

La Acuaponía como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas, en la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, en el departamento de Córdoba

Aquaponics as a teaching strategy for the development of scientific skills, at the José Celestino Mutis educational institution in the municipality of Pueblo Nuevo, in the department of Córdoba.

José Gregorio Ortega-Ruíz¹, Laura Vanessa Ruíz-Burgos²

¹ Magíster en Ciencias ambientales, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia <https://orcid.org/0000-0002-1749-9587> josegregoriortega@gmail.com

² Estudiante Comercio Internacional, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia In memoriam de mi sobrina. Q.E.P.D

RESUMEN

El presente Informe Final sustenta los resultados del Proyecto de Investigación: “La acuaponía como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes, en la Institución Educativa José Celestino Mutis del Municipio de Pueblo Nuevo, en el departamento de Córdoba, el cual tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de acuaponía como estrategia didáctica para contribuir al desarrollo de competencias científicas en los estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo en el Departamento de Córdoba. Para ello se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Es la acuaponía una estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas en la aplicación en temas de ciencias naturales y educación ambiental en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa José Celestino Mutis? Metodológicamente se implementó como investigación de tipo mixto con un diseño investigación - acción a una población de 24 estudiantes cuya edad oscila entre los 10 y 12 años, pertenecientes en su mayoría a los estratos socioeconómicos 1 y 2. En los resultados se resalta el cambio de los estudiantes en el componente actitudinal y procedimental lo cual se evidenció en los resultados a nivel académico e interés por su proceso de aprendizaje.

Palabras claves: Acuaponía, competencias científicas, estrategias didácticas, producción orgánica.

ABSTRACT

The present final report supports the results of the research project “The aquaponic as didactic strategy for the development of scientific competences on the students, in the Institución Educativa José Celestino Mutis township of Pueblo Nuevo, in the department of Córdoba, which aims to design and implement an aquaponic system as a didactic strategy to

contribute the development of scientific competences in the sixth graders of the Institución Educativa Jose Celestino Mutis township of Pueblo Nuevo, in the department of Córdoba. For this, the following investigative question was formulated: Is the aquaponic an didactic strategy for the development of scientific competences in the application in natural sciences and environmental education topics in sixth grade students of the Institución Educativa Jose Celestino Mutis? It was methodologically implemented as a mixed type investigation with an investigative design - action to a population of 24 students whose age ranges from 10 to 12, belonging mostly to the first and second socioeconomic stratus. The results highlights the change of the students in the actitudinal components and the procedural which was evident in the results at academic level and interest in their learning process.

Keywords: Aquaponics, scientific competences, didactic strategies, climate change, organic production.

Introducción

La enseñanza de las diferentes asignaturas que conforman el currículo escolar, desde los modelos tradicionales se ha caracterizado por la existencia de unos momentos pedagógicos así: 1) La explicación del docente. Esta, siguiendo una lógica formal y académica, relata contenidos y conceptos, con apoyo ocasional del libro de texto y el tablero en procura del máximo interés y comprensión por parte de los estudiantes; 2) La asignación de actividades (tareas), planeadas para recuperar y fijar la explicación del docente, por lo general corresponde a guías sacadas de los textos y modificadas por el profesor según sus necesidades, en su mayoría son preguntas, en algunas ocasiones contextualizadas que inducen a reproducir lo explicado en clase, reforzando así la memorización, más no la comprensión ni el análisis; 3) Las actividades de control sobre lo aprendido, es decir lo que el estudiante es capaz de recuperar mentalmente (recordar). Por lo general se trata de preguntas orales o escritas que solo miden la capacidad mecánica de memorización de los estudiantes, la cual generalmente se traducen en una valoración numérica. En este trabajo de investigación se buscó la aplicación de estrategias diferentes que induzcan al estudiante al análisis de situaciones problemas, en especial las que se presentan en el entorno y con esto a ser una persona crítica en favor del bien común.

Con relación a lo anterior, se encontró que desde hace algunos años se ha observado el trabajo que se viene desarrollando con respecto a la implementación de modelos pedagógicos activos que contribuyan al aprendizaje por descubrimiento, donde los estudiantes son protagonistas de la construcción de su propio conocimiento. (Vera, 2015).

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente y se decide implementar estrategias diferentes para la enseñanza de las ciencias naturales, con el fin de desarrollar competencias científicas, haciendo uso de la creatividad y curiosidad de los estudiantes las cuales en la edades de 10 a 12 años son elevadas y la población seleccionada para este estudio se encuentra en estas edades, se utilizó como herramienta principal el tema de la acuaponía, por ello el objetivo de la investigación: ¿Es la acuaponía una estrategia didáctica para el desarrollo de

competencias científicas, en la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, en el departamento de Córdoba?. La metodología del trabajo es de carácter mixto y un diseño investigación – acción, por ello se realizó un empalme con uno de los ejes temáticos del grado sexto (Ecosistemas) para lo cual se emplea una unidad didáctica en la cual se registran cada uno de los eventos, conceptos, aprendizajes y pasos del proyecto, esto con el fin de alcanzar de manera eficiente las competencias para los diferentes componentes (conceptual, actitudinal y procedimental), se analizaron además los conceptos relacionados con la producción acuapónica, y los procesos naturales que allí se dan. Así mismo, se aplicó un diseño estadístico propio del enfoque cualitativo para la recolección de la información, específicamente sin desechar las ideas y concepciones del antes y después de la intervención didáctica.

La Ley General de Educación 115 de 1994, establece la formación científica básica como fines de la educación (artículos 5, 7, 9, 13). Para alcanzar dichos fines el Ministerio de Educación Nacional (MEN) expide los Lineamientos Curriculares y Estándares de Competencias con el fin de generar el desarrollo de una cultura científica teniendo en cuenta las necesidades de la educación, causadas por la globalización, la revolución científica y tecnológica, que se vive en la actualidad lo cual ha hecho reflexionar sobre el papel que cumple la educación con respecto al valor de la interacción de los educandos (sujetos), con el objeto de estudio, establece unas directrices a cumplir, y para ello el Ministerio de Educación, articula de esta manera, los fines de la educación en la Ley 115 de 1994 con los objetivos de las áreas y alineados con los derechos básico de aprendizajes (DBA). Para el caso específico los de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, estos buscan contribuir al desarrollo de competencias científicas, la preservación del medio ambiente y de la vida misma, así como la potencialización del pensamiento crítico en los estudiantes ya que son claros y públicos para cada uno de los niveles y grados educativos. Por lo tanto, son guía referencial para que todas las instituciones escolares, urbanas o rurales, privadas o públicas de todo el país, ofrezcan los mismos contenidos educativos a los estudiantes, fundamentada en los principios sobre el derecho a la educación, establecidos en la Carta Magna Colombiana:

La educación debe favorecer el pleno desarrollo de la personalidad del educando, dar acceso a la cultura, al logro del conocimiento científico y técnico y a la formación de valores éticos, estéticos, morales, ciudadanos y religiosos, que le faciliten la realización de una actividad útil para el desarrollo socioeconómico del país (Constitución Política de Colombia, 1991, p.1)

De manera más específica en el artículo 5º Ley 115 en sus numerales 5, 7, 9, 10 y 12, los plantea respectivamente así:

La adquisición y generación de los conocimientos científicos y técnicos (competencias científicas) más avanzados, humanísticos, históricos, sociales, geográficos y estéticos, mediante la apropiación de hábitos intelectuales adecuados para el desarrollo del saber (conocimiento significativo). El acceso al conocimiento, la ciencia la tecnología, la técnica y demás herramientas, bienes y valores de la cultura, el fomento de la investigación y el estímulo de la creación artística en sus

diferentes manifestaciones. El desarrollo de la capacidad crítica, reflexiva y analítica que fortalezca el avance científico y tecnológico del país, orientado con prioridad al mejoramiento cultural y de la calidad de la vida de la población, a la participación en la búsqueda de las alternativas para dar solución a los problemas y al progreso social y económico del país. La adquisición de una conciencia para la conservación, protección y mejoramiento del medio ambiente, de la calidad de vida, del uso racional de los recursos naturales, de la prevención de desastres, dentro de una cultura ecológica y del riesgo y la defensa del patrimonio cultural y natural de la Nación. La formación para la promoción y preservación de la salud y la higiene, la prevención integral de los problemas socialmente relevantes, la educación física, la recreación, el deporte y la utilización adecuada del tiempo libre.

