

Acuacultiva: Proyecto Pedagógico Productivo de Acuaponía para la integración de la seguridad alimentaria de los estudiantes del Colegio la Fontaine en Cali, Colombia.

Trabajo de grado para optar al título de:

Magister en Gerencia para la Innovación Social

Realizado por:

Tatiana Mejía Rondón

Ángel Arancibia Osorio

Directora:

María Isabel Irurita PhD

Universidad Icesi

Facultad de Ciencias Humanas

Santiago De Cali

Agosto 2023

Agradecimientos

La vida se convierte en una escuela que nos hace más humanos, donde los conocimientos adquiridos y compartidos nos llevan a conectar con las personas y entender el contexto de una forma integral; nos convierte en facilitadores de esperanzas, sueños y oportunidades para las vidas a las cuales llegamos caminando así a la construcción de un mundo mejor. Es por ello que damos gracias a Dios, la Vida y nuestras Familias y Docentes que han creído en el proceso, a nuestros amigos que se convirtieron en regalos de la vida para apoyarnos en los momentos que las aguas se agitaban.

Adquirir conocimientos con un alto nivel de herramientas a disposición, conlleva una gran responsabilidad para utilizar de buena forma lo aprendido, objetivos tales como mantener la esperanza viva en la sociedad, forjar caminos que guíen a destinos esperanzadores, transformarnos en puentes para personas que jamás han tenido la oportunidad a una mejor calidad de vida. Cambios que sean trascendentales, ya sea para una, cinco o mil vidas, acá la cantidad no importa es el nivel de impacto el que nos inspira. Lo importante es generar un cambio, hacer que las cosas pasen y esas vidas no queden en el olvido, sino más bien queden en una eterna retina que observe un futuro de progreso social multiplicador, un futuro no muy lejano que siempre está en nuestras manos. Estudiantes que decidimos un día elegir la más bella de las maestrías, esa que dice que nunca nadie está fuera de este planeta y todos somos una sociedad dispuesta a ser mejores cada día, innovando, floreciendo y generando siempre un valor desbloqueado en cada acción que nos proponemos y ofrecerlo en cada minuto de vida a quienes nos rodean.

Tabla de Contenido

Capítulo I Introducción.....	4
Capítulo II Estado del arte	10
2.1 La Seguridad Alimentaria como Asunto de la Agenda Pública	10
2.2 La Acuaponía desde un Escenario Académico como Alternativa de Producción Sostenible.....	15
2.3 Los Proyectos Pedagógicos Productivo como escenario de Innovación Social	20
2.4 Marco Conceptual.....	26
2.4.1 Seguridad Alimentaria.....	26
2.4.2 Acuaponía.....	27
2.4.3 Proyecto Pedagógico Productivo	27
2.4.4 Innovación Social	28
Capítulo III El Diseño preliminar para Implementación de un Sistema Acuapónico en la Comuna 20 de Cali.....	29
3.1 Contexto Educativo y Cultural en torno a la seguridad alimentaria de los estudiantes de quinto grado del Colegio la Fontaine.	29
3.2 Laboratorio experiencial de Acuaponía.....	40
3.3 Fases de Implementación de Proyecto Pedagógico Productivo de Acuaponía como herramienta para el fortalecimiento del emprendimiento y el convivir en el marco de los propósitos de la seguridad alimentaria escolar	48
3.3.1 Presentación.....	48
3.3.2 Visión.....	49
3.3.3 Misión.....	49
3.3.4 Objetivo general.....	50
3.3.5 Objetivos específicos	50
3.3.6 Política de calidad.....	50
3.3.7 Características y actitudes empresariales.....	50
3.3.8 Servicios	50
Venta de Tilapia, lechugas, cebollas y plantas aromáticas	50
3.3.9 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.....	51
Capítulo IV Análisis de Resultados.....	1
Capítulo V Propuesta de evaluación de impacto en la Innovación	3
5.1 Definición de Variables Dependientes	3
5.2 Mecanismo de Recolección de Información	4
5.3 Estrategia Metodológica.....	6

5.4	Definición de Variables de Control.....	8
5.4.1	<i>Estrato socioeconómico</i>	8
5.4.2	<i>Promedio académico del estudiante</i>	9
5.4.3	<i>Género</i>	10
5.4.4	<i>Grupo étnico</i>	11
Capítulo VI	Conclusiones.....	12
Capítulo VII	Bibliografía.....	14

Capítulo I Introducción

De acuerdo a la historia las dinámicas sociales son cambiantes en el contexto social, cultural, ambiental y político donde existe una fuerte influencia del entorno inmediato con la construcción de imaginarios sociales que a su vez influyen en los comportamientos. Estos se reflejan en el medio ambiente, que debe dimensionarse no desde un plano meramente externo ajeno a la humanidad, si no la humanidad como parte del mismo. Para lo cual se hace necesario reconocer e identificar que las actividades cotidianas e industriales para proveer productos y servicios tienen un impacto directo en el ambiente, en la mayoría de las veces a un alto costo.

Es preciso mencionar, que históricamente de acuerdo con Somerville et al. (2022) durante milenios, ha existido la idea de emplear desperdicios fecales, incluyendo los excrementos de peces, para enriquecer la tierra y favorecer el crecimiento de plantas. Civilizaciones antiguas en Asia y Sudamérica ya utilizaban este método. A medida que llegaba el final de la década de 1970, gracias al trabajo innovador llevado a cabo por el New Alchemy Institute y otras instituciones académicas en América del Norte y Europa, junto con investigaciones posteriores en las décadas subsiguientes, el concepto fundamental de la acuaponía fue evolucionando hacia un sistema de producción alimentaria contemporáneo que persiste en la actualidad.

Antes de estas innovaciones tecnológicas de los años 80, la mayoría de los intentos de fusionar la hidroponía y la acuicultura experimentaron un éxito limitado. Durante las décadas de 1980 y 1990, se produjeron avances notables en la configuración de los sistemas, la aplicación de procesos de biofiltración y la determinación de las proporciones ideales entre peces y plantas (Somerville et al., 2022). Estos avances condujeron a la creación de sistemas cerrados que permitían la reutilización del agua y el almacenamiento de nutrientes para el cultivo vegetal. En esta fase inicial de la acuaponía, la Universidad del Estado de Carolina del Norte (EE. UU.) en esta fase inicial se ha demostrado que el consumo de agua de estos sistemas integrados era apenas el 5% en comparación con la cantidad utilizada en los cultivos tradicionales de tilapia en estanques. Esta mejora en proceso dio la viabilidad de los

sistemas integrados de acuicultura y acuaponía con el fin cultivar vegetales y criar peces, sobre todo en áreas con escasez de agua y condiciones áridas (Somerville et al., 2022).

Por tanto los procesos de investigación desde la academia han estado articulados en una constante para la mejora de los sistemas acuapónicos y su aplicación en un contexto social y ambiental, convirtiéndose así en una potencial herramienta para la articulación de estrategias pedagógicas flexibles, como lo son los Proyectos Pedagógicos Productivos, estrategia que se busca desarrollar en el presente proyecto con los estudiantes de quinto grado del Colegio la Fontaine, en Cali, Colombia, para la integración de la comunidad educativa, y para así contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y generar nuevos hábitos con herramientas sólidas que estimulen su alimentación saludable en el diario vivir.

Según la FAO (2018), los casos de zonas donde el agua es un recurso escaso y a su vez los suelos de buena calidad son limitados como en Egipto, Argelia y Omán. El 45% de las tierras adecuadas sufren de alta salinidad, sin nutrientes y erosión. Es aquí donde la acuaponía cobra una real importancia a la hora de cultivar frutas, hortalizas y otros alimentos que entreguen los nutrientes necesarios para el consumo de la población en la región, aportando minerales y proteínas que se necesitan sin necesidad del abuso excesivo del recurso hídrico. La situación en la Comuna 20 no está exenta de esta problemática debido a la vulnerabilidad en la distribución del agua potable y el acceso a ella, ya que la principal restricción en las comunas 1, 18, 20 y 22, así como en los corregimientos, radica en la capacidad física e infraestructura disponible para ofrecer el servicio y en segundo término, se encuentra la capacidad económica y social de los hogares como factor limitante (Londoño, 2017).

Colombia se encuentra en el puesto 20 en términos de inseguridad alimentaria entre 28 países de la región. Esto significa que aproximadamente el 4.8% de su población sufre de hambre. Para el año 2030, se pronostica que la migración hacia la agricultura urbana se convertirá en un modelo de sostenibilidad, debido a la disminución de tierras cultivables y el aumento de la población urbana, que se estima será de hasta un 60% (FAO, 2019).

Convirtiéndose así la seguridad alimentaria en un asunto de agenda en las diferentes esferas de la vida social que reclama atención del primer, segundo y tercer sector; donde el contexto escolar y educativo tienen un rol fundamental para la integración de procesos de enseñanza y aprendizaje que vinculen prácticas vivenciales que propendan la implicación de la familia, estudiantes y docentes como actores activos de su formación en un contexto socioambiental.

Cabe destacar la necesidad de fortalecer el sistema alimentario del Municipio de Cali, principalmente la de los alimentos para la población, un proceso que genere inclusión para toda la cadena de producción y consumidores, además de incluir una política pública de soberanía alimentaria para fortalecer los procesos alimentarios con participación de las comunidades en la toma de decisiones como una estrategia de desarrollo, construcción y empoderamiento (Castellanos, 2018).

Cali posee una extensa área de preservación forestal que abarca una considerable porción de su espacio rural. A pesar de esto, su contribución a la producción de alimentos para sus residentes es inferior al 1%. Esto conlleva a una fuerte dependencia de otros municipios del Valle y de departamentos más cercanos como Cauca, Nariño, Huila, Tolima e importaciones de las cuales proviene el suministro de ciertos elementos esenciales de la canasta familiar.

En ese sentido, la Comuna 20 está situada en la parte occidental de la ciudad, que limita al sur con el corregimiento La Buitrera, al este con la Comuna 19, y al norte y oeste con el corregimiento Los Andes. Ocupando una extensión de 243,9 hectáreas, la comuna 20 abarca el 2% del territorio total del municipio de Santiago de Cali. En una perspectiva de comparación, este espacio equivale al 44,4% del área promedio asignada a cada comuna en la capital. La comuna 20 está conformada por ocho barrios y tres urbanizaciones en el cual predomina en más del 80% de sus habitantes el estrato socioeconómico nivel uno.

La zona de mayor impacto para el Colegio La Fontaine es la Comuna 20 de Cali, que alberga a una población de alrededor de 70.000 habitantes, de los cuales aproximadamente el 30% se encuentra en edad escolar. La comunidad atendida por la institución está formada

por familias luchadoras que hacen grandes esfuerzos para enviar a sus hijos a un colegio privado. La mayoría de estas familias tienen ingresos equivalentes a 1 salario mínimo mensual por hogar. Entre los miembros de estas familias, se encuentran madres solteras, hogares encabezados por un solo adulto generador de ingresos, y abuelas desempeñando roles fundamentales en la economía familia.¹

Siloé es uno de los barrios de la comuna 20 donde se encuentra el Colegio la Fontaine que posee cerca de 300 estudiantes pertenecientes a familias de escasos recursos económicos y un difícil acceso a una alimentación nutritiva. En las dinámicas cotidianas de la institución se evidencia una carencia de conocimiento en temáticas de la seguridad alimentaria, presentándose un alto consumo de bebidas azucaradas, comida chatarra y alimentos procesados.

Este proyecto tiene como objetivo fortalecer la seguridad alimentaria en la comuna 20 de Cali mediante la implementación de un sistema acuapónico como proyecto pedagógico productivo de los estudiantes del Colegio la Fontaine, escenario en el cual se analiza la influencia de los factores educativos y culturales respecto a la seguridad alimentaria de los estudiantes de quinto grado del Colegio la Fontaine; se diseñan estrategias de aprendizaje para la implementación de un sistema acuapónico como PPP en el currículum del grado quinto e implementa el PPP del sistema acuapónico como herramienta para el fortalecimiento del emprendimiento y el convivir en el marco de los propósitos de la seguridad alimentaria escolar

Este proyecto de investigación se gesta desde la búsqueda de nuevos procesos de alimentación autónomos con una alta participación de la comunidad en la pedagogía y concientización del cuidado del medio ambiente. A través del cultivo de alimentos de manera sostenible, énfasis en el diseño que está fundamentado en la consciencia que tenemos de la urgente necesidad de adaptación a los cambios recientes del mundo actual, uno de los cuales se manifiesta con el cambio climático global. Este evento no solo impactará la cantidad de

¹ <https://www.globalgiving.org/>

producción, sino que también influirá en la calidad de los cultivos debido a las elevadas temperaturas, la sequía, las inundaciones y el aumento en la prevalencia de plagas y enfermedades (Bozón Martínez, Erix, 2014). Por este motivo surge la pregunta de investigación ¿Qué condiciones son necesarias para garantizar la implementación de un Sistema Acuapónico como Proyecto Pedagógico Productivo en el Colegio la Fontaine?

Es ahí la importancia de la implementación de estrategias pedagógicas en los procesos educativos, desde la participación de toda la comunidad académica para la apropiación y reflexión crítica en torno a la seguridad alimentaria en el Colegio la Fontaine, acompañado de un proceso de articulación del plan de estudio escolar y capacitación docente acerca de la educación ambiental, que logre concientizar sobre los problemas ambientales y la importancia de la sostenibilidad en la alimentación saludable, sin necesidad de agotar los recursos naturales.

Esta investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cualitativo, empleando como métodos de recopilación de datos la observación participante y entrevistas a profundidad con actores seleccionados. Se siguió el enfoque de investigación-acción, según lo descrito por Colás y Buendía (1994), que implica una fase inicial de diagnóstico, seguida por una fase de planificación, otra de observación y, finalmente, una fase de reflexión.

Por consiguiente, el desarrollo del trabajo permitió identificar la importancia de la agencia comunitaria en un ambiente de confianza donde la voluntad de los diferentes actores institucionales del Colegio la Fontaine para la propuesta de construcción del Proyecto Pedagógico Productivo desde la Acuaponía, donde se construye con diferentes miradas que involucran la reflexión de los alimentos que se consumen y su calidad nutricional, posicionando una reflexión crítica frente a la producción de los alimentos en el contexto local, encontrando alternativas basadas en tecnologías que permiten la producción de proteína animal y vegetal sin agroquímicos, propiciando una conciencia de consumo y beneficios a la salud de los integrantes de la comunidad educativa especialmente de los niños y niñas; proyectándose como proceso replicador en las zonas urbanas.

Capítulo II Estado del arte

2.1 La Seguridad Alimentaria como Asunto de la Agenda Pública

Las primeras nociones en torno a la seguridad alimentaria surgen desde la agenda internacional en la conferencia de alimentación celebrada en Roma en el año 1974. Como dijo Dehollain (1995) dentro de las definiciones existentes se pueden resaltar cuatro dimensiones: en primer lugar, la suficiencia alimentaria, la cual tiene que ver con las calorías y nutrientes requeridos para tener una vida sana; segundo, el acceso a los elementos que hacen referencia a los recursos y posibilidades que se tienen para producir, comprar, intercambiar o adquirir los alimentos ya sea por medio de las compras, por subsidios o bonificaciones según la condición socioeconómica; tercero, la seguridad en la cual existen factores como: cantidad de personas vulnerables en el núcleo familiar, cambios en políticas de precios y/o salarios en el país; al existir mayor vulnerabilidad hay mayor riesgo de padecer la inseguridad alimentaria en ciertas familias. Finalmente, en cuarto lugar, el tiempo, el cual puede hacer referencia al acceso de alimentos en todo momento o el tipo de inseguridad alimentaria existente (crónica, transitoria o clínica).

En el contexto regional latinoamericano y nacional colombiano, se destacan varios estudios recientes sobre el sentido de la seguridad alimentaria en la construcción de agendas de desarrollo local y como conjunto de prácticas en diversos niveles, incluido el educativo con participación de la comunidad académica (estudiantes, docentes, administrativos y padres de familia). Se destaca en primer lugar, el estudio comparativo de Nova-et al. (2019), el cual a través de un enfoque post-estructuralista estudia los discursos sobre el desarrollo en el marco de las políticas de Seguridad Alimentaria de Bolivia y Colombia. Se reconoce que los discursos hegemónicos del gobierno no abarcan o se oponen a la elaboración de agendas propias provenientes de los movimientos sociales campesinos, étnicos y populares, lo que conlleva a concluir que el concepto oficial de Seguridad Alimentaria se centra en problemas como la malnutrición y hambruna, en el marco de un crecimiento netamente económico.

