- Yang, M., & Evans, S. (2019). Product-service system business model archetypes and sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 220, 1156–1166.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.067>
- Yip, A. W. H., & Bocken, N. M. P. (2018). Sustainable business model archetypes for the banking industry. *Journal of Cleaner Production*, 174, 150–169.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.190>