Así mismo la Ley General de Educación en los artículos 20 y 22 establece los siguientes objetivos que corresponden a la población, objeto del presente trabajo:

Objetivos Específicos para la educación básica: Propiciar una formación general mediante el acceso, de manera crítica y creativa al conocimiento científico, tecnológico artístico y humanístico y de sus relaciones con la vida social y la naturaleza, de manera consiente y que se prepare al educando para los niveles superiores del proceso educativo y para su vinculación con la sociedad y una vida laboral activa. Ampliar y profundizar en el razonamiento lógico y analítico para la interpretación de situaciones y a través del análisis dar solución a los problemas de la ciencia, la tecnología y la vida cotidiana. Fomentar el interés y el desarrollo de actitudes y acciones hacia la práctica investigativa y propiciar la formación social, ética, moral y demás valores para el desarrollo del ser humano.

Objetivos Específicos para la educación básica secundaria: El avance en el conocimiento científico de los fenómenos físicos, químicos y biológicos, mediante la comprensión de las leyes, el planteamiento de problemas, la observación y la práctica experimental. El desarrollo de actitudes favorables para el conocimiento, la valoración y la conservación de la naturaleza y del ambiente. La iniciación en los campos más avanzados de la ciencia y el uso de tecnologías moderna de la mano del entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil y económicamente activa. El uso con sentido crítico de los distintos contenidos y diversas formas de información en la permanente búsqueda de nuevos conocimientos con su propio esfuerzo.

Estos lineamientos fundamentan las pautas para generar estrategias en el desarrollo de los Proyectos Educativos Institucionales (PEI), como es el caso de “la acuaponía como estrategia didáctica para el fortalecimiento de competencias científicas”, y en las actividades de aula.

En concordancia con lo anterior las ciencias Naturales cuentan en Colombia con unos estándares que tienen un énfasis en competencias y se recomiendan que se fomente la capacidad de los estudiantes de: Explorar hechos y fenómenos. 2. Analizar problemas. 3. Observar, recoger y organizar información relevante. 4. Utilizar diferentes métodos de análisis. 5. Evaluar los métodos de análisis. 7. Compartir los resultados (ICFES 2016).

Generación de competencias.

La presente investigación adopta como referente de Competencia la realizada por el Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior ICFES: “La capacidad de actuar, interactuar e interpretar. La noción de competencia en el campo de la educación es fundamental para replantear los objetivos de la formación de los estudiantes, los fines y las estrategias de la evaluación” (ICFES, 2007, p.14).

ICFES 2007. Como se citó en vasco 1998. La competencia implica un conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes que determinan la realización de una acción en un contexto determinado; en dicho contexto el sujeto además debe mostrar un desempeño que se considera adecuado en la acción que realiza

El aprendizaje por competencias desde el punto de vista educativo ha generado un cambio, ya no se trata de la acumulación de conocimientos y en algunos casos infértiles, si no que se ha optado por el desarrollo de capacidades de acción e interacción, que lleven al ser humano a ser cada día más reflexivo y diligente en su entorno y en favor del medio ambiente.

De igual forma, en el mismo documento se explica las competencias específicas en el área de ciencias naturales y habla de siete competencias específicas, que son:

Identificar, indagar y explicar (las evaluadas), y las otras cuatro competencias: que son comunicar, trabajar en equipo, disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento (se desarrollan en el aula). Además, se sostiene que las competencias en ciencias naturales “se deben desarrollar desde los primeros grados, de manera que el estudiante vaya avanzando paulatinamente en el conocimiento del mundo desde una óptica fundamentada en la observación de los fenómenos y de la posibilidad de dudar y preguntarse acerca de lo que se observa.....Las competencias científicas para desarrollar en el aula de clase son: 1. Identificar: capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre esos fenómenos u observaciones. 2. Indagar: capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados, para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas. 3. Explicar: capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos. 4. Comunicar: capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento. 5. Trabajar en equipo: capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos y roles. 6. Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento. 7. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente ((ICFES, 2007.p.18).

Aprendizajes por Descubrimientos

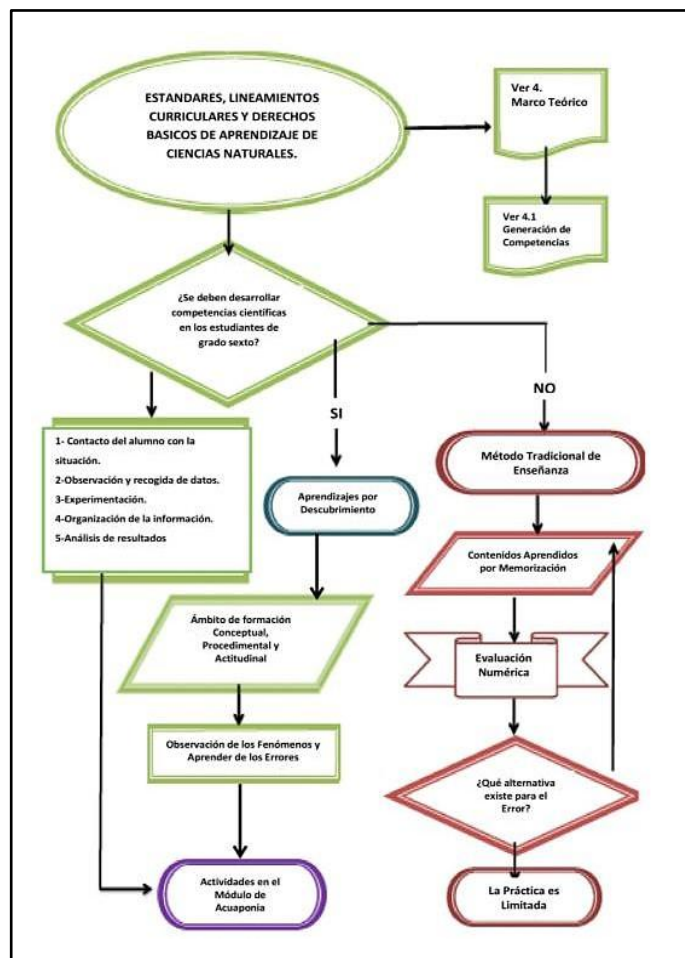
El pedagogo y psicólogo estadounidense Bruner (2015). Considera el aprendizaje por descubrimiento como aquel que resulta de una exploración motivada por la curiosidad y guiada por la labor del profesor al facilitar a sus estudiantes diferentes herramientas o materiales adecuados para estimular a sus alumnos mediante estrategias de observación, comparación, análisis de semejanzas y diferencias, entre otras.

Vera Cita a De la Torre (2008). El cual presenta el aprendizaje por descubrimiento en cinco fases:

Contacto del alumno con la situación: Consiste en la presentación por parte del profesor de una situación problemática, promoviendo el conflicto cognitivo que se genera por la discrepancia entre los sucesos y de las propias concepciones. 2. *Observación, caracterización, identificación de variables y recogida de datos sobre la situación problemática:* Exploración de todos los elementos implicados, y el interrogante ¿qué se sabe puntualmente de la situación problemática? 3. *Experimentación con los datos:* Se trata de experimentar con algunas variables significativas, y comprobar hipótesis sobre su funcionamiento y relaciones causales y/o modelos. 4. *Organización de la información recogida e interpretación de los resultados:* Formular una explicación, interpretando los resultados obtenidos. 5. *Análisis de proceso de investigación:* Además de verificar las hipótesis, es necesario revisar la utilidad y funcionalidad del proceso seguido. Adicionalmente, se deben tener en cuenta dos aspectos significativos en el proceso, los cuales son: Observación de los fenómenos: recopilación de información sobre el objeto observado, situación o acontecimiento que se estudia. Aprender de los errores: detectarlo (localizarlo), identificarlo (descripción y análisis de las causas del mismo), corregirlo y rectificarlo. Se resume a modo general, lo descrito hasta ahora en el marco teórico. en la

Figura 1

Diagrama de Flujo



Nota: Diagrama de la Propuesta basada y modificada de Vera (2015)

Tomando como referente las citaciones anteriores, se considera que trabajar en el módulo de Acuaponía agudizará la observación del estudiante hacia el medio natural que lo rodea desde conceptos como la textura y el color del suelo que se ha utilizado para semilleros, la profundidad a la cual llegan las raíces, la velocidad, el color y el olor del agua, las formas y texturas de las hojas, el tipo y la cantidad de insectos presentes; hasta las diferentes relación que puedan existir entre ellos: si en ese sistema (hidroponía) podrán desarrollarse X o Y planta; si el color del suelo (para semillero) está relacionado con su fertilidad; si los insectos, por ejemplo las hormigas, se alimentan solo de raíces o de otras partes de las plantas, etc.