En complemento, Aulestia-Guerrero y Capa-Mora (2020) exploraron el estado de Inseguridad Alimentaria (IA) de los países latinoamericanos, advirtiendo que es una problemática actual y multifactorial, debido a la carencia o insuficiencia de alguno de los siguientes aspectos: disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización de los alimentos. Con base en una metodología de revisión de tema y reflexiva, concluyen que en la región causa preocupación para los gobiernos y las organizaciones sociales la baja promoción de hábitos alimenticios y la incorporación de políticas enfocadas hacia una adecuada producción y/o motivación de los campesinos para desarrollar actividades agrícolas. En consecuencia, se debe fortalecer el marco de políticas para erradicar la IA en Suramérica, propiciando la producción sostenible de alimentos, para finalizar con intervenciones que promuevan hábitos alimenticios saludables.

Si bien el estado y gobiernos tienen un grado de responsabilidad frente a las acciones e inserción de la agenda pública, se deben tener en un radar los diferentes grupos de interés implicados en atender la construcción e implantación de soluciones para el fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria. Es ese sentido, de acuerdo a la investigación titulada “Seguridad alimentaria de los hogares en Argentina: un análisis a partir de la encuesta de gastos” de Calomarde (2018), se refleja la implicación que tiene la composición familiar, la cantidad de menores de edad en el núcleo familiar, el sexo del jefe de hogar, los gustos o preferencias de las personas, imaginarios culturales e ingresos que se reciben en el hogar y su relación directa con la afectación en la disponibilidad de alimentos de las familias acompañada de las diferencias existentes según el contexto. Esta investigación es relevante ya que los niños están inmersos en situaciones externas de su contexto familiar que impactan directamente en ellos; estos hallazgos se convierten en un punto de referencia importante al considerar la creación de herramientas para recopilar información.

A nivel de la realidad de las familias, el estudio de Bejarano-Roncancio et al. (2020) señala la importancia de caracterizar la seguridad alimentaria como parte del estilo de vida de las familias colombianas, especialmente en contextos de emergencia social como la

presentada por la pandemia por Covid-19 en 2020-2021. Mediante un estudio cuantitativo de tipo descriptivo se logró evidenciar en tres componentes (sociodemográfico, consumo alimentario y nivel de seguridad alimentaria) que las regiones colombianas padecieron durante los primeros tres meses de situaciones de inseguridad alimentaria. De forma general, se observó que los alimentos como lácteos, cereales, frutas-verduras fueron prioritarios frente a las bebidas azucaradas, alcohólicas y alimentos procesados. Uno de los factores que más afectó la calidad de vida y el bienestar general en los hogares de la nación fue la falta de dinero para comprar alimentos y emplear adecuadamente los desperdicios de alimentos, seguido de la pérdida de espacios para realizar actividades físicas.

Por su parte, Bernal y Agudelo (2020) sostienen, en relación a la situación de IA en niños, niñas y adolescentes (NNA) en una ciudad principal de Colombia (Medellín) que este fenómeno, pese a tener informes internacionales, a nivel local no existen suficientes estudios para atenderlo adecuadamente; es decir, se carece de instrumentos válidos y confiables que midan la IA como la eficacia de las estrategias de afrontamiento (EA) implementadas en población NNA. El estudio arrojó que la problemática de IA está presente en los NNA de Medellín y que se requiere ajustar los instrumentos para mejorar la confiabilidad de los resultados de manera que se pueda intervenir adecuadamente por parte de los hacedores de políticas.

Bajo la teoría de Amartya Sen, Castellanos Peñaloza (2018) devela de qué manera se vulneran los derechos de las personas para que puedan acceder a los alimentos y cómo factores como el sexo, la edad, discapacidad y otros condicionan la obtención de los mismos, además de la presencia de algunos factores externos como desastres naturales, situación económica, política y social que también influyen en la problemática. De acuerdo con este planteamiento, la presencia de alimentos en Cali está principalmente sujeta a la producción proveniente de fuentes externas, ya que la producción local es restringida por el número de zonas protegidas por Autoridades Ambientales para la conservación que repercuten en la disminución de la capacidad agrícola, la expansión de grandes extensiones de monocultivos

como la caña de azúcar que generan erosión en el suelo y el uso inadecuado de los recursos hídricos. Por tanto, asegurar la disponibilidad de alimentos para los habitantes del municipio se convierte un asunto de agenda pública que debe ser atendido desde diferentes frentes que integren a la base comunitaria con acompañamiento de procesos innovadores en nuevas formas de producción de alimentos que generen agencia comunitaria articulándose con el objetivo del presente proyecto en la implementación de sistema acuapónico en la comuna 20 de Cali.

En el contexto de la educación, la formación para la seguridad alimentaria permite ubicar algunos estudios relevantes. Destaca el estudio de Aguilar (2019), en donde la Huerta Escolar Agroecológica se convierte en un escenario pedagógico tanto para la conservación del medio ambiente como la promoción de la Seguridad Alimentaria en una institución educativa de básica primaria. Mediante un estudio cualitativo de corte Investigación-Acción-Pedagógica el autor explora la actividad docente y sus capacidades para reflexionar a través de proyectos pedagógicos dirigidos con los estudiantes de grado 10° y 11° de la modalidad técnica agropecuaria. De esta manera, se incentiva la formulación de Proyectos pedagógicos productivos (PPP) que promuevan la seguridad alimentaria. Entre sus resultados se destaca el diseño de una ruta metodológica cualitativa que permite recolectar y analizar datos con instrumentos como la observación, entrevistas, encuestas y grupos focales que pueden contribuir con la creación de unidades productivas en los hogares de los estudiantes a través de proyecto “cultivando, produzco y emprendo”. De esta experiencia se observan diversos saberes pedagógicos que promueven la reflexión en las distintas áreas del conocimiento.

En igual sentido, Bautista y Bautista (2022) desarrollaron una investigación con el fin de diseñar un plan pedagógico para la seguridad alimentaria y nutricional de una comunidad escolar del Departamento de Santander. Los autores parten de construir las bases teóricas y metodológicas a nivel pedagógico para hablar de la seguridad alimentaria y nutricional en los ambientes escolares. Evidencian la carencia de estos conocimientos en la comunidad académica y la falta de un adecuado asesoramiento para emprender programas educativos que aporten a la creación de conciencia sobre la importancia de la seguridad alimentaria y

nutricional. Mediante una investigación mixta, proponen un proyecto de emprendimiento (fortalecimiento empresarial) que busca determinar las capacidades educativas para emprender propuestas de seguridad alimentaria y nutricional para la resolución de problemas nutricionales y como ejercicio para la producción de conocimientos orientados al bienestar de toda la comunidad. El estudio concluye con la relevancia de co-crear con los actores educativos el diseño de planes pedagógicos para garantizar un correcto manejo en la prevención y mitigación de problemáticas locales.

En el marco de proyectos de seguridad alimentaria con organismos multilaterales, Revelo (2020) adelantó una investigación de la Fundación Planeta Rural (FPR) y en alianza con la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), ambas adscritas a Mesa Nacional de Educaciones Rurales (MNER). En esta propuesta se incorpora material educativo validado a través de historietas que cuentan aspectos esenciales sobre la ciencia, la innovación y la tecnología empoderando aspectos claves de seguridad alimentaria dentro de instituciones educativas de básica primaria. Con un enfoque cualitativo y participativo se propusieron diversos ejercicios pedagógicos y comunicativos para sistematizar experiencias y estrategias que favorecen el desarrollo local de territorios rurales. Estos resultados son claves para superar las limitaciones y brechas socio-económicas que padecen muchas familias por la inseguridad alimentaria y por la falta de espacios educativos, y por la carencia de herramientas e infraestructura tecnológica para potenciar habilidades y capacidades. Mediante proyectos colaborativos, el autor señala la importancia de adaptar dinámicas de vida innovadoras para niños, niñas y jóvenes, quienes son los principales actores rurales de la Fundación Planeta Rural.

Esta discusión es debida a que los campesinos e indígenas organizados que se sostienen de la agricultura para sus propias comunidades y alimentación, afirman que ésta debe permanecer en poder de los mismos agricultores y por ningún motivo bajo el control de multinacionales o supermercados. Se logra evidenciar que la pobreza, los salarios bajos, la migración rural y urbana, el hambre y la degradación ambiental solo se puede frenar cambiando el modelo convencional del agro enfocado en la exportación y en el libre comercio

de las grandes granjas. Estas comunidades ven en la “Soberanía Alimentaria” una real solución frente al neoliberalismo reinante que desde sus inicios crea el paradigma que con un comercio internacional injusto puede solucionar la escasez de alimentos.

La soberanía alimentaria se enfoca en la autonomía de mercados locales, soberanía energética y tecnológica, redes de agricultor a agricultor y los ciclos locales de producción-consumo. Todo esto, conlleva a acciones organizadas para lograr el acceso a tierras, agua, biodiversidad, entre otros. Todos estos son recursos claves que estas comunidades deben manejar, siendo necesarios para la producción de alimentos con métodos agroecológicos (Rosset, 2009 como se citó en Altieri & Nicholls, 2013).

En ese sentido se produce una crítica al tratar a los afectados por el hambre como objetos de compasión, causando un cierto riesgo de producir los alimentos en otros lugares que no fuera en la región, y lo más importante es el punto de la alimentación que si bien se reconoció como derecho fundamental, no defendió las condiciones objetivas para producir alimentos, preguntas que quedaron abiertas, sin resolver, tales como quién produce, para quién, cómo, dónde y por qué; estaban notablemente ausentes, ya que el énfasis se centraba exclusivamente en la tarea de "alimentar a la gente", siendo peligrosas consecuencias de la producción y la agricultura industrial de alimentos, en menoscabo de trabajadores campesinos locales y migrantes (La Vía Campesina, 2021).

2.2 La Acuaponía desde un Escenario Académico como Alternativa de Producción Sostenible

En atención a la necesidad de incorporar la innovación y el emprendimiento como herramientas para el desarrollo de proyecto de vida y mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes dentro y fuera de las comunidades educativas, Salazar (2020), a través de las clases de química en la escuela secundaria buscó ampliar las oportunidades a sus estudiantes del grado octavo para que se comprometieran en la construcción de productos y procesos con base en los conocimientos de la química. En tal sentido, la piscicultura permitió que, mediante una metodología cualitativa e interpretativa por estudios de casos, se lograra planear, implementar y secuenciar actividades de aprendizaje, a través de razonamientos y

acciones de análisis de los datos. Con enfoque en la teoría fundamentada se logró generar un PPP para la cría de trucha Arcoíris, así como el desarrollo de habilidades como aprender a aprender y el trabajo cooperativo sobre el cultivo de peces.

Los proyectos que emplean la Acuaponía fomentan alternativas para mejorar la eficiencia en el uso de espacios y facilitar oportunidades de aprendizaje tanto dentro como fuera del aula. La investigación exploró las posibilidades que ofrece la acuaponía, específicamente el desarrollo de un sistema acuapónico con plantas y crustáceos autóctonos, como un entorno de aprendizaje implementado en el programa de posgrado en Horticultura Tropical de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. (De la Luz et al; 2023).

En la ciudad de México, Zabala (2022), mediante un PPP enfocado hacia el Servicio a la Comunidad de la Universidad Autónoma Metropolitana, se propuso desarrollar actividades ecológicas y sustentables para incrementar la participación ciudadana en la creación de políticas públicas enfocadas en el cuidado del medio ambiente y con el fin de crear proyectos productivos de acuaponía. Para este fin, empleó una metodología de talleres de educación ambiental impartidos en diferentes instituciones educativas de básica primaria y secundaria. Entre sus logros se encuentran el desarrollo y creación de eventos culturales y ambientales para la promoción, protección, preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales de los espacios públicos de la ciudad.

En este ejercicio pedagógico, se logró que la ciudadanía participara mediante la modalidad de Servicio Social integrándose a los talleres ambientales (acuaponía, huertos urbanos, reforestación, biodigestores, y emprendimiento productivo). En igual sentido, se propusieron eventos culturales como el “Ambiental Pachamama Festival”. Con estas actividades se logró priorizar la importancia de reducir la quema de combustibles fósiles, generar alternativas sustentables para un ambiente sano. Con los PPP se logró igualmente, incorporar un sistema Biofloc (acuaponía) como alternativa de producción urbana y el

fomento de una alimentación sustentable, pero que contará con el apoyo de las entidades públicas y privadas de la ciudad. Finalmente, la estrategia favoreció el cumplimiento de metas universitarias vinculadas con metas de proyección social enfocadas en concientizar a las comunidades para que reconozcan que la participación ciudadana es clave en las decisiones y acciones en política pública ambiental.

En Argentina, Olivia (2017) emplea la acuaponía como estrategia didáctica para integrar diversos conocimientos en la formulación de proyectos sostenibles ambientalmente y como fines a fortalecer capacidades de emprendimiento entre los estudiantes de instituciones educativas de básica y secundaria. En este marco, la acuaponía se define como una actividad productiva en la cual se combina la producción de peces y plantas dentro de un sistema de reciclado de agua (Acuicultura + Hidroponía), en donde se aprovechan los recursos naturales, el espacio y los desechos generados en el proceso; de esta forma se busca un proyecto sostenible y amigable con el medio ambiente. Mediante una metodología cualitativa y participativa se emplea la acuaponía para diseñar y documentar la construcción y seguimiento de un sistema acuapónico con el fin de integrar conocimientos interdisciplinarios para alumnos de una escuela agro técnica y se propone una guía de actividades para trabajar cultivos acuapónicos con base en un sistema de siembra acuapónica casero y se propone un manual para desarrollar cultivos acuapónicos. Finalmente, el manual se convirtió en un insumo para retroalimentación en las clases y como un estímulo para dar un sentido de transversalidad a los contenidos en la enseñanza de los docentes.

En el Instituto SENA de Colombia, Colorado y Ospina (2019) se propusieron desarrollar una investigación para la creación de un manual con estrategias didácticas para emplear la acuaponía con fines educativos en los estudiantes de educación básica. Parten de asumir que acuaponía es un sistema de producción de alimentos que mediante el cultivo de peces y de plantas pueden generarse tanto conocimientos como formas de emprendimiento que conducen a una formación más integral. En su manual ofrecen tanto técnicas como recomendaciones viables para la construcción, mantenimiento y conservación futura del

sistema; pero esencialmente, promueven el desarrollo de proyectos PPP con acuaponía en las instituciones educativas considerando que constituyen prácticas amigables con el ambiente, al permitir el reciclaje de desechos generados por los peces y el uso de estos para nutrir las plantas, produciendo muy pocos desechos. Este sistema se considera altamente eficiente para las comunidades educativas, concretamente donde hay bajas oportunidades de desarrollo y cuando las comunidades demandan oportunidades para garantizar su seguridad alimentaria.

Finalizando la década de los años 90, cuando el hambre, los conflictos, el calentamiento global y la pobreza alcanzaron niveles críticos, Vía Campesina (Movimiento campesino internacional), en un debate público en la Cumbre Mundial de la Alimentación en 1996, acuñó el término “Soberanía Internacional” como un llamado de atención a la expansión capitalista salvaje, al trabajo de la tierra y el campo, al consumismo sin límites, y a la explotación de la mano de obra mal remunerada (La Vía Campesina, 2021). Este concepto finalmente quedó definido como;

“el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sustentables de producción, distribución y consumo de alimentos que garanticen el derecho a la alimentación para toda la población, con base en la pequeña y mediana producción, respetando sus propias culturas y la diversidad de los modos campesinos, pesqueros e indígenas de producción agropecuaria, de comercialización y de gestión de los espacios rurales, en los cuales la mujer desempeña un papel fundamental” (Foro Mundial por la Seguridad Alimentaria 2001 p.4)

El concepto de soberanía internacional se soporta desde la premisa donde la alimentación es el centro de toda política, que apoya los modos de vida de manera sostenible, acorta distancias entre proveedores y consumidores de alimentos, se opone a la privatización

de los recursos naturales, potencia los conocimientos tradicionales, es compatible con el medioambiente y el ecosistema.

La tendencia en el aumento de precios de algunos productos agrícolas, la crisis energética, el grave impacto climático, las formas radicales de producción agrícola y el grave manejo de los recursos naturales, empujan a orientar nuestra forma de producir alimentos y así, enfrentar de manera adecuada los riesgos y crisis externas. Todo apunta a la llamada “nueva agricultura” apoyada en nuevas reglas o normas tales como; economía del conocimiento, descentralizar decisiones operativas y diseñar políticas integrales con un amplio consenso social, que incluya al Estado.

Es así como existió una explosión en el interés por buscar rápidas alternativas sustentables en el desarrollo y cultivo de nuevos alimentos. Según Altieri (1995), las nuevas tecnologías seguras para el medioambiente se ubican como el principal insumo que se requiere para desarrollar proyectos sustentables necesarios para sustituir los recursos agroquímicos, que resultan ser mucho más costosos afectando el medioambiente notoriamente y conllevando altos costos en su utilización. En esta constante búsqueda del conocimiento de la naturaleza del agroecosistema y sus principios, se destaca la importancia de la agroecología como una disciplina para estudiar y manejar nuevos agroecosistemas que sean de mayor productividad, conservando el medioambiente, respeten la cultura de producción agropecuaria bajo un método ecológicamente racional, económicamente viable y sostenible. La agroecología posee grandes fortalezas, una de ellas es que a los investigadores y científicos que están inmersos en este método, los incentiva conocer de la sabiduría, las aptitudes y las habilidades de los campesinos, con esto lograr identificar su potencial creando una sinergia e incrementar sus capacidades de productividad y adaptación o mitigación (Altieri, 1995).

