

## LA ACUAPONIA COMO RECURSO DIDÁCTICO TRANSVERSAL

OLIVA LUCIA<sup>1</sup>

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina.

**Área:** Humanidades

**Sub-Área:** Ciencias de la educación

**Grupo:** X

**Palabras clave:** acuaponía, pedagogía, recurso didáctico

### INTRODUCCIÓN

La ciencia y la tecnología tienen un papel relevante en el crecimiento y desarrollo de las poblaciones, sin embargo, cada vez es más evidente la falta de “conocimiento científico y tecnológico” de sus integrantes. Una de las mayores problemáticas para el aprendizaje de las ciencias y la tecnología es la ausencia de una herramienta educativa transversal que permita que disciplinas como Física, Química, Matemática y Biología se complementen entre sí en un modelo experimental.

La acuaponía, actividad productiva que combina la producción de peces y plantas en un sistema de recirculación de agua (Acuicultura + Hidroponía), aprovecha al máximo el agua, el espacio y los desechos generados, por lo que se convierte en una forma de producción sustentable para el ambiente. El término acuaponía se refiere pues a la integración de recursos acuáticos y terrestres, para obtener productos comerciales de alto valor. Es una forma de imitar a la naturaleza para producir alimentos. Entre las ventajas de la acuaponía se incluyen: la reutilización del agua, la minimización de las descargas y la integración de los sistemas de producción de peces y plantas que permiten el ahorro de costos con lo que se mejora la rentabilidad de los sistemas de acuicultura. En términos generales, la acuaponía es un sistema de producción en el cual los desechos sintetizados por algún organismo acuático (por lo general peces), son convertidos a través de la acción bacteriana en nitratos, los cuales, sirven como fuente de alimento para las plantas. El principio se basa en que los nutrientes requeridos para el crecimiento y desarrollo de las células vegetales, son muy similares a los desechos producidos por los peces y que son liberados en el agua (Figura 1). Posteriormente, las plantas funcionan como filtros biológicos y toman del agua lo que necesitan, y así, al absorber estos compuestos, limpian el líquido que regresa a los peces, permitiendo a éstos últimos vivir en un medio adecuado para su crecimiento y desarrollo. El principio biológico para el adecuado funcionamiento del

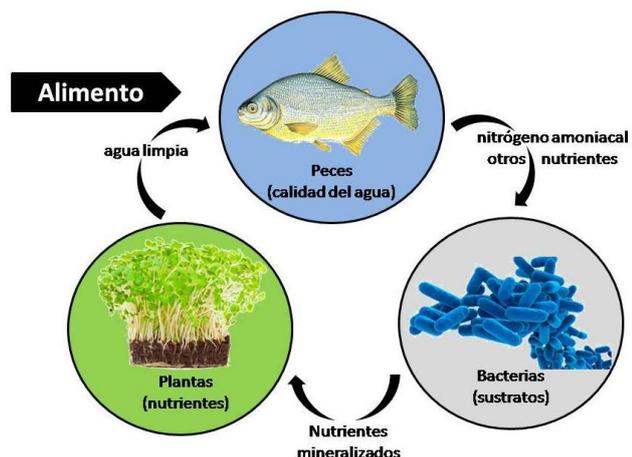


Figura 1. Elementos básicos en un sistema de acuaponía

Proyecto: CAI+D 2016 “La acuaponía como estrategia didáctica para la integración de conocimientos”

Director del proyecto: Scaglione María Cristina. Codirector: Cerutti Raúl Delmar.

Director del becario: Scaglione María Cristina. Codirector: Cerutti Raúl Delmar.

sistema acuapónico se basa en el ciclo del nitrógeno y cuenta con tres constituyentes biológicos primordiales: los peces, las plantas y las bacterias nitrificantes, los cuales se encuentran en una íntima relación, donde el ingreso de nutrientes es por medio del alimento suministrado a los peces y el elemento común es el agua. Existen dos grupos bacterianos esenciales para que los sistemas funcionen de forma correcta, los géneros Nitrosomonas y Nitrobacter. La descomposición de los restos de alimento y la excreción de los peces liberan amoníaco al agua, el cual se ioniza en amonio el cual es convertido en nitrito por las Nitrosomonas y posteriormente este nitrito es transformado en nitrato por las Nitrobacter. El nitrato es la forma química para que las plantas puedan incorporar nitrógeno a sus células al ser utilizado en la síntesis de proteínas, lo que se traduce en crecimiento. Tanto el amonio como el nitrito son altamente tóxicos para los peces, incluso a concentraciones muy bajas y deben ser controlados especialmente en sistemas cerrados de cultivo, mientras que el nitrato solo lo es a concentraciones muy elevadas (Nelson, 2008).