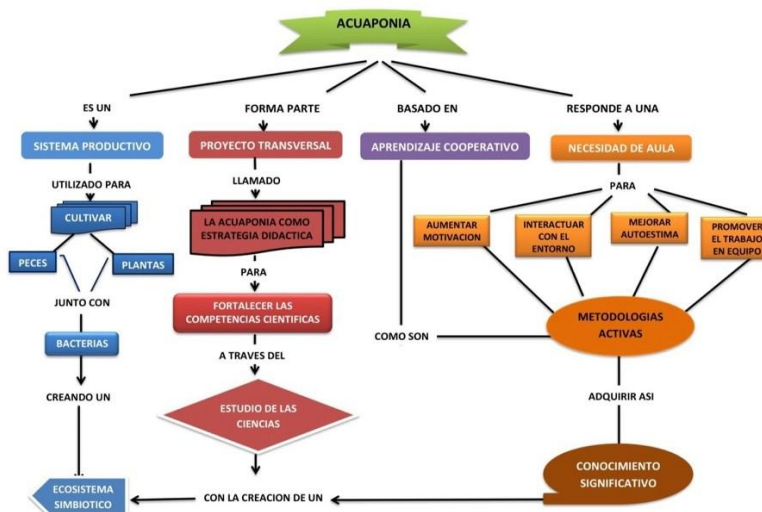
La acuaponía

De acuerdo con. Ortega, (2014). La acuaponía es una escala reducida, que simula la organización biológica y ecológica. En el cual una tecnología se combina la agricultura (hidropónica) y acuicultura, simulando de esta manera la producción y reciclaje de nutrientes tal como se da en los ecosistemas in situ. Además, Como la cría de peces se desarrolla en espacios reducido, pero con altas densidades (producción intensiva en la escuela), se genera así un modelo productivo y de investigación vivencial, como principio didáctico vertebrador, promoviendo la producción de plantas y peces en un ecosistema simbiótico ver Figura 2.

Además, este sistema permite el descubrir y aprender sobre modelo las trascendentes y las estrechas relaciones entre el ser humano y el resto de la naturaleza es decir factores bióticos como: plantas, animales, microorganismos entre otros y factores abióticos como: el agua, la luz solar, el aire, los minerales entre otros y todo ello asociado con el cuidado que el ser humano debe tener para mantener el equilibrio ecológico.

Figura 2

Diagrama de flujo



Nota. Diagrama de la Transversalidad de la Propuesta. Ortega (2013).

La Acuaponía se convierte en una estrategia pedagógica fundamental para orientar la investigación educativa de manera transversal en medios urbanos y semi urbanos, dadas las características de su logística.

Por otro lado, la acuaponía se alinea de forma cohesiva con el modelo pedagógico dialogante en el que se fundamenta el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Institución Educativa José Celestino Mutis del Municipio de Pueblo Nuevo en el departamento de Córdoba, debido a que este considera la educación como una experiencia vivencial y se espera que genere un cambio en el educando y por ende en la construcción del conocimiento. (Rakocy, J.; Bailey, D. 2003). puesto que “La pedagogía dialogante no solo busca el desarrollo del pensamiento,

también busca promover el desarrollo valorativo y praxiológico y se nutre del pensamiento (Zubiría, Julián 2006, et al).

Por otro lado, este proyecto, es un campo de oportunidades para establecer un programa de educación ambiental asociado a la producción limpia y a la seguridad alimentaria en las Instituciones Educativas en Colombia.

Al respecto los profesores López, Del Toro, y Santiago, en su tesis de Grado presentan una Guía de actividades educativas para trabajar con cultivos acuapónicos a saber:

La acuaponía es una mezcla entre la acuicultura y la hidroponía. En la acuaponía se crían peces en estanques y el agua de los estanques se utiliza para alimentar un sistema de riego hidropónico. Cita a Diver (2006). De lo cual, Ortega, J (2016). Explica que la parte acuícola tiene la apariencia de un ecosistema acuático de agua dulce y la parte Hidropónica funge como un ecosistema terrestre.

Diseños de los sistemas Acuapónicos.

En acuaponía, de acuerdo con Jiménez (como se citó en Rakocy, J.; Bailey 2003) se manejan tres técnicas para el manejo de la parte hidropónica: 1. La técnica del sustrato: consiste en producir en un sustrato que permita el anclaje de la raíz y de sostén a la planta manteniendo la humedad, drenaje, aireación y facilidad de adsorción de nutrientes. 2. La técnica de raíz flotante: consiste en utilizar contenedores de cualquier material el cual no debe permitir el paso de luz protegido por una tapa con orificios encargada de dar sostén al cultivo permitiendo que las raíces estén en contacto con la solución nutritiva, pero no se debe olvidar que este sistema necesita aireación, para la raíz esto se puede realizar de forma manual y lo que se hace es mover el agua utilizando cualquier objeto que esté limpio o utilizando una bomba de aire para peceras y un temporizador permitiendo programar los periodos de aireación. 3. La técnica de NFT consiste en crear una película re circulante de solución nutritiva, generalmente se utilizan tubos de PVC con tapas y pequeñas conexiones al final y al inicio para hacer circular el agua por todo el conjunto de tubos que se desee, buscando dirigir la corriente de agua para hacer circular la solución por las tuberías. Las plantas se sostienen de tal manera que las raíces están en contacto con la película re circulante con la solución nutritiva.

La acuaponía como estrategia pedagógica

Los sistemas acuapónicos, así como expresa. Padilla, A. y lo cito Ortega, J (2013). Estos se convierten en una herramienta con la cual se pueden desarrollar múltiples estrategias para promover la investigación educativa desde los diferentes enfoques por ende favorecer la construcción desde la pro actividad del estudiante facilitando la adquisición y fijación del conocimiento. Así al estudiante se le considera como un sujeto, que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad de su contexto; en donde la acción mediadora permite a los niños que vivan y actúen como pequeños científicos, para descubrir por razonamiento inductivo, los conceptos y leyes a partir de las observaciones. El docente convertido en el coordinador

del trabajo en el aula, enseña las ciencias y además inculca destrezas para la investigación como: observación, planteamiento de hipótesis, experimentación, entre otros. Abarca los tres aspectos esenciales que mantienen entre sí una relación de interdependencia: 1. La investigación del alumno como proceso de aprendizaje significativo (Tonucci, 1976). 2. La concepción del profesor como facilitador de dicho aprendizaje y al mismo tiempo, como investigador de los acontecimientos que suceden en el aula (Gimeno, 1983; Cañal y Porlán, 1986a). 3. El enfoque investigativo y evolutivo del desarrollo curricular (Stenhouse, 1981). En este proyecto se hace la adaptación de esta estrategia (acuaponía), por la pertinencia en la educación según la necesidad que tenga cada región del país priorizando los recursos naturales que en ellas existan: por ejemplo, la adaptación de especies de plantas, su uso medicinal, alimenticio o cultural. Lo mismo sucede con los organismos acuáticos, generar las condiciones que puedan adaptarse al sistema según la zona donde se desarrolla el cultivo por ejemplo la cachama, tilapia, bagre, entre otros.

Con relación al espacio para la ejecución del proyecto de acuaponía, se debe tener un módulo que es un lugar donde además de cultivar peces y hortalizas, plantas medicinales o comestibles, el estudiante entrara en contacto con los ecosistemas, donde observara y analizara en vivo las diferentes relaciones que se puedan dar en los mismos. Este, está ubicado en la institución educativa José Celestino Mutis, en el cual se involucra a la comunidad educativa en su implementación y representa un recurso importante para ejecutar procesos de enseñanza-aprendizaje. Además es una herramienta que permite abordar gran cantidad de temas desde una perspectiva vivencial y de responsabilidad personal; de igual forma posibilita conocer unas técnicas de producción más respetuosas con el medio ambiente y por ende con la salud, sirviendo al mismo tiempo para propiciar el diálogo de saberes entre las personas dedicadas a la producción tradicional y las que aplican nuevas técnicas; son aspectos concernientes al currículo de ciencias naturales, de la educación en valores y la educación ambiental que bien pueden ser integrados en el quehacer docente gracias a la acuaponía.

En este proyecto se manejará la pedagogía dialogante, de acuerdo con De Zubiría J (2006). Quien propone que

“Desde las instituciones educativas se debe velar porque los profesores ejerciten de manera sistemática y dirigida las competencias de sus estudiantes, que favorezcan el aprendizaje de los conocimientos propios de cada ciencia y contribuyan a la formación de individuos cada vez más autónomos e interesados por el conocimiento, colocando de presente el respeto por la naturaleza en general. Por ello, padres y maestros son factores esenciales para promover el desarrollo de los talentos y las potencialidades de los individuos. Así mismo, compartimos la responsabilidad si estas potencialidades se desarrollan o no. Sin padres y maestros no hay detección de las potencialidades, y sin mediación no hay desarrollo...” p.2. Figura 3

Figura 3



Nota: Tomado de De Zubiría (2006) “Los modelos pedagógicos” - Hacia una pedagogía dialogante.