Es así, como encontramos en la acuaponía los tres principios de la agricultura climáticamente inteligente (FAO, 2010), como es la resiliencia al cambio climático, reducir las

emisiones de gases de efecto invernadero y elevar la productividad de manera sostenible demostrando con esto ser éste un sistema productivo integral (Navarro, 2014).

La acuaponía propone reducir el consumo de agua en un 90% si se compara al manejo de cultivos en las granjas agrícolas tradicionales. Esta práctica se realiza adoptando la acuicultura con el cultivo de plantas sin necesidad de utilizar el suelo. (FAO/Valerio Crespi)

2.3 Los Proyectos Pedagógicos Productivo como escenario de Innovación Social

La ejecución de los Proyectos Pedagógicos Productivos (PPP) se encuentra establecida en términos conceptuales y metodológicos dentro de regulaciones y directrices respaldadas por el Decreto 1860 del 3 de agosto de 1994. Dicho decreto regula de manera parcial los aspectos pedagógicos y organizativos generales en concordancia con la Ley 115 de 1994.

“El proyecto pedagógico es una actividad dentro del plan de estudios que de manera planificada ejercita al educando en la solución de problemas cotidianos, seleccionados por tener relación directa con el entorno social, cultural, científico y tecnológico del alumno. Cumple la función de correlacionar, integrar y hacer activos los conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores logrados en el desarrollo de diversas áreas, así como de la experiencia acumulada. La enseñanza prevista en el artículo 14 de la ley 115 de 1994, se cumplirá bajo la modalidad de proyectos pedagógicos. Los proyectos pedagógicos también podrán estar orientados al diseño y elaboración de un producto, al aprovechamiento de un material equipo, a la adquisición de dominio sobre una técnica o tecnología, a la solución de un caso de la vida académica, social, política o económica y en general, al desarrollo de intereses de los educandos que promuevan su espíritu investigativo y cualquier otro propósito que cumpla los fines y objetivos en el proyecto educativo institucional. La intensidad horaria y la duración de los proyectos pedagógicos se definirán en el respectivo plan de estudios” (MEN, 1994, p.17).

Con base en la definición expuesta, se puede inferir que los PPP son estrategias educativas que incorporan saberes y conocimientos interdisciplinarios que favorecen una educación integral a nivel básico y avanzado. En igual sentido, son proyectos que requieren de la intervención de actores profesionales externos, como ingenieros y técnicos, pero especialmente de padres de familia, docentes y estudiantes interesados en desarrollar propuestas de autodesarrollo y gestión local de recursos con el fin de cumplir propósitos colectivos: seguridad alimentaria, calidad educativa, entre otros.

Ahora bien, en el marco grande de las políticas nacionales de educación, destacan los Proyectos Pedagógicos Productivos (PPP). Según Mineducación (29 de septiembre de 2020), los PPP son estrategias que promueven el aprendizaje de los estudiantes dentro de un ambiente de enseñanza-aprendizaje que favorece la resolución de problemas y el diseño de alternativas de solución dentro de la Institución Educativa. En atención a lo expresado, los PPP cumplen diversos fines o promueven el cumplimiento de diversas metas en las comunidades educativas.

En complemento a lo expuesto, Zambrano (2019) señala que los PPP favorecen el diseño de estrategias pedagógicas para crear buenas prácticas de intervención en las instituciones educativas rurales ubicadas en el Valle del Cauca (Colombia). En estos proyectos participó la familia y la comunidad para fortalecer la educación intercultural y promover actividades productivas comunitarias. Mediante un estudio cualitativo de corte descriptivo, el estudio concluye que los PPP impulsan el esfuerzo de la administración departamental en las Instituciones Educativas, puesto que impactan al mejoramiento de las buenas prácticas pedagógicas. A modo de resultados, se evidencia la importancia de que la comunidad educativa se involucre en la configuración de sus propias metas y logros de manera que los resultados obtenidos de los PPP sean sostenibles a largo plazo y que se sigan promoviendo los valores sociales y culturales que conllevan a la convivencia.

En atención a la perspectiva educativa como herramienta para el fortalecimiento del proyecto de vida de los estudiantes de la educación media y básica, Serrano de Oro y Serrano de Oro (2021), señalan que dicha estrategia fortalece el proceso de aprendizaje y la calidad de vida de los estudiantes rurales dado que fomenta el espíritu emancipador en el sujeto para afrontar su propia realidad, lo cual facilita su transformación. A través de una metodología de Investigación Acción Educativa y Pedagógica, se logró deconstruir, reconstruir y evaluar la efectividad de la práctica aplicando las técnicas de cartografía social, entrevistas, observación participante, grupos focales y conversatorios. De esta manera, se constató la importancia de implementar PPP a partir de situaciones reales y cotidianas con los estudiantes en áreas como el arte de sembrar, cocinar y las ciencias físicas y matemáticas. Actividades que fomentan valores en el afianzamiento de su identidad como cultura rural, de esta forma se motivó a la generación de emprendimientos productivos, fomentando una mejor calidad de vida de los copartícipes.

En el marco de la revisión documental realizada en las diferentes bases de datos y repositorios como fuente de información secundaria, se evidencia la preponderancia de implementación de Proyectos Pedagógicos Productivos en el Sector Rural e Instituciones Educativas de Vocación Agropecuaria donde existe una sistematización del impacto de los procesos principalmente con un enfoque ambiental y la articulación de la familia, docente y estudiantes haciendo del proceso educativo una experiencia acorde al contexto. Aquí se expresa la necesidad de imprimir dinamismo y flexibilidad desde los PPP para tejer una serie de relaciones y competencias para la vida, como: compartir, trabajar en equipo, gestionar los problemas, tolerar la frustración, ejercer liderazgo, autonomía y desarrollar un espíritu emprendedor.

Pese a que los PPP son una estrategia pedagógica también se puede implementar en el contexto urbano partiendo de las experiencias de los implementados en contextos rurales; por ello, estos se asumen como oportunidad a nivel de investigación e intervención pedagógica que desde la triple alianza Estado- Sociedad- Comunidad, mediante la cual se pueden explorar nuevos procesos que tornen la educación en un proceso reflexivo frente al papel de individuo

en su Territorio. Gestándose en el marco de esa relación intersectorial un proceso de escucha y atención hacia situaciones problema que requieren una atención y toma de acciones que tenga como motor la voluntad de transformación de una comunidad determinada, para lo cual Mulgan *et al* (2006), define la innovación Social como “nuevas ideas que funcionan para satisfacer las necesidades sociales”.

Desde una perspectiva teórica, Cano *et al* (2003) fundamentan que los PPP son medios eficaces para el desarrollo de competencias en emprendimiento para los estudiantes de media vocacional, y que es a través de la investigación participativa en campo donde surge el concepto de una Escuela Rural que contribuye al emprendimiento y a buscar alternativas de mejora frente a las precarias condiciones socioeconómicas de las familias de influencia del contexto educativo. Con base en los aportes de Paulo Freire, el estudio enfoca su atención en una educación para la esperanza y superación de las condiciones de vida de los más oprimidos. En este sentido, la pedagogía para aprendizajes productivos favoreció un estudio cualitativo de tipo Investigación Acción con semilleros del grado 11 en una Institución Educativa con modalidad agropecuaria. A través de cuestionarios, entrevistas, diarios de campo y grupos focales se logró evidenciar la pertinencia de los PPP para el aprendizaje autónomo y el inicio temprano en los procesos de industrialización de las materias primas que tienen en su medio a la comunidad educativa.

Por su parte, Cifuentes y Rico (2016) establecieron, mediante una investigación participativa con instituciones educativas de básica primaria rural, una ruta para identificar las representaciones sociales de los jóvenes rurales frente al diseño y ejecución de PPP en el contexto de la nueva ruralidad. A través de una metodología etnográfica se optó por la recuperación de las percepciones de 36 estudiantes y mediante el diálogo participativo, se logró que concibieran los PPP con un enfoque de identidad, territorialidad, productividad y escolaridad con el fin de vincular el emprendimiento como una actitud de aspiración y superación individual y colectiva para acceder a un mejor futuro.

Con base en los resultados, se logró formular recomendaciones para reorganizar el plano educativo con el propósito de que los mismos estudiantes fueran actores claves en la

planeación curricular y las prácticas pedagógicas en su ciclo de formación agropecuaria. El estudio concluyó que se deben incorporar PPP como parte de las estrategias de innovación educativa con el fin de cualificar la práctica pedagógica y fortalecer el emprendimiento desde la actitud y mirada de los estudiantes. De esta forma, se pueden generar prácticas agropecuarias sostenibles y reflexiones que aportan a la planeación, ejecución y evaluación de los mismos PPP.

En complemento, el estudio de Candela y Salazar (2020), mediante actividades de formación desde el área de la enseñanza de la química en la escuela secundaria, proponen en uso de los PPP como una estrategia para focalizar contenidos y enseñanzas que superen las limitaciones de los estudiantes con relación al medio físico y ecológico con el que interactúan en su vida cotidiana. A través del estudio de la química y la biología desarrollaron un proyecto de piscicultura en el que comprometen la construcción de productos y procesos químicos para implementar algunas habilidades para la vida en un proceso de planificación diseño y ejecución piscicultor.

Mediante una metodología cualitativa e interpretativa por estudios de casos se desarrollaron una serie de actividades pedagógicas, incluida la documentación de documentos y la sistematización de acciones de los estudiantes y el profesor. Con base en estas fuentes, que provee la teoría fundamentada, se pone en marcha un PPP para la cría de trucha Arcoíris. Esta enseñanza contextualizada ayudó a los estudiantes en la comprensión de fenómenos científicos complejos y el desarrollo de habilidades para el aprender a aprender y el trabajo colaborativo con apoyo en una observación y el informe detallado del cultivo de peces.

Desde una perspectiva más operativa, Escobar (2018) estructura un plan para implementar un PPP en la formación tecnológica de una institución educativa del departamento de Cundinamarca. La investigación se centra en describir el proceso de investigación alrededor de la educación rural, empleando como sustento pedagógico la metodología por proyectos y las herramientas que ofrece el Ministerio de Educación Nacional sobre el propósito de los PPP. En este estudio de corte descriptivo y observacional, se analiza todo el proceso para la elaboración de los materiales de práctica y complementarios que

favorecen los procesos de enseñanza/aprendizaje de docentes y estudiantes. El estudio abarca la ejecución de un plan operativo y un modelo para incentivar al uso de materiales adecuados al aprendizaje a partir de los PPP.

En este sentido, la investigación educativa aporta al desarrollo de la escuela y el campo mediante el emprendimiento a escala educativa. Entre los resultados y conclusiones de la investigación, el autor ofrece una serie de pruebas y actividades diagnósticas con la comunidad educativa para identificar necesidades y problemáticas que se derivan de los mismos resultados, es decir, que se propuso como impacto final, el modelamiento de un plan operativo ajustable con base en nuevas alternativas de enseñanza y herramientas enfocadas al desarrollo agrícola. En esta etapa, el aprendizaje fue altamente significativo puesto que la incorporación de los PPP favoreció que los conocimientos y habilidades obtenidas sirvieran como herramienta para la apropiación de nuevos saberes y experiencias de vida entre los actores de la comunidad educativa. Otro impacto logrado, fue la motivación de los estudiantes hacia el desarrollo de actividades y el uso creativo de los materiales de clase hasta lograr concretar el proceso de aprendizaje en actividades del diario vivir, los cuales giran alrededor de los PPP que se propusieron.

Un estudio relevante en ese recuento investigativo sobre el uso de los PPP a nivel escolar, es la investigación de Forero-Salazar (2020), enfocada en promover aprendizajes significativos en cursos de las ciencias naturales con estudiantes de grado 5° de una institución educativa mediante el empleo de PPP. En este caso, el proyecto se enfocó en la huerta escolar y gallinero, y dio como resultado la toma de conciencia para aprovechar de manera sostenible todos los recursos y residuos que se derivan del mantenimiento y cuidado de proyectos productivos caseros o escolares que sirven a su diario vivir. Mediante una metodología basada en proyectos, se buscó delimitar el estudio a conceptos tales como las ciencias naturales y ambientales, el aprendizaje significativo y los proyectos productivos pedagógicos (PPP). A través de una metodología cualitativa descriptiva se logró desarrollar una estrategia didáctica de tres fases, partiendo desde el diseño de una estrategia didáctica de aprendizaje, luego su

implementación y finalmente se evalúa el impacto de la estrategia didáctica con los PPP por medio de una rúbrica.

Entre sus resultados, destaca que los estudiantes obtuvieron aprendizajes significativos en ciencias naturales cuando alimentaron las gallinas y elaboraron abonos orgánicos; al mismo tiempo, se logró académicamente la construcción de nuevos conceptos, hipótesis y medios de verificación con base en los resultados, dando como evidencia la importancia del trabajo colaborativo en equipo y la corresponsabilidad con el otro y la naturaleza. Con la implementación de dicha estrategia didáctica se logró validar una rúbrica para fortalecer el diseño de nuevas experiencias de aprendizaje efectivas y coherentes con las prácticas escolares y su entorno.

2.4 Marco Conceptual

2.4.1 Seguridad Alimentaria

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria es comprendida a:

“ nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana” (FAO, 1996, p.5).

En ese sentido construir procesos que aporten al fortalecimiento de la seguridad alimentaria implica entender la dinámica del contexto social, familiar, cultural y económico de cada estudiante, implicando caracterizar la misma como una componente esencial del modo de vida de los hogares de Bejarano-Roncancio et al. (2020)

2.4.2 Acuaponía

De acuerdo con De la Luz et al. (2023) la acuaponía en la escuela es una alternativa para la producción de alimentos locales en respuesta a problemas relacionados con la agricultura y el manejo de los recursos naturales en contextos de aprendizaje. A su vez, la acuaponía se ajusta a los principios de reciclaje de la agroecología en el proceso de aprovechamiento de los desechos orgánicos que los peces suministran necesarios para los nutrientes de las plantas. Se puede criar una diversa gama de especies de peces cultivando una gran variedad de plantas comestibles, aportando una diversidad de especies mejorando la eficiencia de la producción. Existe indiscutiblemente el uso eficiente del agua, recirculando por todos los componentes del sistema. Por último, la acuaponía entrega una resistencia a las condiciones climáticas, manteniendo una estable salud de los cultivos promoviendo la resiliencia y una clara adaptabilidad ambiental (Somerville et al., 2022)

2.4.3 Proyecto Pedagógico Productivo

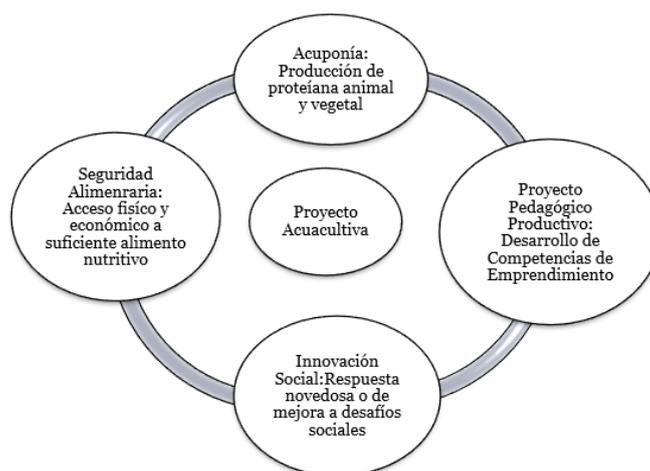
Desde otra perspectiva, Cortés (2020) propone que los PPP son estrategias que promueven el desarrollo de competencias en emprendimiento de los estudiantes de la media vocacional en Escuelas Rurales, contribuyendo a que estén en capacidad de afrontar condiciones socioeconómicas desfavorables propias de los contextos rurales. Según los postulados de Paulo Freire, los PPP promueven oportunidades para el desarrollo de aprendizajes significativos con base en una educación para el trabajo y la vida. Siguiendo un modelo cualitativo, apoyado en instrumentos como entrevistas, encuestas, diarios de campo y grupos focales con el semillero conformado por estudiantes, obteniendo de fuentes primarias se logró evidenciar que los PPP son un escenario de aprendizaje vocacional para que los estudiantes aprendan de forma independiente procesos de industrialización de las materias primas del contexto.

2.4.4 Innovación Social

Un proceso de innovación social puede definirse como una respuesta novedosa o de mejora en función de los desafíos sociales, generada por comunidades creativas que fomentan la creación conjunta. Estos procedimientos se basan en la colaboración en redes y tecnologías sociales. Estas soluciones superan a las ya existentes y aportan un beneficio sostenible a toda la sociedad (Aguirre, 2017).

En el proyecto Acuacultura se implementará un proceso de Innovación Social Asistida, que hace referencia a un tipo de innovación gestionada desde agentes externos a la comunidad que busca soluciones a los problemas sociales por medio de productos o servicios mejoran las condiciones de vida de las personas promoviendo el bienestar en el marco de la sostenibilidad (Aguirre, 2017). Los tres ejes que guían la Innovación Social de acuerdo con Phills J et al. (2008) son: La novedad que se refiere a aquel proceso o solución debe ser nueva para el usuario, el contexto o la aplicación. La segunda es la mejora: para ser considerado una innovación, el proceso o la solución debe ser más eficaz o más eficiente que las alternativas ya existentes. Finalmente, la sostenibilidad entendida como capacidad del proyecto (la organización y sus iniciativas) de perdurar en el tiempo y de realizar los objetivos trazados.

Figura 1
Marco conceptual del proyecto



Fuente: Propia del estudio (2023)

Capítulo III El Diseño preliminar para Implementación de un Sistema Acuapónico en la Comuna 20 de Cali

3.1 Contexto Educativo y Cultural en torno a la seguridad alimentaria de los estudiantes de quinto grado del Colegio la Fontaine.

La visita al Colegio La Fontaine se coordinó junto a dieciocho alumnos del grado quinto con el objetivo de generar un proceso de análisis del contexto educativo y cultural en torno a la seguridad alimentaria de los estudiantes, en sus hogares y con apoyo de los docentes que facilite la co-creación del Proyecto Pedagógico Productivo Acuacultura.

En un primer momento, de forma introductoria se realizó la presentación de los investigadores guías, además de la metodología de la actividad a realizar con su respectivo desarrollo.

Figura 2

Presentación del Grupo Focal “Conociendo tu lonchera”



Fuente: Propia del estudio (2023)

En una segunda parte, se invita a los estudiantes a identificarse en una escarapela, por una parte, y por otra a dibujar su lonchera describiendo sus preferencias en cuanto a la hora de alimentarse en los descansos.

Figura 3

Loncheras dibujadas por los estudiantes de quinto grado



Fuente: Propia del estudio (2023)

Como se muestra en la figura 2, el ejercicio de cartografía evidencia que en la lonchera el 61% de los estudiantes prefieren y consumen alimentos altamente procesados a la hora de los descansos como lo son: papas de paquete saborizadas, bebidas azucaradas, galletas y dulces, además, en la dinámica particular de las familias se encontró que el 11% de los estudiantes incluyen algunas frutas y/o vegetales en sus loncheras estando acompañados de alimentos procesados y el 28%, incluyen bebidas realizadas en sus hogares con alimentos con un alto contenido en carbohidratos como la salchipapa.

En un tercer momento, se reproduce un vídeo explicativo del sistema acuapónico, su proceso productivo, orígenes y todos sus beneficios para dar apertura a conocer esta forma de producción de alimentos libres de agroquímicos (proteína animal y vegetal) y como alternativa de producción limpia. Posteriormente, se realizó una actividad de retroalimentación con preguntas de acuerdo a la información entregada en el video explicativo; donde se dividieron en dos equipos para responder cada una de las preguntas y obtener las fichas de un rompecabeza en el que descubren el nombre del proyecto “Acuacultiva” y se apropiaron los siguientes datos curiosos en el marco de la acuaponía:

- Los Cultivos Acuapónicos utilizan un 90% menos del agua que un cultivo tradicional

- Los monocultivos son guisantes de afectaciones al suelo y ecosistemas
- En la Acuaponía se pueden producir 100gr de Pescado y 500gr de tomate en 10 litros de agua.

Figura 4

Equipos de participación del grupo focal



Fuente: Propia del estudio (2023)

Finalmente, se desarrolla un grupo focal con una serie de preguntas acerca de su alimentación diaria. Recabando valiosa información de acuerdo a cómo, cuándo y el porqué de su alimentación.

Figura 5

Estudiantes participando por equipos de trabajo



Fuente: Propia del estudio (2023)

Las nociones de alimentación son construidas a partir de las experiencias, tradiciones, espacios de aprendizaje que se reflejan en el discurso de los estudiantes del colegio la

Fontaine:

... *“comer, darle al cuerpo nutrientes porque una cosa es alimentaria como los nutricionistas que ellos comen, pero no engordan porque la comida no importa si no la cantidad de comida” ... (CFE1)*

... *“Para mí la alimentación es comer, pero hay diferentes formas de alimentarse, por ejemplo, de vegetales, carne, todo tipo de comidas con nutrientes y vitaminas que nos ayudan, hay comidas saludables que nos favorece, también hay que conocer las cantidades” ... (CFE2)*

... *“Alimentarse es básicamente comer, uno tiene que saber lo que uno puede comer y lo que no se puede comer porque hay diferentes tipos de alimentación” ... (CFE3)*

Sin embargo, los estudiantes reconocen que los alimentos procesados no son saludables y/o nutritivos, pero presentan un alto consumo de los mismos, al momento de cuestionarles su preferencia, por los mencionados se encuentran qué: ... *“Porque es rico” ... (CFE4)*, ... *“Porque es comida chatarra, pero es más rico. Por el antojo” ... (CFE3)* y ... *“Porque lo malo es rico” ... (CFE5)*

En la cotidianidad los estudiantes manifiestan que sus alimentos y bebidas favoritas para el desayuno, almuerzo y comida son los siguientes:

... *“Para el desayuno arepa con huevo y al almuerzo arroz frijoles y carne por acá y a la comida a la cena chuleta” ... (CFE6)*

... *“el estómago debe alimentarse bien un buen desayuno, empezar el día animado. El almuerzo debe ser correcto para así no “morir de hambre”, entonces como arroz porque está barato” ... (CFE7)*

... *“Yo desayuno carne y galletas. Al almuerzo arroz lentejas, carne, moneditas de plátano” ... (CFE1)*

En las dinámicas familiares se encuentran gustos compartidos que generan una serie de emociones y reacciones al momento en que se consulta de manera conjunta opciones de preparación de alimentos, cuando se consulta a los estudiantes sobre alimentos de los que le

gustan también son los favoritos de sus papás y familiares con los que convivan se encontraron las siguientes:

... *“el pescado le encanta a mi papá y mamá” (CFE8)*

... *“el arroz con pollo” ... (CFE9)*

A su vez, la hora del descanso en el colegio se convierte en un escenario en el cual la alimentación es un factor de encuentro con otros compañeros y esparcimiento a las actividades escolares donde se evidencia el tipo de alimentos que se consumen como los señala a continuación actores del proyecto:

... *“Ellos consumen mayormente comidas de empaques, tipo papitas como también dulces muchas veces, mayormente alimentos empaquetados” ... (CFD1)*

... *“A la De sus loncheras, el común son productos procesados que son empaquetados como papas pasteles como los pingüinos, submarinos y todo eso entonces que todo por esos alimentos ultra procesados” ... (CFD2)*

... *“las porciones de sus alimentos que te había mencionado pues, la verdad sería mucho mejor que culturalmente mejorara, lo de la cultura es algo que no se, o sea como que por más de que en una casa se trate como que es algo que tiene que va más allá, que tendría que ser como todo un legado, todo un país algún poco más global para que se empiecen a ver cambios que sería ideal que fueran alimentos como más naturales, obviamente, de todos modos considero que Colombia frente a otros países, se podría decir que la industria de aquí local los paquetes de aquí no son tan saturadas, y que no me preocupa tanto en la porción como en otras partes, yo he tenido la oportunidad de estar afuera, y la verdad es que el consumo es desmesurado en esos lugares, y es lo único que hay o sea, como por ejemplo, que no es como la opción del recreo y luego en el almuerzo se va a almorzar algo saludable, nos sino que es como que todo es esas comidas enlatadas o procesadas en otras*

partes entonces digamos que podría ser mejor la porción pero digamos que tampoco es tan malo” ... (CFD1)

... “obviamente esa alimentación no es la adecuada los niños están en un proceso de crecimiento y están en un espacio que se están formando y dónde deben tener sus cinco sentidos activos u óptimas condiciones, muchas veces ese alimento no logra satisfacer sus necesidades, y eso también genera como problemas en ellos, por ser estos alimentos procesados. uno quisiera como de corazón aparte de no preocuparse por eso entonces bueno como tiene que entender ese tipo de realidad también no les da su economía para mantener fruta fresca” ... (CFD2)

Sin embargo, a la hora del descanso se genera un conjunto de interacciones que hacen parte de la formación para la vida en la convivencia pudiendo evidenciar que:

... “En todo este tiempo en el Colegio que yo llevo trabajando, para mí ha sido como una experiencia bastante enriquecedora porque como dice el dicho “unas cosas por otras” entonces digo hay una situación difícil con los niños por su contexto, pero sin embargo eso no les imposibilita el que ellos tengan como ese espíritu de compartir con los niños con sus compañeros, inclusive ellos en repetidas ocasiones me dicen “profe tome”, les digo “no gracias, esto es tu desayuno tu refrigerio tu descanso cómetelo” a lo que me responden; “no porque yo quiero compartir contigo”. Me di cuenta de que en medio de su realidad ellos ignoran eso y simplemente no tienen ese complejo, no les dificulta la capacidad de compartir claro, al menos aquí en el colegio no he visto eso que ellos no comparten todo lo contrario se generaba más de pronto, siempre comparten. Ellos siempre comparten sus loncheras y quien no tiene, he visto que se preguntan si trajo lonchera, “mira te comparto esto”, creo que a uno ve esto y como que le enseñan y aprende uno también de los chiquititos” ... (CFD2)

En el marco de las entrevistas surge la noción cultural que se ha dado a las celebraciones por parte de las familias donde los productos empaquetados se convierten en

una experiencia que vinculada a las emociones que produce una celebración como lo señala (CFD2):

.... “los momentos felices tipo las fiestas surge el cumpleaños de la amiguito y para salir como de la rutina los papás como que compran paquetes o bueno no no digo los papás pero sí las personas que están haciendo la invitación o los que están haciendo la celebración por lo general acostumbran como es una época eh para celebrar entonces comprar algo como empaquetado y que tiene dulces y todo eso, entonces a lo mejor los niños lo relacionan con algo un momento feliz un momento de diversión celebración y pues cuando están en el colegio tienen la libertad de escoger les gusta mucho más, se inclinan por esto”...

Es importante resaltar que en la actualidad el Gobierno Nacional ha implementado medidas de control como las etiquetas en los alimentos procesados generando unas reacciones frente a la decisión que pueden tomar los padres de familia o acudiente al momento de elegir los alimentos para sus hijos. En contraste de la realidad del Colegio se evidencia que los estudiantes presentan un alto consumo de estos productos a pesar de que se encuentran con mencionadas etiquetas, para lo cual se encuentra diferentes causas como:

... “los papás tienen que trabajar, no tienen tiempo o no le dan la mayor importancia entonces es como el problema que hay en este sentido, acerca de la alimentación, pero si el común de las loncheras que yo veo todos los días son en su gran mayoría alimentos procesados” ... (CFD2):

Otro de los factores que repercute en la alimentación son las pautas de crianza para lo cual se señala los participantes:

... “sí la verdad es que sí se ve muy reflejada la mayoría de los casos. Es muy raro que un niño le haya enseñado comer sano y que venga al colegio a hacer todo lo opuesto, o sea, puede pasar, pero no es lo más usual o sea por lo general si un niño tiene ciertos hábitos es porque lo ha aprendido en casa” ... (CFD1)

... “sí creo que seguramente va muy ligado, son a grosso modo pues son prácticas culturales, sí la alimentación es una práctica cultural también, se ve reflejado el comportamiento de los niños, implica también su desarrollo a nivel social. porque lo que aprenden en casa lo van a replicar en un entorno que están todo el tiempo socializando, con sus compañeros y donde uno identifica ciertos casos o rasgos que vienen desde la casa. Sus formas y tiempos de comer” ... (CFD2)

De acuerdo a las entrevistas realizadas se comparten las siguientes nociones positivas frente a la influencia de la alimentación en el desempeño académico y formativo de los estudiantes:

... “sí claro que sí porque si se llevará a cabo en todo o en todos los casos en la mayoría una alimentación adecuada esto favorece mucho el desarrollo correcto de lo que es toda la parte cerebral, también la parte motora, bueno mejor dicho es la verdad la comida si es algo muy importante, y creo que sí puede ayudar como a facilitar ciertos procesos a nivel neuronal o a nivel locomotor eh que sí también el hecho de comer cosas saturadas que les tengan altos niveles de azúcar, obviamente los pone de pronto muy inquietos y que no puedan llegar a concentrarse porque la ansiedad por no poderse estar quietos entonces en esa parte ya disciplinaria también influye una alimentación incorrecta”... (CFD1)

... “Claro que sí, porque un estudiante tendrá su pensamiento crítico optimo y que se vea afectado por su mal desayunar, la alimentación implica mucho en el desempeño de un estudiante en el aula de clases” ... (CFD2)

En relación al interés de los niños por tener una buena alimentación se genera dos escenarios, la primera es con una perspectiva positiva ... *“sí existen casos gracias a Dios, hay casos en los que la cultura desde casa ha sido manejada en cuanto a la alimentación ha sido muy bien manejada”... (CFD1)* Por otra parte se encuentra una postura negativa ... *“en general creo que no sería como algo que les preocupe en general no la verdad no lo he visto*

fuera de mi experiencia con los niños de este año, obviamente si hay casos de pronto muy poquitos en donde ellos sí se preocupan por eso que por qué tipo de fruta les gusta más que porque eso les genera algún beneficio “ay profe hoy traje manzana porque me daba energía para hoy en clase Educación Física poder correr” claro pero son casos muy poquito”...(CFD2)

Cada uno de los estudiantes tienen una serie de habilidades que se potencializan en algunas asignaturas a las cuales les genera mayor interés y curiosidad en el proceso de aprendizaje, al momento de consultar a los estudiantes que participaron del grupo focal se encontró que, a nueve alumnos les gusta las matemáticas, a ocho alumnos ciencias naturales, el lenguaje a siete, las artes a diez alumnos, educación física a dieciocho alumnos y la asignatura de STEAM a 17 alumnos. A continuación, se señalan los motivos mencionados por los estudiantes

... “en STEAM nos enseñan cuales son las partes del computador” ... (CFE1)

... “en STEAM nos enseñan a programar, además STEAM significa Science, Technology, Engineering, Art y Matematic”... (CFE10)

... “educación física porque nos dejan jugar, hacer equipos y deportes varios”... (CFE11)

... “me gustan las matemáticas Porque sirven para hacer cuentas cuando crezca y tenerlo todo en la mente”... (CFE12)

... “me gusta el inglés porque es un idioma chévere son fáciles de entender y además porque, como yo deseo ser futbolista entonces si me voy a jugar en Estados Unidos Inglaterra, ya sé inglés, además que el inglés es el idioma universal del mundo (CFE13)”...