Educación y Competencias Científicas

“El docente de educación Básica debe enfocar su esfuerzo profesional en desarrollar situaciones de aprendizaje que le posibiliten a los estudiantes acercarse a los contenidos científicos, formular preguntas, elaborar hipótesis y demostrar mediante sencillas prácticas, las ideas que va elaborando en su interés por el mundo. (Foro Educativo Nacional. Colombia 2005, p1).

Tomando como primicia lo anteriormente expuesto el proyecto de acuaponía busca potenciar en los estudiantes del grado sexto de la institución intervenida el interés por el desarrollo científico que los lleve a descubrir lo interesante y maravilloso que hay en la naturaleza, a acercarse por sus propios medios al conocimiento, porque un estudiante que experimenta por iniciativa propia u orientado por el docente, así se equivoque habrá aprendido para toda la vida, pondrá en práctica cada requisito necesario en los procesos que tenga que ejecutar.

Metodología

Investigación mixta, de carácter experimental. Según Taylor y Bogdan (2000): Las actividades experimentales desarrolladas en el módulo de acuaponía, fueron asumidas con la metodología del aprendizaje por descubrimiento, el cual invita a los estudiantes a utilizar las ideas y conocimientos previos para desarrollar en cada actividad. (p. 42).

Contexto de investigación (Población y Muestra)

La investigación se llevó a cabo en la Institución Educativa José Celestino Mutis, establecimiento de carácter público y mixto, ubicado en el kilómetro 6 vías al Viajano, troncal de occidente vereda Carimagua en el municipio de Pueblo Nuevo. Departamento de Córdoba cuyas edades oscilan entre 10 y 12 años, a través de la implementación de una estrategia didáctica enfocada al desarrollo y aplicación de una unidad didáctica. La mayoría de la población se encuentra en los estratos socioeconómicos 1 y 2. La población de este estudio,

son jóvenes de ambos géneros, de sexto grado. La muestra poblacional está conformada por 24 estudiantes tomados al azar.

Tabla 1.

Distribución de los grupos.

Distribución de los grupos				
Grado	Grupos	Mujeres	Hombres	Total
6	Uno	2	2	4
	Dos	2	2	4
	Tres	2	2	4
	Cuatro	2	2	4
	Cinco	2	2	4
	Seis	2	2	4
TOTAL	6	12	12	24

Nota: Elaboración propia (2025)

La intensidad horaria para el procedimiento fue para todo el grupo de 20 horas y se manejó como un solo grupo sexto al cual se le aplicó la estrategia objeto de estudio, al resto de estudiantes no se les aplicó la unidad didáctica, sino que se desarrollaron contenidos de manera tradicional. A todos se les valoró el estado en el cual estaban sus competencias científicas, utilizando la metodología Investigación-Acción Participativa o IAP.

La unidad didáctica

La intervención didáctica está fundamentada en una estrategia desarrollada por Vera (como se citó en De la Torre, 2008). Consta de cinco (5) fases básicas, las cuales tienen actividades distintas y pretenden objetivos diferentes, encuadrados en un objetivo general. Estas etapas se ordenan para posibilitar un aprendizaje de lo simple a lo complejo y de lo concreto a lo abstracto para llegar a los resultados que se presentan en el último momento denominado sistematización de conocimientos, como se presenta a continuación.

Acercamiento a la realidad: Se realizará mediante la programación de una serie de actividades para reconocer el entorno, piscícola y viveros en la zona de influencia de la institución educativa.

Fundamentación teórica: Reflejada en la revisión documental realizada para establecer las Estrategias Didácticas que forman parte del desarrollo de las actividades, que aporten un método de investigación desde la acuaponía como estrategia didáctica.

Formulación de plan de acción: Desarrollar con los niños la intervención de la unidad didáctica. Los ecosistemas y sus componentes. Formulación y aplicación de los KPSI (Test de diagnóstico de los saberes previos)

Puesta en marcha de los planes de acción: Seguimiento y monitoreo. Definidos los compromisos se procedió a establecer fechas para el desarrollo de las actividades con los niños desde el sistema acuapónicos.

Sistematización nuevos conocimientos. Discusión de resultados: Reflexión y análisis de los eventos y resultados obtenidos cuantitativos y cualitativos del presente trabajo producto del seguimiento a las actividades desarrolladas por los niños.

En este mismo sentido se toma a Salcedo y García (1995) como referentes para el diseño y ejecución de las actividades que constituyeron la estrategia didáctica, las cuales contaron con: un Diagnóstico, Transición, Ejecución, Seguimiento y Evaluación; con el fin de identificar los niveles en que se encontraban los estudiantes en la aplicación de los KPSI (Test de diagnóstico de los saberes previos) inicial (también llamada conducta de entrada) y los estudiantes en la aplicación de los KPSI final, además de hacer un seguimiento a los procesos de las competencias científicas, teniendo en cuenta que el problema que orientó la investigación se centró en conocer los niveles de desempeño de las competencias científicas que podían alcanzar los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa José Celestino Mutis, ubicada en el municipio de Pueblo Nuevo.

A continuación, se presenta una explicación sobre el diseño y ejecución de las actividades que constituyeron la estrategia didáctica de Salcedo y García (1995 utilizadas en la presente investigación:

Fases de Exploración

Esta permite el reconocimiento de los conceptos previos que posean los estudiantes en el tema de la acuaponía (cría de peces y agricultura hidropónica), y ecología identificando así los vacíos conceptuales y su correspondiente abordaje en el desarrollo de las actividades.

Las actividades presentadas fueron:

Lluvia de ideas sobre los conceptos relacionados con la acuaponía y la agricultura ecológica, para luego establecer semejanzas y diferencias, hacer análisis y debates del documental (agricultura ecológica versus agricultura convencional, agricultura urbana y soberanía alimentaria).

Planificar la manera de desarrollar el trabajo (visita de exploración al salón destinado para el módulo de acuaponía, ubicación y orientación con relación a los puntos Cardinales, elaboración del croquis del terreno).

Visita de exploración a un vivero y a una piscícola en el área de influencia de la institución educativa donde se manejan tecnologías limpias y producción intensiva.

Análisis del documento la acuaponía, productividad y seguridad alimentaria.

Reconocer o formular una pregunta investigable que surge de un problema concreto y frente

a este plantear o formular una hipótesis y definir las variables que deben ser controladas para que la comparación sea válida, al igual que los criterios utilizados para medir cuantificar y comparar los resultados.

Inferir posibles resultados, es decir hacer predicciones teniendo presente la información disponible y la posible.

Fase de apropiación de generalidades y conceptos.

En esta etapa el estudiante reconoció, analizó diferentes conceptos y los relacionó con sus conocimientos previos, para así observar y entender los principios de los temas propuestos. Las actividades planteadas en esta fase fueron:

Presentación del video Agricultura urbana como alternativa a para garantizar seguridad alimentaria en Colombia. <https://www.youtube.com/watch?v=K19kTSFfhU>

Explicación, análisis e indagación sobre la agricultura urbana por medio de un documental <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm>.

La agricultura urbana en Colombia y américa latina en. <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2749/1/15385851.pdf>

La agricultura urbana en Colombia

<http://www.dinero.com/emprendimiento/multimedia/paqua-impulsa-la-agricultura-urbana-en-colombia/239140>

Explicaciones del profesor sobre el manejo de los diferentes protocolos que generen el desarrollo de proyectos de investigación formativa.

Agricultura urbana en Colombia, un ejemplo de lucha por la soberanía alimentaria. <https://videos.telesurtv.net/video/222289/agricultura-urbana-en-colombia-una-muestra-de-lucha-y-soberania/>

Introducción a la práctica en la acuaponía ecológica, los estudiantes observan, identifican componentes abióticos y bióticos en el módulo de acuaponía y hacen registro en la bitácora de ellos, formulan preguntas de investigación como primer acercamiento al conocimiento Acuaponía como estrategia del desarrollo sustentable

Acuaponia: Sistemas Integrados de Producción Agronómica y Piscícola. En. <http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2014/11/14/145402>

Fase de estructuración y síntesis

En esta etapa el estudiante estableció una visión amplia del tema de la acuaponía y al relacionarlo con el contexto construyó una nueva forma de percibir los contenidos vistos en clases y hacer uso del conocimiento adquirido para explicar las diferentes situaciones presentadas.

La retroalimentación de los contenidos revisados. En este paso, se hacen las correcciones necesarias a medida que se va realizando la práctica; bajo los fundamentos del pensamiento dialogante de acuerdo al modelo pedagógico de la Institución.