... “me gusta la biología porque se conocen cosas interesantes, como los químicos y las bacterias” ... (CFE11)

... “el arte porque estimula, enseñan a expresarse a través de los dibujos”...(CFE13)

... “el arte porque dibujar es como concentrarse y estar fuera de la tecnología o se concentra más en la naturaleza” ... (CFE8)

Frente a la implementación de proyectos o estrategia pedagógicas para fortalecer las competencias STEAM en sus estudiantes, se encuentra un alto compromiso por parte de los docentes donde se señala:

... “bueno la verdad es que a los niños les gusta mucho que sea algo lúdico, y no estar solo sentados respondiendo, ya que esto no logra captar su real atención tanto como lo son las actividades en la que ellos se sientan más involucrados y que el teacher también lo esté, así ellos puedan sentir que todos están participando en algo más lúdico, tener la posibilidad de salir al tablero y ellos poder escribir o dibujar” ... (CFD1)

... “creo que el poder abordar temas polivalentes que tienen que ver desde las ciencias y con las tecnologías desde la hiperconectividad el estar como enfrentando esa capacidad crítica a un mundo completamente amplio de información pero que esa información sea que no pase como plana en qué sentido, en que los niños tengan esa capacidad de cómo te decía ahorita cuestionarse es porque suceden las cosas entonces la metodología STEAM nosotros vemos desde el conceptos y teoría pero no se queda solamente en teoría entonces lo llevamos a la práctica, si cuestionamos algo y está una pregunta y generamos una pregunta la resolvemos a través de la práctica entonces cuando ellos logran asociar concepto una pregunta a través de una respuesta o una solución de la práctica mediante la práctica es donde ellos logran conectar. Es allí, en donde ellos mediante su proceso creativo cada uno desarrolla una idea entonces es que pues nos damos cuenta que la metodología Steam lo que busca es eso como fortalecer esa capacidad de cuestionar este de tener un enfoque muy crítico, pero sin perder creatividad” ... (CFD2)

... “pues creo que no le daría prioridad a ninguna, pero yo creo que el proceso creativo a través de las manualidades es uno de es uno de los más fuertes, obviamente el manejar los softwares educativos”... (CFD2)

En el contexto educativo los docentes se convierten en actores fundamentales del proceso de enseñanza aprendizaje, donde el Colegio la Fontaine lo posibilita desde su modelo educativo siendo el docente un facilitador que desde la empatía y buen trato gestiona el conocimiento para la vida, validándose en las reflexiones realizadas en sus docentes ... *“cada niño en su universo trata de salir como con un brillo distinto, cada niño tiene la particularidad muy específicas que aquí ellos tienen un espacio para soñar”* ... (CFD2)

Los docentes manifiestan no tener conocimiento de sobre los Proyectos Pedagógicos Productivos, sin embargo, al dar una contextualización de esta estrategia diseñada por el MEN lo asocian a otros procesos de experiencias personales y en sus prácticas de docencia como se muestra a continuación:

... “sería súper chévere la verdad porque yo también fui criada no en la ciudad sino en una parte rural en la buitrera de Cali y también en mi casa hubo gallina criamos también un marrano, tuvimos plantas, de pronto, aunque he vivido en inmersa en eso, debido por el estudio no se ve involucrado en todo esto, uno ignora cosas que podría haber aprovechado mientras tenía esto al alcance, entonces la verdad que me parece muy interesante este tipo de propuestas”... (CFD1)

... “Claro realizamos un proyecto en metodología de clase tiene que ver mucho con lo que acabas de decir porque te pongo un ejemplo con los chicos de quinto cuando nosotros desarrollamos los proyectos a final de periodo tiene que ver mucho asociar los temas de clase con su contexto, por ejemplo nosotros en el período donde vimos tecnología pero la misma vez le dimos ingeniería que hicimos vimos las simples-machines, que es un tema que son poco complejo de entender pero cuando les expliqué vimos los conceptos, yo le decía ustedes van a tener que lograr asociar estos conceptos para lograr visualizarlos es un contexto su entorno. Al final lograron comprender el MIO Cable, que funciona con ese movimiento que era generado por una máquina simple entonces ahí están asociando que no está desligado a su contexto. no está alejado de su realidad y apropiarse de estos conceptos”... (CFD2)

3.2 Laboratorio experiencial de Acuaponía

Los diferentes actores de la comunidad educativa del Colegio la Fontaine (tres docentes, seis estudiantes, tres administrativos y seis acudientes), asistieron a las instalaciones de la Spin Off Acuaponía Digital de la Fundación Universitaria de Popayán con el objetivo de generar un proceso de Transferencia Social del Conocimiento sobre el Sistema Acuapónico que facilite la co creación del Proyecto Pedagógico Productivo Acuacultiva.

Figura 6

Comunidad Educativa del Colegio la Fontaine



Fuente: Propia del estudio (2023)

En el primer momento se dio apertura con la bienvenida a la comunidad educativa y recorrido por la Finca conociendo los diferentes elementos del ecosistema natural como las bondades del clima, la tierra, cuencas de agua. A su vez, las unidades agroindustriales

como, procesamiento del café, técnicas de ordeño, compostaje para la elaboración de abonos, cría de lombrices y sectorización de cultivos permitiendo reconocer la interacción entre los mismos, que permitió una mayor comprensión del entorno para con la unidad donde se encuentra instalado el sistema acuapónico, evidenciándose en las inferencias que realizaban estudiantes, acudientes y administrativos al momento de compararlo con el prototipo propuesto para su institución.

Figura 7

Comunidad Educativa en la Zona de Sectorización de Cultivos



Fuente: Propia del estudio (2023)

Figura 8

Comunidad Educativa Visitando la Zona de Acuicultura



Fuente: Propia del estudio (2023)

Figura 9

Comunidad Educativa Visitando la Zona de Hidroponía



Fuente: Propia del estudio (2023)

En el segundo momento de la jornada se conformaron tres equipos de trabajo de manera aleatoria integrados por los diferentes actores de la comunidad educativa e invitados profesionales en las áreas STEAM (en el espacio se contó con la participación de dos ingenieros de sistemas con experiencias en gestión de proyectos y procesos educativos innovadores). Donde se realizaron equipos el proceso de ideación y prototipos desde la metodología de Design Thinking, donde respondieron mediante lluvia de ideas a la

pregunta ¿Cuáles son todas las formas posibles de integrar al contenido de la asignatura los procesos de acuaponía?

Figura 10

Conformación de equipos del Laboratorio Experiencial



Fuente: Propia del estudio (2023)

Seguidamente los equipos tuvieron diez minutos para la deliberación y aportes de los integrantes de cada grupo rotaran para conocer las propuestas teniendo la opción de unirse o retroalimentar las ideas desarrolladas por cada una de los equipos, ejercicio que permitió complementar cada una de las ideas y enfoques de aplicación a lo aprendido en la visita a la unidad de acuaponía y su integración con otras unidades.

Finalmente, cada grupo expone las ideas desarrolladas con la finalidad de orientar la articulación de la acuaponía como Proyecto Pedagógico Productivo al contenido curricular:

Figura 11

Lluvia de ideas del grupo 1



Fuente: Propia del estudio (2023)

El equipo número uno, desarrolló una lluvia de ideas basado en el conjunto de competencias para la vida que se pueden integrar desde la acuaponía a las diferentes asignaturas donde se encuentran: la Inteligencia financiera (saber y aprender cómo producir y ganar), identificándose la realización de una proyección financiera y contabilidad del proyecto, el pensamiento cuantitativo, que desarrollaría a través de la medición y cálculo sobre las variables del sistema acuapónico. Por otra parte, el pensamiento científico se implementaría mediante experimentos y análisis de comportamiento en los peces, bacterias y plantas, la conciencia ambiental se llevaría a cabo mediante la implementación de políticas de ahorro del agua y energía, acompañado del adecuado manejo de los residuos.

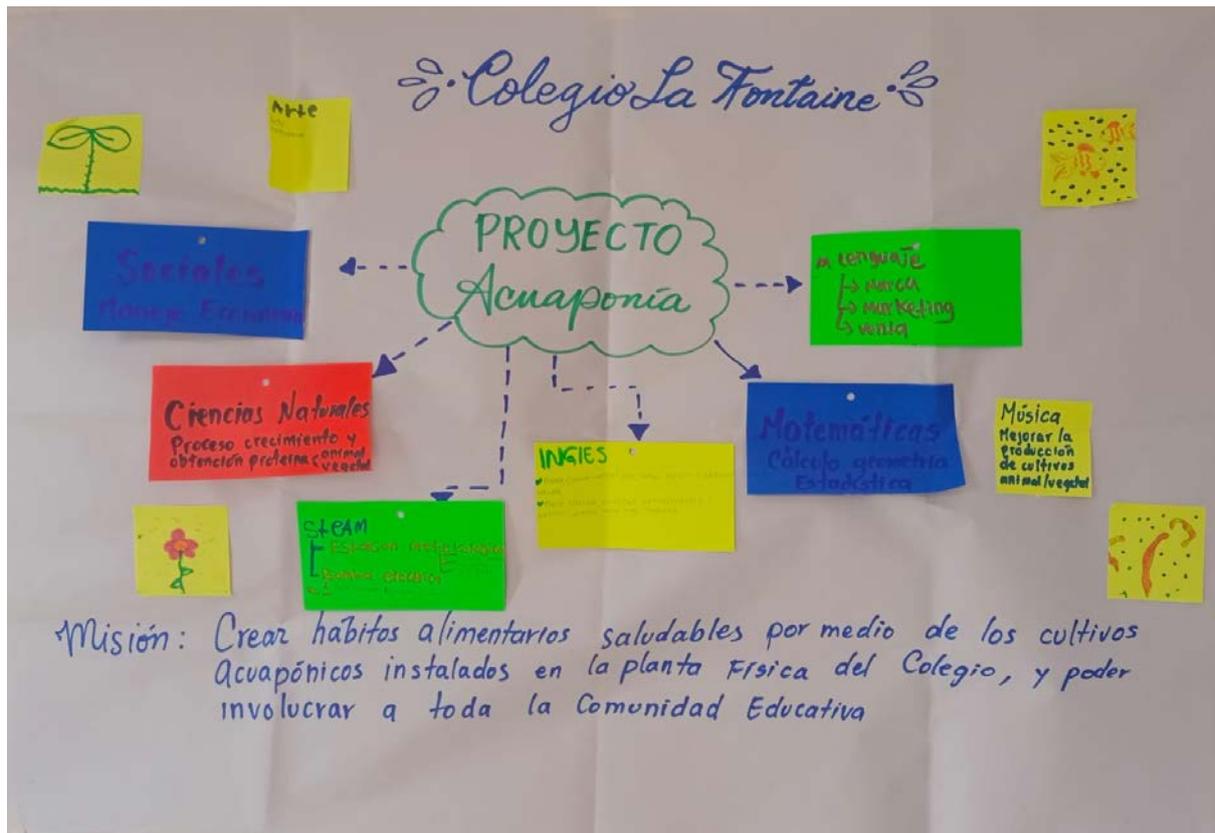
A su vez, la promoción de la conciencia socio humana donde es importante el relacionamiento desde las dinámicas de roles en el cuidado del sistema acuapónico, donde se

pueden vincular actividades de Integración en la comunidad como un bazar para llevar alimento a los necesitados. Otra de las competencias a desarrollar desde el Sistema Acuapónico es la comunicación asertiva efectiva y eficiente y finalmente, la expresión sublime es una competencia para el arte en los estudiantes.

El desarrollo de la competencia en tecnologías, ingenierías y construcción se pueden vivenciar desde el análisis de los materiales que se requieren para el funcionamiento de los filtros y sistema de recirculación de aguas del sistema acuapónico. Las competencias ciudadanas se implementan cuando se involucran a la comunidad educativa, padres, profesores y estudiantes administrativos en el mantenimiento y cuidado; donde es fundamental la vinculación de procesos democráticos para la organización del proyecto de acuaponía. Finalmente, la sostenibilidad y legado es una de las competencias que se implementaría con una estrategia de vinculación de los adultos mayores donde se cuenten historias sobre cómo funcionaba la agricultura tradicional, donde los niños hacen conexiones y trabajan en conjunto la acuaponía como alternativa de producción de proteína animal y vegetal.

Figura 12

Lluvia de ideas del grupo 2



Fuente: Propia del estudio (2023)

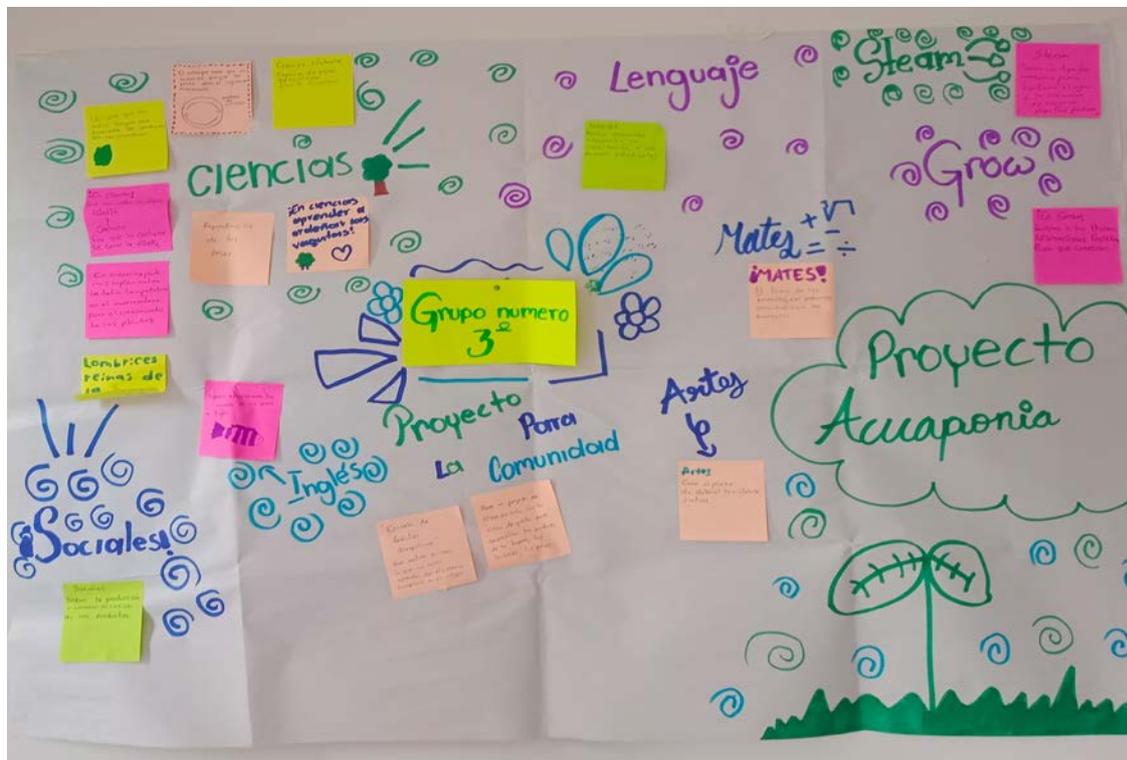
El equipo número dos, partió de la creación de una misión “Crear hábitos alimentarios saludables por medio de los cultivos acuapónicos instalados en la planta física del Colegio y poder involucrar a toda la comunidad educativa”. Donde desagregaron por asignaturas los contenidos y elementos a trabajar en el sistema acuapónico, para la asignatura de sociales consideran el manejo económico como eje de revisión, en ciencias naturales el proceso de crecimiento y obtención de proteína animal y vegetal, en STEAM la implementación de equipos Meteorológicos para medir temperatura el viento y la lluvia y la elaboración de una bomba eléctrica para trasladar el agua a cada sistema

Por otra parte, desde la asignatura de inglés se puede realizar una estrategia de comunicación para hacer conexiones con otros países para obtener ayudas que permitan escalar al sistema de acuaponía en la comunidad. En la asignatura de matemáticas se conectaría con prácticas de cálculo, geometría y estadística, en lenguaje se pueden incluir

temas de marca, marketing y venta; finalmente en la asignatura de arte, se definió que la música en el ambiente vendría en directa mejora de la producción de cultivos animal y vegetal.

Figura 13

Lluvia de ideas del grupo 3



Fuente: Propia del estudio (2023)

El equipo número tres, desarrolló nueve categorías para clasificar las ideas de integración de la acuaponía al contenido curricular, donde una corresponden a las asignaturas y otras a estrategias transversales. En el área de ciencias propusieron que, con la producción del sistema se realizará un día que los niños hagan una ensalada de verduras con las cosechas del sistema, reconocer las especies de peces que se utilizan para la acuaponía, estudiar los motivos por los cuales el estanque tiene que ser redondo porque los peces andan en círculos, implementar la medición de la temperatura en el invernadero para el crecimiento de las plantas.

En Ciencias Sociales se pueden abordar los temas de los producción y comercialización de los productos, desde la asignatura de inglés se pueden aprender los

nombres de los peces en inglés, en las clases de español se pueden realizar la preparación de capacitaciones dirigidas por los estudiantes de quinto a los demás, desde las matemáticas la revisión de las finanzas para comercialización de los productos, en STEAM la creación de un tipo de máquina para bombear el agua y la creación de oxígeno para los peces y dese las artes crear a partir de material reciclable jardines.

Como proyectos transversales el equipo número tres generó tres ideas, la primera un proyecto para la comunidad denominado Escuela *de familias acuapónicas* para replicar en casa lo que los niños aprenden con el sistema acuapónico en el colegio, la segunda hace referencia a un proyecto de emprendimiento con los niños de quinto para comercializar los productos de la huerta, las lombrices y los peces. La tercera idea de Grow que consiste en decirles a las plantas afirmaciones positivas para que crezcan con mayor facilidad.

3.3 Fases de Implementación de Proyecto Pedagógico Productivo de Acuaponía como herramienta para el fortalecimiento del emprendimiento y el convivir en el marco de los propósitos de la seguridad alimentaria escolar

3.3.1 Presentación

Este Proyecto Pedagógico Productivo aspira a empoderar a toda la comunidad educativa, permitiéndoles no solo comprender la metodología y el funcionamiento de la acuaponía, sino también experimentar con estos procesos mediante actividades prácticas con manipulación directa gracias a un sistema acuapónico instalado en el Colegio. A través de este enfoque práctico, buscamos que la comunidad educativa no solo asimile los conocimientos, sino que también los internalice, promoviendo así la apropiación del contenido.

Nos proponemos transformar hábitos alimenticios al fomentar la conexión directa entre las personas y los alimentos que consumen. La acuaponía, al combinar la cría de peces con el cultivo de plantas en un sistema simbiótico, ofrece una alternativa sostenible y eficiente para la producción de alimentos frescos. A medida que los participantes se sumergen en este proceso productivo, no solo adquieren habilidades prácticas, sino que

también cultivan una comprensión más profunda de la interdependencia entre la naturaleza y la alimentación.