Las actividades presentadas a desarrollar fueron:

En el trabajo práctico bajo las condiciones del módulo de acuaponía como un ecosistema simulado donde se encuentran diferentes tipos de relaciones entre los seres vivos, factores bióticos y factores abióticos.

Fase práctica.

En este momento en la realización del proyecto, el estudiante está capacitado para aplicar los conceptos aprendidos previamente a las diferentes situaciones problemáticas, que se le puedan presentar en su contexto real y dar solución de forma efectiva, ya que su aprendizaje ha sido significativo. En este paso específico se pueden identificar las fortalezas y debilidades en los procesos y explorar posibles soluciones ante dificultades que se puedan presentar en el resto de la ejecución del estudio.

Introducción a los KPSI

Los Inventarios de conocimientos y estudios previos, conocidos como KPSI por sus iniciales en inglés (Knowledge and Prior Study Inventory). Este es un instrumento que fue diseñado por Tamir y Lunetta en 1978, y a través del cual se obtiene información fundamental para determinar del componente cognitivo los preconceptos y en cuanto a la temática de la ecología y los sistemas ecológicos. Además, el grado de profundidad que posee el estudiante o cree que tiene y que puedan estar relacionados con la producción y las formas como esta puede afectar el ecosistema. En este caso especial el KPSI fue modificado para determinar preconceptos referentes a la producción acuapónica. (Agricultura y piscicultura).

El diagnóstico con el inventario de ideas o conocimientos previos se obtiene con la resolución de las preguntas del cuestionario de pre y post conceptos (KPSI) las cuales se jerarquizan en varios niveles, el de mayor valor se refiere a si un estudiante es capaz de explicar el concepto o procedimiento a un par o un grupo de pares de interrogantes.

A través de este cuestionario se facilita y promueve la toma de conciencia por parte de los estudiantes basados en la premisa de que cuando se conoce (o se comprende) bien se ha de ser capaz de comunicárselo claramente a alguien, de manera fluida, es decir, verbalizar lo conocido (Jorba y Sanmartí 1994). Según estos autores: los KPSI motivan, promueven la toma de conciencia, permitiendo y facilitando la autorreflexión y autoevaluación de los contenidos aprendidos durante el trabajo (las actividades realizadas) apoyadas en el módulo de acuaponía y sus producciones personales a nivel conceptual, teniendo en cuenta que se aplica en dos momentos diferentes. El primero antes de iniciar con la ejecución de la unidad

didáctica, el segundo, se aplica realizada la intervención, es decir, finalizada la unidad didáctica.

Técnicas e instrumentos

Se usaron técnicas como KPSI (Test de diagnóstico de los saberes previos) inicial (también llamada conducta de entrada), realizar dibujos, aplicación de tablas para clasificar competencias científicas

Procesamiento y análisis de la información

Todos los datos se organizaron en tablas y luego se procedió a su análisis. Con los datos obtenidos del inventario de saberes previos se aplicó la prueba estadística para determinar si existe diferencias significativas, entre los KPSI iniciales y los KPSI finales se valoró a través de la prueba test de student

Así mismo, se manejó la estadística descriptiva, con el fin de validar el proceso de la acuaponía como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas, en la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, en el departamento de Córdoba. Esta es una estrategia didáctica que busca además de favorecer el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes de grado 6° del nivel de educación básica, la intervención de la realidad de la institución en algunas falencias en el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en especial en el área de ciencias naturales.

Diseño y montaje de un sistema de producción acuapónicos. En la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo en el Departamento de Córdoba.

Para el diseño y montaje de un sistema de producción acuapónica se siguió el siguiente proceso:

Fase de Diseño. Los estudiantes con la dirección del profesor se organizaron en grupos y desarrollaron varios planos sobre medida, para ello tomaron en cuenta el área del aula (8 mts x 9 mts) y cada uno de los grupos defendió con argumentos su diseño escogiendo el plano que más se ajustara a lo que teníamos y por su sencillez.

Fase de montaje. Una vez tenido el diseño se empezó por la construcción del módulo de hidroponía, para este fin se armaron unas estructuras de madera con un desnivel el cual permitía la circulación por todo el sistema hidropónico del agua proveniente del estanque donde se iban a tener los peces. El estanque que iba a contener los peces fue lo segundo que se armó con la participación de los niños. Ya que se trató de una piscina estructural tipo recreativa de aproximadamente 20 mts³

Fase de puesta en marcha en esta fase presentaron algunas dificultades propias de este tipo de montaje, pero se logró el objetivo propuesto al trabajo en equipo entre estudiantes y docentes, se resalta el interés de los estudiantes en la ejecución de las tareas asignadas para cada

momento de la construcción de la unidad de producción acuapónica.

Fase de optimización en esta fase se revisó el montaje, se hicieron los ajustes pertinentes. Tanto de caudal, filtración, aireación entre otros. Así mismo se organizaron semilleros de plantas, algunas comerciales como cilantro, cebollín y lechuga de hoja suelta y otras nativas como cilantro de monte, albaca y col, a estas los estudiantes les brindaron los cuidados culturales convirtiéndose esta fase en una experiencia de aprendizaje y afianzamiento de competencias científicas. Luego fueron trasplantadas al sistema hidropónico una vez le brotaron hojas verdaderas, hasta cumplir su ciclo.

Diseño e implementación de una unidad didáctica (manual), como estrategia de enseñanza para desarrollar competencias científicas.

El presente capítulo da cuenta del proceso seguido para el diseño e implementación de una Unidad Didáctica (manual), acerca de la acuaponía como estrategia de enseñanza para desarrollar competencias científicas en los estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa José Celestino Mutis del Municipio de Pueblo Nuevo.

A continuación, se explica la metodología a través de la cual se desarrolló el Diseño e Implementación la Unidad Didáctica como herramienta el registro y seguimiento en pro de desarrollar competencias científicas. A continuación, se presentan cada uno de los momentos:

Se inició haciendo un cronograma de actividades, partiendo de la intención de la unidad didáctica intervenida (unidad de ecología y teniendo en cuenta el contenido en el currículo institucional), también se seleccionaron las herramientas con las que se contaban para el desarrollo de los ejes temáticos que se debían relacionar, visualización de videos relacionados con la acuaponía y los montajes, imágenes afines, entre estas se encontraron: video beam, mangueras, implementos de laboratorio, entre otros.

Seguidamente dentro del primer momento se inició el desarrollo teórico de la temática directamente relacionada con el módulo de acuaponía que es ecosistemas, para ello se hicieron tres aparte o submomentos: en el primer apartado se desarrolló el diagnóstico o evaluación inicial que fue el punto de partida para posteriormente contrastar o comparar con lo aprendido una vez aplicada la Unidad Didáctica “ecosistemas”, en el segundo apartado se desarrolló la teoría concerniente de forma magistral y a través de la observación directa a los alrededores de la institución, visualizando videos de aquellos a los cuales no se tiene acceso directo, y por último con los datos obtenidos del inventario de saberes previos se aplicó la prueba estadística para determinar si existe diferencias significativa, entre los KPSI iniciales y los KPSI finales lo cual permite determinar el grado de significación y/o certeza o comprobación de la hipótesis planteada. Dicho análisis se valoró a través de la prueba test de estudiante.

Inventario de Saberes

El instrumento KPSI, se empleó para diagnosticar, o valorar el estado de los saberes previos

que poseían los estudiantes en la temática de los ecosistemas al inicio del experimento y que permitiría caracterizar el estado de las competencias, en los componentes actitudinal, procedimental y cognitivos.

Estos resultados consolidados del inventario correspondiente a los preconceptos, (KPSI Inicial). Son la base para hacer un diagnóstico en cada nivel de competencia encontrando así: Los resultados del KPSI Inicial en las tablas 2, 3 y 4, e igual en las gráficas 1, 2 y 3.

Tabla 2

KPSI Inicial. En el componente actitudinal.

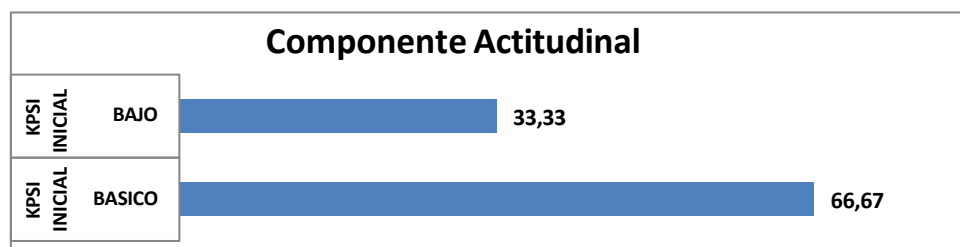
Nivel De Desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
Bajo	33,3	33,3
Basico	66,7	66,7
Total	100,0	100,0

Nota: Elaboración propia (2025)

En el componente actitudinal tabla 2. Se muestran la valoración arrojada producto del desempeño de los estudiantes, el 66.7% y aparece su nivel de desempeño básico y el 33.3% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño Bajo.