A lo largo de este viaje educativo, esperamos que cada individuo explore, cuestione y, lo más importante, se involucre activamente en la creación de un cambio significativo en sus hábitos alimenticios y en su relación con el entorno. Al traspasar conocimientos sobre la acuaponía a través de este Proyecto Pedagógico Productivo, estamos construyendo puentes hacia un futuro más sostenible y consciente. Este será un emocionante viaje hacia la transformación educativa y la construcción de una comunidad más conectada con la naturaleza y sus propios recursos alimenticios.

3.3.2 Visión

Fomentar un futuro sostenible y saludable empoderando a los estudiantes de quinto grado para que se conviertan en emprendedores conscientes y responsables. Iniciando en el cultivo de una generación que comprenda la importancia de la alimentación saludable y la sostenibilidad ambiental. Al incentivar la producción de alimentos libres de agroquímicos, se impacta la salud de la comunidad y a su vez se fortalecen los procesos de construcción de seguridad alimentaria local.

3.3.3 Misión

Construir una cultura de hábitos alimentarios saludables mediante la implementación del sistema acuapónico directamente en las instalaciones del Colegio. Proporcionando una experiencia educativa única que fomente el cultivo y consumo de alimentos (proteína animal y vegetal) frescos y libres de agroquímicos. El colegio en un espacio educativo vivo, donde los cultivos acuapónicos funcionan como herramienta pedagógica, integrando así, la acuaponía en el currículo escolar e involucrando a toda la comunidad educativa en un proceso educativo interactivo y práctico.

3.3.4 Objetivo general

Fomentar el desarrollo, transferencia y apropiación de tecnologías acuapónicas en el Colegio la Fontaine como proyecto pedagógico productivo, para atender la problemática de seguridad alimentaria desde los procesos académicos que involucran a todos los actores de la comunidad educativa.

3.3.5 Objetivos específicos

- Generar capacidades técnicas para la implementación de un sistema acuapónico
- Desarrollar un sistema acuapónico adaptado a las necesidades del Colegio la Fontaine
- Generar una cultura en las familias sobre la importancia de los sistemas acuapónicos como alternativa para la sostenibilidad alimentaria.

3.3.6 Política de calidad

Buscar una mejora continua en el cuidado del sistema, de tal modo que se establezca y/o aumente la producción de peces y vegetales.

3.3.7 Características y actitudes empresariales

- Liderazgo
- Creatividad
- Confianza
- Responsabilidad
- Compromiso
- Eficiencia.

3.3.8 Servicios

Venta de Tilapia, lechugas, cebollas y plantas aromáticas

3.3.9 Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

Figura 14

Matriz DOFA

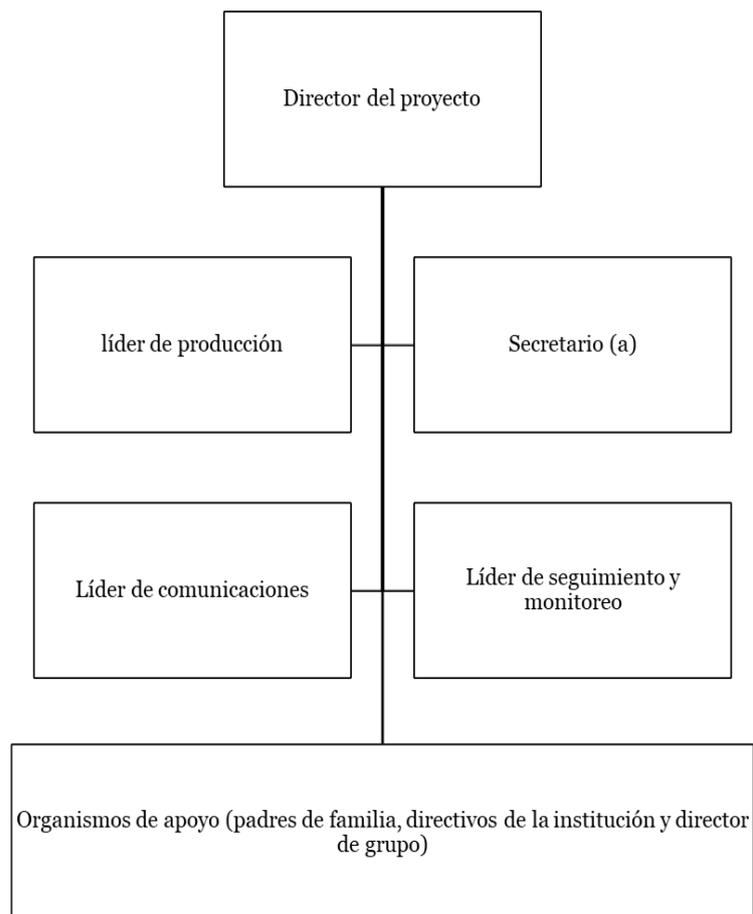
<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasta 10 veces más peces por M3 que los sistemas tradicionales. • Cultiva hasta 4 veces más en el mismo espacio. • Cosecha 2 veces más rápido. • 90% menos agua. • 100% libres de pesticidas y otros químicos. • Ahorro del recurso hídrico para lugares con escasez del mismo. • Retorno de inversión a corto plazo (2años) • Respaldo institucional e investigación • (Confiabilidad) 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bienestar y seguridad alimentaria • Educación ambiental • Aumentar el consumo de pescado • Aumentar el consumo de vegetales libres • de agroquímicos • Aporte a los ODS. • Crecimiento del PIB del Sector agropecuario en el país
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor consumo de energía. • Uso de plantas de energía. • El agua del acueducto no es apta para este tipo de sistemas. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de precios en el alimento de los peces

Fuente: Elaboración Propia del estudio (2023)

3.3.1 .11 Estructura organizacional. El quinto grado que tenga la posibilidad de llevar a cabo este proyecto debe coordinar a los participantes, definiendo las responsabilidades de los estudiantes en cada una de las tareas relacionadas con la gestión de los recursos,

Figura 15

Estructura Organizacional



Fuente: Elaboración propia del estudio

3.3.2 Implementación

3.3.2.1 Plan de compras.

Componentes	Ítem	Unid	Cant	Valor unit	Valor Total
Sistema Acuapónico	HIDROPÓNICO: El área hidropónica se construirá en dos métodos de siembra (NFT), la cual consta de 12 tubos de PVC cuadrados para hidroponía, estructura metálica para pirámide con pintura al horno 1.80 x1.90, canastillas para siembra de plántulas, manguera transparente 16mm, taponés flexibles cuadrados.	1	1	\$ 1.786.414	\$ 1.786.414
	ACUÍCOLA: Consta de un tanque para siembra de peces, adicionalmente se encuentran los tanques de sedimentación y biofiltro.	1	1	\$ 1.655.742	\$ 1.655.742

Componentes	Ítem	Unid	Cant	Valor unit	Valor Total
Sistema Acuapónico	ACUÍCOLA: Consta de un tanque para siembra de peces, adicionalmente se encuentran los tanques de sedimentación y biofiltro.	1	1	\$ 1.655.742	\$ 1.655.742
	EQUIPOS: Necesarios para la medición de parámetros ambientales y de agua donde se encuentra una bomba de agua sumergible que permite la recirculación en el sistema, un motor de aire con su respectiva manguera difusora y conexiones que contribuyen al correcto desarrollo de peces y plantas.	1	1	\$ 2.175.568	\$ 2.175.568

Componentes	Ítem	Unid	Cant	Valor unit	Valor Total
Sistema Acuapónico	HIDRÁULICO: Conexiones de tubería que permiten el flujo de agua correctamente.	1	1	\$ 387.960	\$ 387.960
	INFRAESTRUCTURA: Estructura equipada con plástico transparente calibre 7, malla antitrips necesaria para la protección de la reproducción de las plagas que puedan afectar a las plantas y los peces.	1	1	\$ 2.271.832	\$ 2.271.832
	INSUMOS: Alevinos y plántulas para un ciclo, de la misma forma se relaciona la cantidad de alimento a suministrar durante el ciclo, teniendo en cuenta la etapa de desarrollo.	1	1	\$ 722.484	\$ 722.484

Componentes	Ítem	Unid	Cant	Valor unit	Valor Total
Energía Solar	<p>2 PS Policristalino 290W, 24v 290W cable. RETIE. 1 Inversor 500VA 12V EP, Onda Pura, 12V a 110v. 1 Batería 12V 250 Ah, 12v 250ah Ciclo Profundo GEL. 1 CLAMPER Solar String Box 1E/1S, Tablero de protección. Sobretensiones (DPS). Dispositivos de seccionamiento del circuito adecuado para uso externo. Portafusible, Fusible, DPS Solar. 2 Riel de techo, R10 Aluminio AL6005-T5 4200mm peso 2,1kg. Inter Clamp 35mm, Aluminio AL6005-T5 35mm peso 0,06kg. Instalación.</p>	1	1	\$ 6.500.000	\$ 6.500.000
Material educativo	Pendón y Folletos pedagógicos	1	1	\$1.300.00	\$ 1.300.000

Componentes	Ítem	Unid	Cant	Valor unit	Valor Total
Herramienta documental	Mini documental	1	1	\$ 3.200.000	\$ 3.200.000
TOTAL					\$20.000.000

3.3.2.2 Plan operativo.

Objetivo 1 :Generar capacidades técnicas para la implementación de un sistema acuapónico						
Actividad (pedagógica o productiva)	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Socialización de objetivos y actividades a la comunidad	-Desarrollo de 4 actividades comunitarias. -100% de asistencia de la planta docente y familiares de alumnos del colegio la Fontaine a los procesos de socialización.	4 días	# de actores de la comunidad educativa que participan de las actividades de conocimiento y socialización en sistemas acuapónicos. # de sesiones % de asistencia a todas las actividades.	Equipo capacitador y facilitador de los encuentros	Recursos humano necesario para los encuentros de socialización.	Actas de reuniones y actividades realizadas.

Capacitaciones técnicas sobre construcción y manejo de sistemas acuapónicos y cultivos de peces y hortalizas.	-Desarrollo de 8 encuentros formativos -100% de asistencia de la planta docente - el 100% de los docentes adquieren conocen y pueden manejar el sistema. - El 60% de los acudientes se involucran en los procesos. -el 100% de los niños tiene interés en participar de sistema acuapónico - el 100% de las asignaturas tienen proyectos de aula articulados al sistema acuapónico.	4 semanas	# de actores de la comunidad educativa que participan de los talleres de conocimiento en sistemas acuapónicos # de sesiones % de asistencia a todas las sesiones	Equipo capacitador y facilitador de los encuentros	Recursos humano y financiero necesario para los encuentros formativos.	Relación de los ejes temáticos de aprovechamiento del recurso hídrico, energía solar y uso de sistema acuapónico con sus estrategias pedagógica STEAM a cada una de las asignaturas
Actividad (pedagógica o productiva)	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Formación de capital humano mediante la transferencia y apropiación del conocimiento	-Desarrollo de 10 actividades de formación. -100% de asistencia de la planta docente y acudientes del colegio la Fontaine a los procesos de apropiación.	2 semanas	# de encuentros desarrollados con los docentes y acudientes. # de acudientes que participan de los procesos apropiación.	Equipo capacitador y facilitador de los encuentros.	Recursos humano y financiero necesario para los encuentros.	Actas de reuniones y actividades realizadas.
Mesas de trabajo con docentes, estudiantes y acudientes	Desarrollo de 12 encuentros mesas de trabajo. -100% de asistencia de la planta docente del colegio la Fontaine a los procesos.	2 semanas	# de encuentros desarrollados con los docentes y estudiantes. # de acudientes que participan de los procesos formativos	Equipo capacitador y facilitador de los encuentros.	Recursos humano necesario para los encuentros.	Actas de reuniones y actividades realizadas.

Objetivo 2: Desarrollar un sistema acuapónico adaptado a las necesidades del Colegio la Fontaine

Actividad (pedagógica o productiva)	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Compra de materiales necesarios para la construcción del sistema	100% de compras de los materiales necesarios para la construcción del sistema	1 semana	% de compras de los materiales	Proveedores	Recurso financiero necesario para las compra y obtención de los recursos materiales.	Sistema hidráulico, infraestructura acuapónica, estructura, insumos, circuitos. Paneles solares.
Instalación del sistema acuapónico en el área seleccionado	100% de implementación de un sistema acuapónico	3 semanas	% de implementación del sistema acuapónico	Empresas proveedores a cargo de instalación del sistema acuapónico y paneles solares.	Recurso financiero necesario para instalación del sistema.	Sistema Hidropónico y Acuícola -Equipos y bacterias - Conexiones hidráulicas - Infraestructura del invernadero - Material Animal y Vegetal -Alimento.
Actividad (pedagógica o productiva)	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Instalación de paneles solares	100% de implementación de paneles solares.	3 días	% de implementación de paneles solares	Empresa proveedora a cargo	Recurso financiero necesario para instalación del sistema.	2 PS Policristalino. Inversor 1 Batería 12V. 1 CLAMPER Solar Tablero de protección. Sobretensiones, Fusible, DPS Solar. 2 Riel de techo. Instalación y funcionamiento articulado con sistema acuapónico.

Capacitación en paneles solares	-Desarrollo de 5 encuentros formativos -100% de asistencia de la planta docente del colegio la Fontaine a los procesos formativos	3 semanas	# de encuentros formativos desarrollados con los docentes # de docentes que participan de los procesos formativos	Equipo capacitador y facilitador de los encuentros	Recursos humano y financiero necesario para los encuentros formativos.	Relación de los ejes temáticos de aprovechamiento de energía solar y Adaptación al Cambio Climáticos con sus estrategias pedagógica STEAM a cada una de las asignaturas
Compra de alevinos y semilla de hortalizas para la siembra en el sistema	100% de compra de productos alevinos y hortalizas necesario para la siembra.	3 días	% de compras de los materiales	Proveedores	Recurso financiero	Alevinos y plántulas para un ciclo, de la misma forma se relaciona la cantidad de alimento a suministrar durante el ciclo, teniendo en cuenta la etapa de desarrollo.
Objetivo 3: Generar una cultura en las familias sobre la importancia de los sistemas acuapónicos como alternativa para la sostenibilidad alimentaria						
Meta	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Puesta en marcha, evaluación y seguimiento en campo de los sistemas productivos	-100% de asistencia de familias a las 8 sesiones, procesos de puesta en marcha, evaluación y seguimiento del sistema productivo.	4 semanas	# de actores de la comunidad educativa que participan del proceso en sistemas acuapónicos # de sesiones % de asistencia a todas las sesiones	Docentes y equipo capacitador.	Recursos humanos necesario para el seguimiento.	-Informes de usabilidad del sistema acuapónico -Sistematización de los proyectos tras pasados a los hábitos alimenticios diarios

Actividad (pedagógica o productiva)	Meta	Tiempo	Indicador	Responsables	Recursos	Entregable
Fortalecer la alimentación saludable de la comunidad educativa del Colegio La Fontaine	Encuestar el 100% de las familias sobre sus hábitos de alimentación - Encuestar al 100% de la planta profesoral y equipo administrativo sobre sus hábitos de alimentación - Generar un espacio cultural de encuentro entre la comunidad educativa para la representación colectiva y artística de compromiso con la alimentación sana	2 semanas	# de familias que participan de espacios de reflexión #Memorias de los encuentros realizados	Docentes y equipo capacitador.	Recursos humano necesario para el proceso de fortalecimiento de hábitos saludables de alimentación.	- Análisis de datos sobre la alimentación de las 250 familias de los estudiantes del colegio la Fontaine - Análisis de datos sobre la alimentación de la planta docente y equipo administrativo del Colegio la Fontaine

3.3.3 Seguimiento y evaluación

El seguimiento al desarrollo del PPP se hace mediante el análisis del cumplimiento de cada una de las actividades que han sido planeadas con tiempos y medidas a través del plan operativo.

Capítulo IV Análisis de Resultados

De acuerdo con lo expuesto en el capítulo III, se observa que en el contexto educativo y cultural en torno a la seguridad alimentaria de los niños y niñas del grado quinto del Colegio la Fontaine se encuentra una serie de nociones que van estrechamente relacionadas al entorno familiar y trascienden a un conjunto de interacciones entre los diferentes actores vinculados al proceso educativo.

Se requiere un acuerdo de voluntades y compromisos frente a los procesos de alimentación, dado que más allá de conocer la información nutricional se requiere procesos experienciales que permitan una conciencia colectiva en la toma de acciones de diferentes vías como resultó en el proyecto implementado en México por Zabala (2022) sobre un PPP donde la creación de sistemas acuapónicos requiere de la vinculación de actividades de integración con diferentes actores de la comunidad especialmente cuando estos están orientados aumentan la participación ciudadana y puede llegar a tener incidencia en las agendas locales.