Gráfica 1.

KPSI Inicial. En el componente actitudinal.



En la gráfica 1. Se exponen los resultados de manera diferente así: la valoración arrojada producto del desempeño de los estudiantes, el 66.7% ellos están calificados con un nivel de desempeño básico y el 33.3% están calificados con un nivel de desempeño Bajo.

Tabla 3

KPSI Inicial. En el componente procedimental

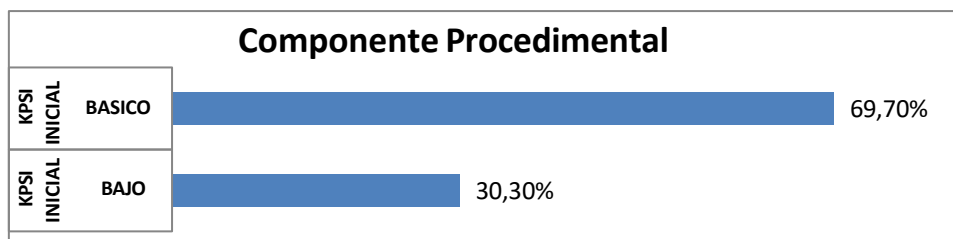
Nivel de desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
--------------------	------------	-------------------

Bajo	30,30%	30,30%
Basico	69.70%	69.70%
Total	100,0%	100,0%

Tabla 3. Corresponde a los resultados del KPSI Inicial para el componente procedimental se observa la valoración arrojada producto del desempeño de los estudiantes que determina que el 30,30% de ellos están calificados con un nivel de desempeño Bajo y el 69,70% tienen un desempeño básico.

Gráfica 2.

KPSI Inicial. En el componente procedimental.



Nota: Elaboración propia (2025)

En la gráfica 2. Se observan así los resultados del componente procedimental: la valoración arrojada producto del desempeño el 30,30% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño Bajo y el 69,70% restante están en un nivel de desempeño básico

Tabla 4

KPSI Inicial. En el componente cognitivo

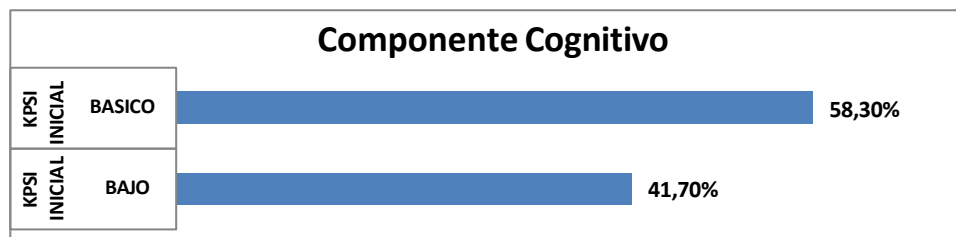
Nivel de desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
Bajo	41,70%	41,70%
Basico	58,30%	58,30%
Total	100,0%	100,0%

Nota: Elaboración propia (2025)

Tabla 4. Esta corresponde a los resultados del KPSI Inicial. Para el componente cognitivo se observa la valoración arrojada producto del desempeño de los estudiantes, la cual dice que el 41,70% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño Bajo y el 58,30% calificados con nivel de desempeño básico.

Gráfica 3.

KPSI Inicial. En el componente cognitivo.



Nota: Elaboración propia (2025)

La gráfica 3. Se observan los resultados para el componente cognitivo: la valoración arrojada producto del desempeño el 41,70% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño Bajo y el 58,30% calificados con nivel de desempeño básico.

Una vez obtenido los resultados después de la intervención de la unidad de ecosistemas se aplicó el test correspondiente a los KPSI finales. Para determinar si hubo un aprendizaje significativo o simplemente la enseñanza de Las Ciencias Naturales se limitó a la transmisión de conceptos en donde el docente es el encargado de entregar a sus estudiantes un saber acabado, o si por el contrario hubo un proceso de aprendizaje, que le permitió al estudiante construir los conocimientos.

En aras de establecer un vínculo estrecho entre las temáticas desarrolladas en el aula y la realidad, las ciencias naturales cuenta con mayores líneas de aplicación o afianzamiento que otras asignaturas, puesto que se puede vivenciar con facilidad lo expuesto o hacer una transposición didáctica, lo que construye un vínculo íntimo entre el entorno y la escuela “Los estudiantes terminan, apropiándose de un número considerable de conceptos, y lo mejor lo asocian a su vida cotidiana a la racionalidad científica para pensar y solucionar los problema” (Estándares Básicos de competencias, 2006, p.104). Este tipo de enseñanza se integra a la cotidianidad, lo que genera gran interés, motivación, alta participación y una alta efectividad en el aprendizaje, pues encuentra relación entre lo que aprende en la escuela y “el mundo de la vida”, término utilizado en los lineamientos curriculares de ciencias naturales para referirse a los conocimientos que se construyen según el contexto. En los lineamientos curriculares (1998), de esta manera la escuela puede organizar el aprendizaje de tal forma que se aborden problemas de lo cotidiano, orientando al estudiante a la búsqueda de información que pueda ayudar a la solución de estos. Dicha organización se va estructurando hacia la construcción del pensamiento científico que permita solucionar las situaciones a que se enfrentan diariamente.

De igual forma, para valorar las competencias científicas a través del uso de la acuaponía como estrategia didáctica para su desarrollo, en la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, en el departamento de Córdoba. Esta se abordó como una estrategia didáctica alternativa, que se implementó con el propósito de establecer la

valoración en cada una de las competencias científicas. Como son: Explora hechos y fenómenos, Analiza problemas del entorno, Formula hipótesis, Observa, recoge y organiza información, Utiliza diferentes métodos de análisis, Evalúa los métodos y, por último. Comparte los resultados.

Análisis de la unidad Didáctica

En la fase de exploración, se presentaron y analizaron varios protocolos para integrar al proyecto de investigación, se hizo una presentación de diferentes protocolos para desarrollar. Además, se realizó una prueba diagnóstica para detectar las posibles falencias que se pudieran presentar al concatenar o alinear las actividades de la fase de apropiación de generalidades y conceptos a desarrollar con los protocolos de investigación, en esta etapa se presentaron diferentes videos para acercar a los estudiantes a las metodologías a emplear. Sobre desarrollo sustentable y acuaponía- <https://www.youtube.com/watch?v=>, El ABC de la agricultura orgánica- <https://www.youtube.com/watch?v=>, Producción acuaponía” <https://www.youtube.com/playlist?list=>. Todo ello con el ánimo de conceptualizar los aspectos más relevantes del uso de la producción acuaponía como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias científicas en niños de grado sexto.

Una vez concluida ésta actividad, se realizó una socialización de los conceptos allí presentados, esta actividad fue del agrado de los estudiantes y con un alto porcentaje (82.7%) de aprobación en la nota valorativa por intervención oral.

Para el desarrollo de la fase de estructuración y síntesis, mediante un ejercicio vivencial los estudiantes observaron, identificaron y describieron las especies animales y vegetales que encontraron dentro del módulo de acuaponía como en su área de influencia (fuera del aula). Los estudiantes respondieron los interrogantes que se formularon en el instrumento aplicado para la toma y presentación de la información. (Ver Anexo C). La actividad se realizó, conformando equipos de cuatro (4) estudiantes.

Este primer acercamiento resulto agradable más para los niños que para las niñas, las mediciones iniciales resultaron sencillas, hubo muchos comentarios así como preguntas acerca de los insectos, sus procesos de metamorfosis, su forma de alimentarse y su posibles participaciones en el ecosistema, en estas situaciones la intervención del docente fue estrictamente puntual solo cuando se requería, de este modo se estableció un ambiente propicio para la investigación, el descubrimiento, el debate y el refuerzo de los contenidos enseñados previamente en clase.

La evaluación de la actividad se dividió en dos momentos, la elaboración y socialización de los datos obtenidos en el ecosistema simulado (el módulo de acuaponía), y la realización de una evaluación de selección múltiple con única respuesta (ver Anexo D). Esta fase tuvo una calificación aprobatoria del 97%.

Prueba Estadística

Al analizar los porcentajes referentes al antes y al después de la aplicación de los KPSI, en los tres componentes (cognitivo, actitudinal y procedimental) e igualmente en cuanto al

fortalecimiento de las competencias científicas. Mostraron además de un alto grado de interés y compromiso en los diferentes aspectos y actividades desarrolladas. Indican que la hipótesis sobre el uso de la acuaponía como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas, en niños de grado 6 de la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, ha sido confirmada ya que en el análisis de varianza entre las diferentes variables medidas (componente actitudinal, procedimental y cognitivo) ha presentado una deferencia altamente significativa es decir $0,00 < 0,05$.

En las tablas 2; 3; 4 y 5. en las gráficas. 4; 5; 6 y 7. Se pueden observar los resultados estadísticos obtenidos en los KPSI Iniciales vs KPSI Finales a la intervención de la unidad didáctica en cuanto a los aspectos actitudinal, procedimental, cognitivo y los resultados en el fortalecimiento de las competencias científicas.

Tabla 8.

Comparación de los KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente actitudinal

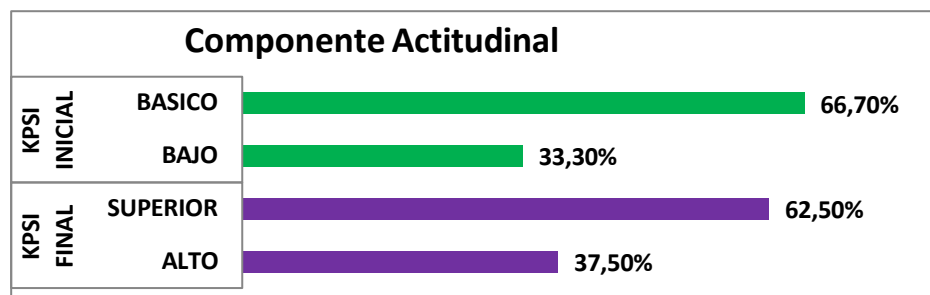
TESTS	Nivel de desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
Kpsi Final	Alto	37,50%	37,50%
	Superior	62,50%	62,50%
	Total	100,0%	100,0%
Kpsi Inicial	Bajo	33,30%	33,30%
	Básico	66,70%	66,70%
	Total	100,0%	100,0%

Nota: Elaboración propia (2025)

En la tabla 8 se muestra la valoración de desempeño para el componente actitudinal de los estudiantes antes de la intervención didáctica así el 33,30% están con un nivel de desempeño bajo, el 66,70% de los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Después de la intervención didáctica, se observaron así el 37,50% en un nivel de desempeño alto y el 62,50% de los estudiantes en un nivel de desempeño superior.

Gráfica 4.

Comparación de los KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente actitudinal



Nota: Elaboración propia (2025)

En la gráfica 4. Se muestran las valoraciones de desempeño para el componente actitudinal de los estudiantes antes de la intervención didáctica así el 33,30% están con un nivel de desempeño bajo, el 66,70% de los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Después de la intervención didáctica, se observaron así el 37,50% en un nivel de desempeño alto y el 62,50% de los estudiantes en un nivel de desempeño superior.

Tabla 9.

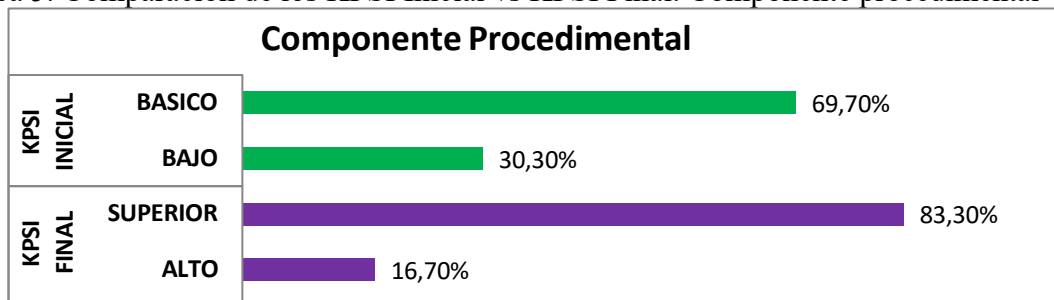
Comparación de los KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente procedimental

TESTS	Nivel de desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
Kpsi Final	Alto	16,70%	16,70%
	Superior	83,30%	83,30%
	Total	100%	100%
Kpsi Inicial	Bajo	30,30%	30,30%
	Básico	69,70%	69,70
	Total	100%	100%

Nota: Elaboración propia (2025)

En la tabla 9. Se presentan los resultados correspondientes a los KPSI Inicial vs Final. En el componente procedimental. Se muestran la valoración producto de su desempeño antes de la intervención didáctica y se muestra que el 30,30% de los estudiantes tienen una valoración por debajo, del 69,70%, lo cual indica que los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Y después de la intervención didáctica, se observaron con un desempeño alto el 16,70% y el 83,3 % de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño superior.

Gráfica 5. Comparación de los KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente procedimental



Nota: Elaboración propia (2025)

En la Grafica 5. Se observan los resultados que corresponde a los KPSI Inicial vs Final. En el componente procedimental. Aquí se muestran la valoración producto de su desempeño antes de la intervención didáctica donde se muestra que el 30,30% de los estudiantes tienen una valoración de bajo, el 69,70% de los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Después de la intervención didáctica, se observaron con un desempeño alto el 16,70% y el 83,3 % de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño superior.

Tabla 10.

Comparación de KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente cognitivo.

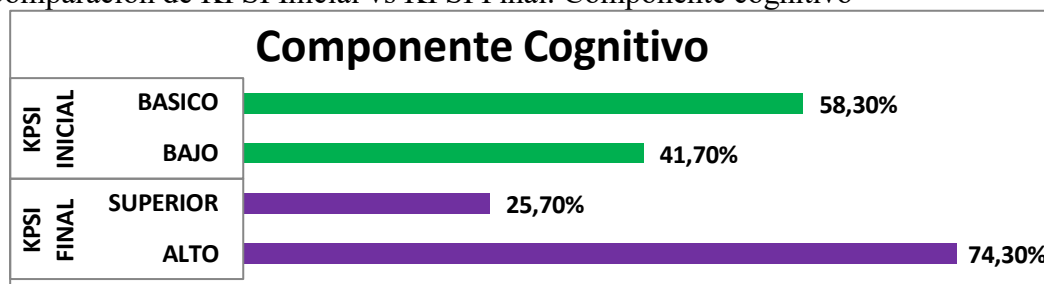
TESTS	Nivel de desempeño	Porcentaje	Porcentaje válido
Kpsi Final	Alto	74,30%	74,30%
	Superior	25,70%	25,70%
	Total	100%	100%
Kpsi Inicial	Bajo	41,70%	41,70%
	Basico	58,30%	58,30%
	Total	100%	100%

Nota: Elaboración propia (2025)

La Tabla 10. Corresponde a los resultados del KPSI Inicial vs Final. Para el componente cognitivo. Se muestran la valoración de desempeño de los estudiantes antes de la intervención didáctica donde se tiene que el 41,70% tienen una valoración de bajo, el 58,30% de los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Después de la intervención didáctica, se observa que el 74,30% con un desempeño alto del y el 25,70% de los estudiantes están con un desempeño superior.

Gráfica 6.

Comparación de KPSI Inicial vs KPSI Final. Componente cognitivo



Nota: Elaboración propia (2025)

La Gráfica 6. Corresponde a los resultados del KPSI Inicial vs Final. Para el componente cognitivo. Se muestran la valoración de desempeño de los estudiantes antes de la intervención didáctica donde se tiene que el 41,70% tienen una valoración de bajo, el 58,30% de los estudiantes están en un nivel de desempeño básico. Después de la intervención didáctica, se observa que el 74,30% con un desempeño alto del y el 25,70% de los estudiantes están con un desempeño superior.

Tabla 11.

Competencias científicas

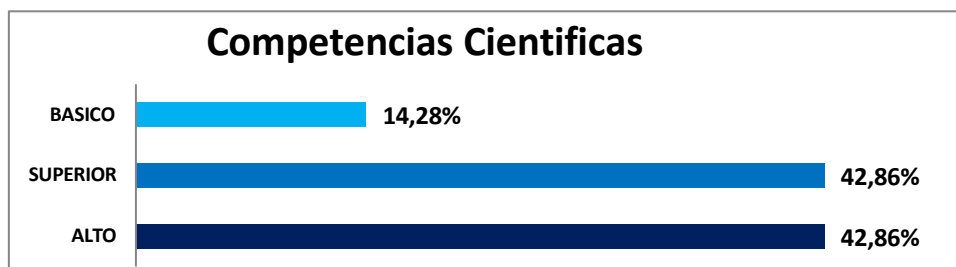
Nivel de desempeño	Porcentaje
Alto	42,86%
Superior	42,86%
Basico	14,28%
Total	100.0%

Nota: Elaboración propia (2025)

La tabla 11. Corresponde a las competencias científicas. Aquí se muestran la valoración producto del desempeño de los estudiantes así el 42,86% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño alto, el 42,86% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño superior y el 14,28% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño básico.