La implementación del sistema acuapónico como PPP desde un foco educativo encuentra una alta disposición y voluntad en la comunidad educativa del Colegio La Fontaine y, frente a lo cultural las dinámicas de agencia comunitaria son fundamentales para garantizar la sostenibilidad del proceso, evidenciándose la importancia de estos dos componentes así como la investigación de Aguilar (2019) que desde la planeación participativa de la huerta escolar agroecológica logra insertar de manera transversal la conservación del medio ambiente y promoción de la Seguridad alimentaria

Así mismo, el laboratorio experiencial de acuaponía fue un escenario que acercó a los estudiantes, docentes, acudientes y administrativo del Colegio al diseño de estrategias de aprendizaje para la implementación del sistema acuapónico como PPP en el currículum del grado quinto, donde se evidencia la importancia de la implicación y apropiación por cada uno de los participantes en el proceso para garantizar una construcción colectiva y

aprendizaje significativo como sucedió en el proyecto implementado por Serrano de Oro y Serrano de Oro (2021) que el potencializo el espíritu emancipador en los participantes para afrontar su propia realidad, facilitando su transformación de acuerdo al contexto.

Con base en lo anterior el proceso llevado a cabo con la comunidad de la Institución Educativa permitió el diseño de la una propuesta de PPP a partir de un proceso participativo que articula los resultados de las ideas de los miembros de la comunidad educativa para la co creación de las diferentes etapas de implementación, de tal manera que permita consolidar bases académicas, compromisos de estudiantes, docentes, acudientes y administrativos.

A su vez, el proceso se encuentra acompañado del desarrollo de capacidades instaladas frente al cuidado que requiere el sistema acuapónico para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y de esa manera permite propender al bienestar integral y evitar enfermedades no transmisibles como diabetes, hipertensión, obesidad entre otros asociados a los estilos de vida adoptados por las personas según poder adquisitivo, calidad, cantidad y variedad de alimentos que disponen para consumir.

Llegado a este punto, se ratifica que el proyecto propende al fortalecimiento de la seguridad alimentaria en la comuna 20 de Cali a partir de la implementación del sistema acuapónico como proyecto pedagógico productivo de los estudiantes del Colegio la Fontaine. Que se convierte en una herramienta para el desarrollo de competencias de emprendimiento y el convivir en el marco de los propósitos de la seguridad alimentaria escolar.

Capítulo V Propuesta de evaluación de impacto en la Innovación

El Proyecto Acuacultiva, tiene como finalidad fortalecer la seguridad alimentaria de todos los estudiantes del Colegio La Fontaine, ubicada en el Barrio Belisario Caicedo de la Comuna 20, mediante la implementación de un novedoso sistema acuapónico articulado como un proyecto pedagógico productivo para la comunidad educacional. Es preciso mencionar que el PPP debe ir acompañado de una estrategia para la medición de su Impacto que valide la escalabilidad del proyecto.

Motivo por el cual se propone medir el índice de masa corporal (IMC), además del consumo de proteína animal y vegetal de cada estudiante, recolectando información por medio de encuestas, utilizando la estrategia metodológica diferencia de diferencia; con el fin de analizar la diferencia del resultado antes y después de la intervención entre el grupo de control y de tratamiento.

La muestra seleccionada para la evaluación del Proyecto Acuacultiva, serán 30 estudiantes de 9 a 10 años del Colegio la Fontaine. Este grupo tratado participará en la implementación del sistema acuapónico como parte del Proyecto Pedagógico Productivo permitiendo así, el fortalecimiento de la seguridad alimentaria.

El grupo de control necesario para la identificación del impacto, serán 30 estudiantes en un rango de edad de 9 a 10 años pertenecientes a la Institución Educativa Eustaquio Palacios, institución donde se han venido desarrollando procesos sobre la seguridad alimentaria. Es preciso mencionar, que este colegio se encuentra ubicado en el mismo barrio del Colegio la Fontaine, posibilitando un conjunto de condiciones socioculturales bajo contexto de mayor similitud en el grupo tratado y de control.

5.1 Definición de Variables Dependientes

Según la información proporcionada por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la celebración de la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) en 1996, el concepto de Seguridad Alimentaria ha sido interpretada “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo

momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana” (FAO, 1996, p.5).

En ese sentido la evaluación de la efectividad del Proyecto Acuacultiva, con el fin de fortalecer la Seguridad Alimentaria en los estudiantes del grado quinto del Colegio la Fontaine en comparación con el grupo de control, contempla las siguientes variables que influyen directamente en el estado nutricional de los estudiantes en el contexto sociocultural en el que se encuentran inmersos: el índice de masa corporal (IMC) y el consumo de proteína animal y proteína vegetal en la alimentación diaria.

La primera variable es el índice de masa corporal (IMC), que hace referencia a una medición del peso en relación con la estatura ($IMC = \text{Peso (kg)} / \text{altura (m)}^2$), con esta medida de acuerdo a la clasificación de desnutrición severa, desnutrición moderada, normal, sobrepeso o obesidad que realiza la OMS (2007) se compara el desarrollo de un niño con el de otros niños de su misma edad y género, con el propósito de determinar si se encuentran dentro de un intervalo de peso que se considera saludable (Food and Nutrition Technical Assistance, 2013).

La segunda variable es el consumo de proteína animal y proteína vegetal en la alimentación diaria de los estudiantes del grupo tratado y de control. Puesto que la capacidad de acceso y disponibilidad en el núcleo familiar de cada estudiante influyen directamente en la calidad nutricional de la alimentación. Escenario que requiere ser monitoreado, dado que las preferencias de los estudiantes a la hora de alimentarse pueden tener un efecto directo en el IMC y en la consecución del fortalecimiento de la seguridad alimentaria en los estudiantes del grupo tratado.

5.2 Mecanismo de Recolección de Información

Con el fin de recolectar la información y cálculo del índice de masa corporal (IMC), se tomarán las medidas antropométricas, calculándolas a través de la relación de peso (Kg) / la talla (cm) al cuadrado ($IMC = \text{Peso (kg)} / \text{Altura}^2 \text{ (cm)}$); para lo cual se dispone lo siguiente:

- El Peso corporal: Indicar el peso corporal informado por la balanza en kilogramos con un decimal.
- La Estatura corporal: Indicar la medición de estatura, inicia desde los pies a la cabeza en centímetros.

El siguiente cuadro indica la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud de acuerdo al IMC.

Figura 13

Tabla IMC por edad de niñas de 9 a 10 años (OMS 2007)

Edad (años: meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to $\leq +1$ SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to $\leq +2$ SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
9:00	menos de 12.1	12.1-13.0	13.1-18.3	18.4-21.5	21.6 o más
9:06	menos de 12.2	12.2-13.2	13.3-18.7	18.8-22.0	22.1 o más
10:00	menos de 12.4	12.4-13.4	13.5-19.0	19.1-22.6	22.7 o más
10:06	menos de 12.5	12.5-13.6	13.7-19.4	19.5-23.1	23.2 o más

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud para determinar el IMC (2007)

Figura 14

Tabla IMC por edad de niños de 9 a 10 años (OMS 2007)

Edad (años: meses)	Desnutrición severa < -3 SD (IMC)	Desnutrición moderada ≥ -3 to < -2 SD (IMC)	Normal ≥ -2 to $\leq +1$ SD (IMC)	Sobrepeso > +1 to $\leq +2$ SD (IMC)	Obesidad > +2 SD (IMC)
9:00	menos de 12.6	12.6-13.4	13.5-17.9	18.0-20.5	20.6 o más
9:06	menos de 12.7	12.7-13.5	13.6-18.2	18.3-20.9	21.0 o más
10:00	menos de 12.8	12.8-13.6	13.7-18.5	18.6-21.4	21.5 o más
10:06	menos de 12.9	12.9-13.8	13.9-18.8	18.9-21.9	22.0 o más

Fuente: Elaboración propia de acuerdo con la Clasificación de la Organización Mundial de la Salud para determinar el IMC (2007)

Para evaluar el consumo de proteína animal y vegetal en la alimentación diaria de los estudiantes, se aplicará una encuesta constituida por 12 ítems que indagaran acerca de los hábitos alimenticios del diario vivir de los estudiantes. Para estas encuestas es preciso destacar que se hará de la manera menos invasiva posible, con el objetivo de no generar susceptibilidad dentro del grupo familiar. Con esto, podremos determinar las cantidades de proteínas que consumen o están dejando de consumir en sus hogares diariamente, llegando a influir en la seguridad alimentaria que poseen desde aspectos socioculturales.

Ambos métodos son óptimos para la tarea de recolección, debido a su alto nivel de exactitud en la toma de información, además de ser accesible y de fácil uso.

La encuesta es uno de los métodos más versátiles y ampliamente utilizados en la investigación social y científica. Ha demostrado su aplicabilidad en una variedad de campos, incluyendo la psicología, la sociología, la economía y la salud (Babbie, 2016). Siendo efectivas para la recopilación de datos cuantitativos, lo que la hace adecuada para medir variables que pueden ser cuantificadas y analizadas estadísticamente. Esto es crucial en investigaciones donde se busca establecer relaciones numéricas entre variables (Punch, 2014), tales como en las cantidades y el uso de la proteína animal y vegetal en el diario vivir de las familias de los sujetos de estudio del proyecto en cuestión.

5.3 Estrategia Metodológica

La estrategia seleccionada que proponemos para medir el impacto de nuestra propuesta será Diferencia de Diferencia, esta es una técnica cuasiexperimental, que mide el efecto de un tratamiento en un determinado periodo de tiempo. Se utilizará para medir el cambio inducido a través de la implementación del sistema acuapónico en el Colegio La Fontaine, estimando, dentro de los estudiantes entre 9 y 10 años seleccionados aleatoriamente, su efecto. Se realizará la medición entre la diferencia en un resultado antes y después de la intervención entre los grupos de tratamiento y de control.

Se buscará la manera de observar las diferencias entre ambos grupos, entre el grupo al que se intervendrá (30 estudiantes de 9 a 10 años pertenecientes al Colegio La Fontaine)

versus el grupo que no se trató (30 estudiantes del Colegio Eustaquio Palacios). Con el objetivo de determinar y/o encontrar un apoyo empírico dentro de la realidad. Veremos si el proyecto Acuacultiva, mejora la nutrición de los estudiantes gracias a su implementación, con el cultivo de peces y hortalizas para su posterior consumo. Si el índice de masa corporal mejoró respecto a su estado inicial en cada estudiante intervenido.

Para explicar el método de diferencias en diferencias estimando el impacto aplicado al proyecto Acuacultiva, según Gertler, Martínez, & Premand (2011);

1. Se calcula la diferencia del resultado (Y) entre las situaciones antes y después para el grupo de tratamiento ($B - A$).

2. Se calcula la diferencia del resultado (Y) entre las situaciones antes y después para el grupo de comparación ($D - C$).

3. A continuación, se calcula la diferencia entre la diferencia en los resultados del grupo de tratamiento ($B - A$) y la diferencia del grupo de comparación ($D - C$), o $DD = (B - A) - (D - C)$. Esta "diferencia en diferencias" es nuestra estimación del impacto.

Figura 15

Cuadro el método de diferencias en diferencias.

	Después	Antes	Diferencia
Tratamiento/inscritos	B	A	$B - A$
Comparación/ no inscritos	D	C	$D - C$
Diferencia	$B - D$	$A - C$	$DD = (B - A) - (D - C)$

Fuente: Gertler, Martínez, & Premand, 2011

Un punto importante a destacar dentro de esta evaluación de impacto, es que el grupo de tratamiento y de comparación no necesariamente deben tener las mismas

condiciones previas a la intervención, es por esto, que en el proyecto Acuacultiva se contará únicamente con la condición de edad para los sujetos de estudio. Sin embargo, para que esta metodología de diferencias en diferencias logre ser eficaz y válida, el grupo de comparación debe representar el cambio en los resultados que habría experimentado el grupo de tratamiento en ausencia de la implementación del sistema acuapónico en su propio Colegio. Finalmente

Para implementar el método de diferencias en diferencias, únicamente es necesario evaluar los resultados del grupo que está siendo sometido al programa (grupo de tratamiento) y compararlos con los resultados del grupo que no recibe el programa (grupo de comparación) tanto antes como después de la implementación del mismo (Gertler, Martínez, & Premand, 2011).

5.4 Definición de Variables de Control

El proyecto Acuacultiva, es necesario contar con una serie de variables de control, que son factores que puedan llegar a explicar los cambios en la variable dependiente. Estos factores resultan necesarios para explicar también el resultado que se desea cambiar gracias al proyecto de intervención, a llevarse a cabo en La Comuna 20 de Cali. Conlleva seleccionar 80 estudiantes del grupo tratado y 30 estudiantes del grupo de control de los colegios descritos en la muestra para evidenciar el fortalecimiento de la seguridad alimentaria en sus procesos diarios con la ejecución del proyecto Acuacultiva, en el cual se seleccionaron las siguientes variables de control: estrato socioeconómico, promedio académico del estudiante, género, grupo étnico y tipología familia.

5.4.1 Estrato socioeconómico.

Las instituciones de la sociedad a lo largo de su historia han consolidado mecanismos de clasificación de la población en relación a sus ingresos y consumo de bienes y servicios en el marco de aplicar políticas de subsidio en el marco de la solidaridad; contando con las dinámicas socioeconómicas de los habitantes que se relacionan estrechamente con los estilos

de vida de los hogares. Para el Caso Colombiano al ser un Estado Social de Derecho según la carta magna de 1991 dentro de sus principios constitucionales, se encuentra la solidaridad que debe ser reflejada en la redistribución del ingreso de las personas. De Acuerdo con la Ley 142 de 1994 la estratificación socioeconómica “es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que se hace en atención al Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia” (Ley 142 de 1994).

De Acuerdo con el artículo 102 de la precitada ley Los inmuebles residenciales a los cuales se provean servicios públicos se clasifican máximo en seis estratos socioeconómicos así: 1) bajo-bajo, 2) bajo, 3) medio-bajo, 4) medio, 5) medio alto, y 6) alto; donde La categorización en cualquiera de los seis estratos es un intento de representar la jerarquía de la diferencia socioeconómica, que va desde la pobreza hasta la riqueza o viceversa. Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente el estrato socioeconómico como variable de control permite la identificación geográfica del grupo de tratamiento y de control en Siloé, que permitirá un acercamiento cuantitativo de la influencia del estrato socioeconómico en los hábitos de alimentación saludable, consumo de proteína animal y de vegetales que a su vez se verán reflejados en el Índice de Masa Corporal (IMC).

5.4.2 Promedio académico del estudiante.

Cada Institución Educativa realiza un proceso de calificaciones para evaluar los procesos de enseñanza aprendizaje en cada una de las asignaturas y competencias a desarrollar, proceso en el cual influyen diferentes factores del contexto familiar, económico o relación al estado nutricional que puede incluir en el rendimiento académico de los alumnos. En ese sentido Ibarra Mora, *et al.* (2019) han demostrado que los correctos hábitos de alimentación tienen una relación e influencia directa con el mejoramiento del rendimiento escolar, resaltando la importancia de promover hábitos de vida saludable entre la comunidad escolar.

Para la Evaluación del Impacto del Proyecto Acuacultiva, esta variable permitirá evidenciar en los dos momentos de la medición el rendimiento académico en relación a notas

cuantitativas de las asignaturas paralelo con la implementación de la acuaponía como Proyecto Pedagógico Productivo, para la integración del currículum donde el proceso de enseñanza aprendizaje toma la experiencia en el aula a través de la práctica, y trabajo en equipo para el fortalecimiento de competencias para la vida y habilidades STEAM (Science (ciencia), Technology (tecnología), Engineering (ingeniería), Art (arte) y Math (matemáticas))

5.4.3 Género.

Incluir esta variable es clave para comprender la investigación dentro del proyecto Acuacultiva, más importante aún en los tiempos actuales, tal cual indica Aurea Mota, investigadora del grupo de investigación Global Literary Studies Research Lab (GlobalS); Aplicar la perspectiva de género "es fundamental para obtener un conocimiento más completo y justo, e impulsar un cambio real en materia de equidad de género en la sociedad", añadiendo una importante afirmación: "Es necesario cuestionar la forma como nos han enseñado a investigar" (Pérez, 2023).

Tomar la importancia de esta variable, debido a que existen grandes influencias en el género tanto en la salud física y mental. Se han identificado las disparidades de género y sexuales relacionadas con las causas y manifestaciones de diversas condiciones médicas, incluyendo ciertos trastornos mentales. Las revisiones del DSM-5 incorporaron la evaluación de las posibles discrepancias entre hombres y mujeres en lo que respecta a la presentación de enfermedades mentales. (KUPFER, Narrow, & Schultz, 2014)

Estudios previos han examinado cómo el género puede influir en el acceso a la educación, las elecciones de carreras y los logros académicos (Hill et al., 2010). En este punto los estudiantes pueden arrojar ciertos niveles de aprendizaje según su género, con un mayor o menor nivel de internalización del sistema acuapónico y hábitos saludables transferibles a sus familias, acerca del aprendizaje en seguridad alimentaria se refiere. Finalmente, en cuanto a equidad, la inclusión de "género" como variable de control es esencial para eliminar el efecto potencial de las diferencias de género en los resultados del proyecto Acuacultiva,

analizando de manera más precisa el impacto de otras variables independientes dentro del proceso (Lorber, 2010).