Gráfica 7.

Competencias científicas



Nota: Elaboración propia (2025)

En la Grafica 7. Que corresponde a las competencias científicas se muestra la valoración del desempeño de los estudiantes así. El 42,8% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño alto, el 42,8% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño superior y el 14,28% de los estudiantes están calificados con un nivel de desempeño básico.

Para teorizar acerca de las competencias científicas, en las Ciencias Naturales, es fundamental la utilización de un método que permita calificar las observaciones de la naturaleza, analizarlas y de esta manera comprobar la teoría. El estudiante al ser capaz de desarrollar los procesos correctamente está demostrando sus competencias, es decir, demuestra la competencia al ser capaz de interactuar y resolver cualquier problema de su contexto

Los estudiantes a partir de las acciones desarrolladas pudieron dar sus argumentos, expresar con mayor seguridad sus ideas y analizar la información recolectada como a continuación

se explica:

Explora hechos y fenómenos.

Respecto a esta competencia los registros señalan una valoración de 85,5. Demostraron buena capacidad de escucha, mantuvieron la atención, se integraron al trabajo en grupo lo que les permitió reconocimiento de los materiales, formular y resolver preguntas, realizan lecturas y comparten con sus compañeros dicho contenido.

Analiza problemas del entorno:

Los estudiantes por sus raíces campesinas reconocen elementos de la naturaleza que se encuentran en su entorno y dan razón de procesos de manera empírica, pero después del desarrollo la unidad didáctica y el módulo de acuaponía pudieron sustentar de forma científica sus conocimientos. Su valoración fue de 75,8. También se pudo observar una mayor facilidad para redactar textos de manera individual y grupal.

Formula Hipótesis:

En este componente los estudiantes demostraron competencias para exponer posibles soluciones a los problemas encontrados en su contexto, a partir de sus experiencias empíricas hasta hacer uso del conocimiento científico, de igual forma hicieron confrontaciones entre la teoría y la práctica en las actividades desde la experiencia con el Módulo de Acuaponía, la valoración fue de 76,7.

Observar, Recoger y Organizar la Información:

En esta actividad los estudiantes mostraron gran habilidad para realizar observaciones de objetos reales, (hojas, animales, semillas) las cuales pudieron comparar, pesar, registrar medidas, tamaños, formas, por eso su valoración fue 77,7.

Compartir los Resultados:

Los estudiantes manifestaron muy buena capacidad para intercambiar ideas con sus compañeros, exponer sus experiencias, sus métodos, forma en que realizaron la actividad, con respeto y alegría, por eso su valoración es de 88,2.

Utilización de Diferentes Métodos de Análisis:

Los estudiantes demostraron capacidad para utilizar diferentes unidades de medición, centímetros, pulgadas, pies entre otros. Pudieron realizar comparaciones, transformaciones de unidades de medida y establecieron diferencias entre los materiales recolectados, tales como hojas, tallos, flores, entre otros, de igual manera identificaron los criterios de clasificación: forma, tamaño, textura, grosor, color, esto lo hizo un 73,8% de los estudiantes. Además, analizaron correctamente las guías de trabajo.

Evaluación de Métodos

Los estudiantes identificaron y entraron en contacto con diferentes métodos en la realización de actividades lo que le permitió seleccionar aquel que en su concepto se adecuaba a las necesidades del ejercicio a realizar, entran en contacto directo con sus estructuras físicas, la textura del suelo, la humedad, el color, aunque algunas veces han demostrado. La valoración fue de 85,5%.

Conclusiones

Conforme los requerimientos exigidos se dio cumplimiento con éxito al diseño e implementación un sistema de acuaponía y la realización de una unidad didáctica en la Institución Educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo en el Departamento de Córdoba, llegando a las siguientes conclusiones:

La valoración de los saberes previos en los estudiantes permite identificar el nivel de competencias en los componentes actitudinal, procedimental y conceptual de estos y arroja parámetros para el desarrollo de lo planeado en el proyecto. 58,3% con desempeño básico a tener un 75,0% de estudiantes con un nivel de desempeño alto y el 25,0 % de estudiantes con un nivel de desempeño superior.

El uso de la acuaponía como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias científicas, en los estudiantes de grado 6 de la institución educativa José Celestino Mutis del municipio de Pueblo Nuevo, causó un impacto significativo en desarrollo de las competencias científicas, puesto que pasaron de valorar los problemas presentados de forma meramente empírica a la forma científica, de igual forma se observó mayor interés por su proceso de enseñanza aprendizaje.

La aplicación y desarrollo de la unidad didáctica con las actividades pedagógicas ejecutadas fortaleció la aprehensión en la práctica de competencias científicas las cuales fueron integradas al proceso y luego fortalecidas. La experiencia facilitó un ambiente de aprendizaje diferente, innovador y atrayente para los estudiantes del grado 6, que por su edad son sensibilidad, perceptivos y muy creativos ante los nuevos retos que se les propongan.

Se aplicó la transversalidad entre diferentes áreas del conocimiento mediante actividades en el módulo de Acuaponía fortaleciendo así de forma global el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes

Referencias

Armstrong, T. (1999). Las inteligencias múltiples en el aula. Buenos Aires: Manantial.

Bazan, J. L. y H. Sotero 2000 “Una aplicación al estudio de actitudes hacia la Matemática en la UNALM”. Anales Científicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina, pp. 60-72.

- Castro, M. y Morales, M. E. (2013). Ambientes de aula que promueven el aprendizaje (Informe de Investigación, código 0137-11). Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional, INEINA.
- De Zubiría, J. Los modelos pedagógicos. Hacia una pedagogía dialogante. Bogotá: Colección Aula Abierta Magisterio, 2006.
- Díaz B., F. & Hernández R., G. (2002). Herramientas docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Delors 1975 Informe página 6. La Educación es un Tesoro. En. http://www.unesco.org/education/pdf/Delors_S.PDF
- Diver, S. Aquaponics — Integration of Attra Hydroponics with Aquaculture. En: ATTRA. (2006); p1-28.
- EcuRed. “Metodología del proceso enseñanza aprendizaje”. 2012 http://www.ecured.cu/index.php/Metodolog%C3%ADa_del_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje
- Espinoza et al. (1996): en file:///C:/Users/celestino/Downloads/1113-4055-1-PB%20(2).pdf
- Fiszer, J. (s.f.). ¿Aprendizaje significativo o aprendizaje memorístico? [Versión pdf]. Recuperado de: http://www.mental-gym.com/Docs/Articulo_101.pdf
- Foro Educativo Nacional. Colombia 2005. Portal Colombia aprende) <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/fen2005>
- García, J. (2003). Didáctica de las ciencias resolución de problemas y desarrollo de la creatividad. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gardner, H. (1983). Frames of Mind. New York: Basis Books (Traducción castellano, Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples. México: Fondo de Cultura Económica, 1987, última edición 2001).
- Gimeno, J., 1983, El profesor como investigador en el aula: un paradigma en la formación de profesores. Educación y Sociedad, 2, pp. 51-75.
- Giordan, A. (2000). La enseñanza de las ciencias. Planteamientos en educación. Santafé de Bogotá, Colombia: Escuela pedagógica experimental.

- Hernández, C. (2005). Foro Educativo Nacional – 2005 ¿Qué son las “Competencias Científicas”? Recuperado de http://www.esap.edu.co/esap/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_10184.pdf
<https://books.google.com.co/books?> [accedido Marzo 11 2018]
http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-124745_archivo_pdf9.pdf
<http://www.mineduacion.gov.co/1759/w3-article-339975.html>
- ICFES. (2007). Fundamentación conceptual área de Ciencias Naturales. Bogotá: Secretaría General, Grupo Editorial, ICFES.
- Jordi, P. e Rodríguez, I. (2004). E-learning e innovación social. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento. Vol.1 - N°1 / septiembre de 2004
- Jiménez, A. (2012). Acuaponía. Herramienta educativa para el aprendizaje transversal de las Ciencias. Recuperado de <https://www.gestiopolis.com/acuaponia-herramienta-educativa-aprendizaje-transversal-de-las-ciencias>.
- kotsen, B.; Appelbaum, S. An investigation of aquaponics using brackish water resources in the Negev Desert. En: Journal of Applied Aquaculture. Vol. 22 (2010); p297-320.
- Larmen & Margendoller (2010) 7 essentials for Project-Based Learning. Educational Leadership, 68(1).
- López, L., Del Toro, M. y Santiago, V. Guía de actividades educativas para trabajar con cultivos acuaponicos. Tesis de pregrado en estudios de educación ambiental Universidad Metropolitana Recinto de Cupey