5.4.4 Grupo étnico.

Las diferencias étnicas pueden tener un impacto significativo en los resultados de cualquier estudio o proyecto a intervenir, como en el campo de la salud, educación, de empleo y comportamiento. Por ejemplo, estudios previos han demostrado que las disparidades en el acceso a la atención médica y los resultados de salud varían según el grupo étnico (Smith et al., 2019; Johnson et al., 2020). Estos hallazgos sugieren que el grupo étnico puede actuar como un factor de confusión importante en la relación entre otras variables de interés, como también puede afectar en el resultado del proyecto Acuacultiva.

Al controlar el grupo étnico, se asegura que los resultados no estén sesgados por las diferencias étnicas en la muestra seleccionada, garantizando así, la equidad y la validez de los resultados.

5.4.5 Tipología familiar.

La influencia de la tipología familiar, podremos evidenciar la estructura, núcleo y composición familiar de cada sujeto de estudio. Podremos evidenciar un impacto significativo en el bienestar familiar, partiendo de la base que un estudiante con familia nuclear puede que no tenga el mismo resultado que uno con familia monoparental, ejemplo como lo es en el acceso a los recursos alimenticios y/o económicos. Estudios anteriores han encontrado que las dinámicas familiares pueden influir en la salud mental, la estabilidad económica y el funcionamiento general de la familia (Smith et al., 2017; Johnson et al., 2018). Otras investigaciones han revelado que la estructura familiar puede tener efectos importantes en el desarrollo emocional, social y cognitivo de los niños (García et al., 2019). Por ejemplo, los niños de Siloé criados en familias monoparentales pueden enfrentar desafíos diferentes en comparación con aquellos en familias nucleares.

Capítulo VI Conclusiones

En el Colegio la Fontaine se evidencia factores diferenciadores desde el compromiso institucional en inspirar a cada uno de sus colaboradores los valores institucionales como la calidad, fe, innovación, colaboración, impacto, pasión y empatía, que directamente son transmitidos a los estudiantes, reflejando en su comportamiento e interés por aprender y pasar tiempo en el colegio valida el modelo educativo de la institución facilitando una formación integral para cada uno de los estudiantes que va desde un modelo innovador que involucra conocimientos y habilidades del siglo XXI hasta competencias globales y multiculturales, componente STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemática), educación emocional, educación financiera, artes y creatividad.

Es preciso mencionar que la implementación de un sistema acuapónico como proyecto pedagógico productivo aportará a los procesos transversales e integración de las asignaturas desde una experiencia vivencial que permitirá a los estudiantes construir reflexiones sobre las formas de producción de alimentos integrando contenidos temáticos desde las asignaturas en alimentación saludable, factores administrativos, económicos de sistemas y su influencia en las dinámicas locales, un componente técnico desde la ingeniería.

A su vez, la interacción y juego de roles que asumen los estudiantes el cuidado, manejo y mantenimiento del sistema facilita el desarrollo de habilidades de empoderamiento (power skills) que mediante el ser, el hacer y el sentir, apuntan al autodesarrollo con una constante motivación de los estudiantes por el proceso, donde los otros actores del proceso educativo como docentes administrativos y acudientes se convierten en facilitadores fundamentales para el acompañamiento y consolidación de un entorno protector para seguridad alimentaria de los niños y niñas del Colegio La Fontaine.

A manera de conclusión, se reconoce la importancia de mantener una "Soberanía Alimentaria" centrándose en la autonomía y generación de los mercados locales, la soberanía energética y tecnológica, así como estimular las redes de agricultor a agricultor comunitarios y respetar los ciclos de producción-consumo local, involucrando acciones que garanticen el acceso a nuevas tecnologías, esenciales para la producción de alimentos mediante métodos

agroecológicos sostenibles, siendo de gran importancia estimular estos valores desde los territorios comunitarios.

En este contexto, es necesario avanzar hacia una agricultura más sostenible promoviendo la identificación de nuevas formas de abastecimiento alimenticio en los territorios, como lo es la acuaponía, partiendo desde las comunidades. Esta visión de desarrollo regional se toma como la base fundamental de la economía, desafiando la primacía de la agricultura industrial y destacando la necesidad de superar barreras relacionadas con el uso del agua, la energía y el manejo del suelo. La Seguridad Alimentaria se revela, así como un paradigma esencial para enfrentar los desafíos actuales y construir un sistema alimentario más justo, sostenible y centrado en las comunidades locales.

Finalmente, la propuesta del Proyecto Pedagógico Productivo Acuacultiva sirve como una respuesta innovadora y necesaria ante los desafíos persistentes en el Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Colombia. Vemos las graves deficiencias en la actualidad a través de los diversos actos de corrupción, mal manejo de recursos y carencias en la calidad del servicio dentro del PAE generando la urgencia de buscar alternativas más eficientes y transparente.

El enfoque del Proyecto Pedagógico Productivo Acuacultiva no solo aborda estas problemáticas de manera integral, sino que también se alinea con la legislación existente, como la Ley 1176 de 2007, que respalda la asignación de recursos públicos para iniciativas de este tipo. La propuesta de implementación progresiva a nivel departamental, comenzando en el Valle del Cauca, demuestra una estrategia cuidadosa para abordar los problemas locales antes de expandirse a nivel nacional. La visión de mejorar la seguridad alimentaria de los estudiantes, fomentar estilos de vida saludables y potenciar la capacidad de aprendizaje encaja perfectamente con los objetivos fundamentales del PAE. La implementación exitosa de esta propuesta no solo podría transformar el sistema de alimentación escolar, sino también servir como un modelo inspirador para abordar desafíos similares a nivel nacional.

Capítulo VII Bibliografía

- Aguilar Sánchez, E. D. (2019). La Huerta Escolar Agroecológica como escenario pedagógico y significativo en la conservación del medio ambiente y promoción de la Seguridad Alimentaria dentro del ciclo de básica primaria de la Institución Educativa San Antonio de Padua—Sede de Palo Blanco. <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/16063>
- Aulestia-Guerrero, E. M., & Capa-Mora, E. D. (2020). Una mirada hacia la inseguridad alimentaria sudamericana. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25, 2507-2517. <https://www.scielo.br/j/csc/a/XtzFyQt56pqfhqT6YmfNXqK/>
- Aguirre, J. 2017, Diseño Social: Análisis de caso de dos plataformas implementadas para fortalecer la sostenibilidad de colectivos culturales de la ciudad de Cali, Colombia. Tesis doctoral, Universidad de Caldas. Manizales, Colombia.
- Altieri, M. A., & Hecht, Susanna. (1999). Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Nordan.
- Anaya Cruz, B., & García Álvarez, A. (2023). Reflexiones necesarias sobre seguridad alimentaria en Cuba. *International Journal of Cuban Studies*, 15(1). <https://doi.org/10.13169/intejcubastud.15.1.0109>
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2013). Agroecología: Potenciando la agricultura campesina para revertir el hambre y la inseguridad alimentaria en el mundo. *Revista de Economía Crítica*.
- Babbie, E. (2016). Fundamentos de la Investigación Social. Universidad Chapman. Thomson Editors.
- Bautista García, J. D., & Bautista García, Y. S. (2022). Diseño de plan pedagógico para la seguridad alimentaria y nutricional de la comunidad escolar en el colegio Minca ubicado en Floridablanca (Santander). US. <http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/8896>
- Bejarano-Roncancio, J. J., Samacá-Murcia, L., Morales-Salcedo, I. S., Pava-Cárdenas, A., Cáceres-Jeréz, M. L., & Durán-Agüero, S. (2020). Caracterización de la seguridad alimentaria en

familias colombianas durante el confinamiento por COVID-19. *Rev esp nutr comunitaria*, 4, 235-41. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/NUTRICION_COMUNITARIA_4-2020_Art8.pdf

Bernal, J., & Agudelo Martínez, A. (2020). Medición de inseguridad alimentaria-nutricional, hambre y estrategias de afrontamiento de niños y adolescentes en Medellín-Colombia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 70(1), 20-29. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222020000100020

Calomarde, B. (2018). Seguridad alimentaria de los hogares en Argentina: un análisis a partir de la encuesta de gastos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Mar del Plata). Recuperado de: <http://nulan.mdp.edu.ar/2933/1/calomarde-2018.pdf>

Castellanos Peñaloza, R. E. (2018). Lineamientos de política pública de seguridad alimentaria y nutricional desde la perspectiva de diferentes actores para el municipio de Santiago de Cali.

Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996). Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial

Candela, B., & Salazar, J. V. (2020). Implementación de un Proyecto Pedagógico Productivo (PPP) en el marco de la piscicultura. *Revista de la Facultad de Ciencias*, 9(2), 103-119. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rfc/article/view/86262>

Cano Gallego, J., Rodríguez Clavijo, R., & Arcila Arango, M. (2003). Lineamientos conceptuales y metodológicos sobre proyectos pedagógicos productivos. Colombia. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/7231>

Cifuentes Garzón, J. E., & Rico Cáceres, S. P. (2016). Proyectos pedagógicos productivos y emprendimiento en la juventud rural. *Zona Próxima*, (25), 87-102. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S2145-94442016000200007&script=sci_arttext

Cortés Pinzón, G. (2020). El proyecto productivo como estrategia pedagógica para fortalecer las competencias en emprendimiento de los estudiantes de la media vocacional del Instituto Técnico de Sabana de Torres. <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/7231>

- Cano Arango, J. E. (2022). Estrategia pedagógica basada en acuaponía para la IED Colegio Básico Postprimaria Rural Hortigal. <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/5204>
- Colorado Gómez, M. A., & Ospina Correa, M. (2019). La acuaponía como herramienta de formación en tiempos de paz. SENA. Colombia. <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/5555>
- Campesina, I. V. (2021). Soberanía alimentaria, un manifiesto por el futuro de nuestro planeta. La vía campesina.
- C. M., & Ventura-Vall-Llovera, C. (2019). Hábitos alimentarios y rendimiento académico en escolares adolescentes de Chile. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 23(4), 292-301.
- De la Luz Morales, G., Serna-Lagunez, R., & Cebada-Merino, M. (2023). La acuaponía y su implementación como un escenario de aprendizaje. *Bioagrociencias*, 16(1).
chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/4814/2050
- Dehollain, P. L. (1995). Concepto y condicionantes de la seguridad alimentaria en hogares. *Revista agroalimentaria*, 1(1), 4.
- Escobar Hernández, A. M. (2018). Estructuración de un plan operativo de proyecto pedagógico productivo para la formación en tecnología del ciclo ii, en la Institución Educativa Departamental El Carmen, sede El Salitre en Guasca Cundinamarca. Universidad Pedagógica Nacional. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/9331>
- FAO. (2011). Seguridad Alimentaria y Nutricional Conceptos Básicos Programa Especial para la Seguridad Alimentaria-PESA-Centroamérica Proyecto Food Facility Honduras.
- FAO. (2023). Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023. FAO; IFAD; WFP; WHO; UNICEF; <https://doi.org/10.4060/cc6550es>

Forero-Salazar, N. M. (2020). Promoviendo aprendizajes significativos en ciencias naturales, a partir de los proyectos pedagógicos productivos huerta-gallinero. UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77737>

Food and Nutrition Technical Assistance. (2013). Tablas de IMC y Tablas de IMC Para la Edad, de Niños (as) y Adolescentes de 5 a 18 Años de Edad y Tablas de IMC Para Adultos (as) no Embarazadas, no Lactantes \geq 19 Años de Edad.. Tablas de IMC y Tablas de IMC Para la Edad, de Niños (as) y Adolescentes de 5 a 18 Años de Edad y Tablas de IMC Para Adultos (as) no Embarazadas, no Lactantes \geq 19 Años de Edad..

FAO (2019). El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2019: Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía (Vol. 2019). Food & Agriculture Org

FORO MUNDIAL POR LA SOBERANÍA ALIMENTARIA (2001). Declaración Final del Foro Mundial por la Soberanía Alimentaria. FMSA, La Habana

Gertler, P. J., Martínez, S., & Premand, P. (2011). La evaluación de impacto en la práctica. Banco Mundial.

Gordillo, G., & Obed, J. (2013). Seguridad y Soberanía Alimentaria FAO.

Garzón-Orjuela, N., Melgar-Quiñónez, H., & Eslava-Schmalbach, J. (2019). Escala basada en la experiencia de inseguridad alimentaria (FIES) en Colombia, Guatemala y México. Salud pública de México, 60, 510-519.

Henao López, Gloria Cecilia , García Vesga María Cristina . Interacción familiar y desarrollo emocional en niños y niñas. Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud [en línea]. 2009.

Ibarra Mora, J., Hernández Mosqueira, Krieger N. Glosario de epidemiología social. Rev Panam Salud Pública 2003.

KUPFER, D., Narrow, W., & Schultz, S. (2014). Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales. Editorial Médica Panamericana.

Lampert, D. A., & Porro, S. (2019). Una experiencia CTS para la educación alimentaria: La acuaponía. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/154889>

Mineducación (20 de septiembre de 2020). Proyectos Pedagógicos Productivos. Manual de formación de agentes educativos. Página institucional en línea. Colombia. <https://www.mineducacion.gov.co/portal/men/Publicaciones/Guias/287839:Proyectos-Pedagogicos-Productivos-Manual-de-formacion-de-agentes-educativos>

Ministerio de Educación Nacional (1994) Decreto 1869 de 1194. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles172061_archivo_pdf_decreto1860_94.pdf

Mulgan, G., Wilkie, N., Tucker, S., Ali, R., David, F., & Liptrot, T. (2006). Social Silicon Valleys: A manifesto for social innovation. Londres: YoungFoundation.

Nova-Laverde, M., Rojas-Chávez, M., & Ramírez-Vanegas, Y. V. (2019). Análisis de narrativas sobre el desarrollo: “Seguridad Alimentaria” y “Soberanía Alimentaria” en Colombia y Bolivia. *Prospectiva*, (28), 317-359. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-12132019000200317&script=sci_arttext

Navarro, A. (2014). “Fincas Integrales: aportes a los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida de las familias”. *Leisa Revista de Agroecología*, 30(3), 29 -31. Obtenido de: <http://www.leisa-al.org/web/index.php/volumen-30-numero-3>

Oliva, L. (2017). La acuaponía como recurso didáctico transversal. Argentina. <https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8443/bitstream/handle/11185/1953/7.2.5.pdf>

Pérez, S. (2023). Una guía práctica para integrar la perspectiva de género en la investigación. Universitat Oberta.

Phills J., Deiglmeier K. & Miller D. (2008) Rediscovering Social Innovation, Stanford Center on Philanthropy and Civil Society. *Stanford Social Innovation Review*, 6(4), 34-43. Consultado

de: http://www.ssireview.org/articles/entry/rediscovering_social_innovation/ [Abril 8 de 2011]

Revelo, L. A. (2020). Recomendaciones de ajuste a la propuesta pedagógica: Súper héroes de la seguridad alimentaria de la Fundación Planeta Rural. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12358>.

Ramirez, R. F., Vargas, P. L., & Cardenas, O. S. (2020). La seguridad alimentaria: una revisión sistemática con análisis no convencional Food security: a systematic review with unconventional analysis. Revista Espacios. <https://doi.org/10.48082/espacios-a20v41n45p25>

Salazar Salazar, J. V. (2020). Implementación piloto de un Proyecto Pedagógico Productivo en básica secundaria a través de la piscicultura: El caso de las disoluciones. UNAL. Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/77623>

Serrano de Oro, D. L., & Serrano de Oro, S. M. (2021). Proyectos pedagógicos productivos como estrategias que fortalecen el proceso de aprendizaje y la calidad de vida de los estudiantes de la Institución Educativa Normal Superior Montes de María, Sede Rural La Haya, San Juan Nepomuceno, Montes de María, Colombia (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/16069>

Somerville, C., Cohen, M., Pantanella, E., Stankus, A., & Lovatelli, A. (2022). Producción de alimentos en acuaponía a pequeña escala – Cultivo integral de peces y plantas. In Producción de alimentos en acuaponía a pequeña escala – Cultivo integral de peces y plantas. FAO. <https://doi.org/10.4060/i4021es>

Zambrano, A. (2019). Buenas prácticas pedagógicas y proyectos pedagógicos productivos. Una experiencia en las Instituciones Educativas oficiales Rurales del Departamento del Valle del Cauca (Colombia). Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia), 15(2), 11-30. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/1341/134162234002/134162234002.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/journal/1341/134162234002/134162234002.pdf)

Zavala Núñez, J. C. (2022). Apoyar a las comunidades de la alcaldía GAM de la CDMX a promover la educación ambiental e incentivar la participación ciudadana en la realización de proyectos productivos (acuaponía), sociales y culturales. México.
<https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/handle/123456789/26688>