La enseñanza de técnicas novedosas como la acuaponía presentan muchas ventajas como herramientas didácticas para favorecer el desarrollo de competencias matemáticas, competencias en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, químico y biológico, competencias instrumentales, tratamiento de la información y competencias digitales, competencias en comunicación, competencias sociales y competencia para aprender a aprender. Además, el profesor y el estudiante, están en un proceso de aprender por medio de un modelo real de producción sustentable con el medio, interactúan con el conocimiento científico de manera sencilla logrando una verdadera cohesión entre el facilitador y el que aprende, de tal forma que ambos se identifiquen con el proceso de enseñanza y de aprendizaje. Se ha tomado la Acuaponía como una herramienta que facilita el aprendizaje a través de la interdisciplinariedad, entendiéndose como “interdisciplinar”: La implicación de puntos de contacto entre las disciplinas en la que cada una aporta sus problemas, conceptos y métodos de investigación (Pérez Matos y Setién Quesada, 2008).

Existen pocos materiales que faciliten a los educadores la interacción de sus alumnos en el tema de la naturaleza, como producción de alimentos, ciclos biogeoquímicos, ecología, cuidado del medio ambiente, sustentabilidad, entre otros. El fin principal de este trabajo es la redacción de un manual de actividades dirigidas a maestros y estudiantes de escuela intermedia (cuarto, quinto y sexto año) sobre los cultivos acuapónicos. El propósito del manual es facilitar el entendimiento de la acuaponía, su manejo, sus beneficios y la comprensión de los procesos biogeoquímicos. Incluir en las clases de ciencias experiencias que le brinde a los alumnos la oportunidad de interactuar con siembras acuapónicas, comprender su manejo y la importancia de las mismas es la razón de este trabajo.

## **OBJETIVOS**

- Diseñar y documentar la construcción y seguimiento de un sistema acuapónico para la integración de conocimientos interdisciplinarios para alumnos de una escuela agrotécnica.
- Redactar una Guía de Actividades para trabajar cultivos acuapónicos para estudiantes de escuela intermedia, una Guía Visual de Siembra Acuapónica, un Sistema Casero de Acuaponía y un Manual para Desarrollar Cultivos Acuapónicos

## **METODOLOGÍA**

Tomando en consideración la necesidad de material educativo sobre el modelo experimental acuapónico para que pueda ser utilizado como una herramienta educativa transversal que permita la integración de conocimientos entre disciplinas como Física,

Química, Matemática y Biología, este proyecto tiene como finalidad diseñar y documentar la construcción y seguimiento de un sistema acuapónico, redactar una Guía de Actividades, un video y un Manual para Desarrollar Cultivos Acuapónicos para alumnos de cuarto, quinto y sexto año de una escuela agrotécnica.

El Proyecto se lleva a cabo en La Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja (EAGG), dependiente de las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral. Es una institución mixta, de modalidad agropecuaria, donde se cursa la Tecnicatura en Producción Agropecuaria, de 6 años de duración. La misma tiene sede en la localidad de Esperanza (Provincia de Santa Fe) y está emplazada en un entorno socio-productivo que posibilita que los estudiantes articulen su formación áulica con el trabajo que se lleva adelante desde las secciones didácticas-productivas. Cabe destacar que la institución posee Laboratorio de Ciencias Naturales, Laboratorio de Física y Química y Aula de Informática con, 20 ordenadores que estarán a disposición para la ejecución del proyecto.

Para la realización del material y guías se formó un equipo interdisciplinario con vasta experiencia y formación pedagógica que garantizan la realización del control epistemológico del diseño pedagógico, el desarrollo teórico-conceptual, la elaboración de material didáctico y la evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se utilizaron las Pautas para la Excelencia de la North American Association for Environmental Education (1996): Imparcialidad y exactitud, motivando a los estudiantes a reflexionar; Profundidad, enfocando los conceptos a través de la actividad; Énfasis en el desarrollo de habilidades proveyendo actividades variadas que responden a los intereses de todos los estudiantes; Orientados a la intervención, fomentando el cambio de actitudes y la participación en la comunidad, Solidez Educativa, creando actividades centradas en el estudiante donde el maestro es un facilitador del proceso de aprendizaje utilizando el aprendizaje colaborativo; Utilización, los materiales resultan fáciles de utilizar con íconos modernos y atractivos donde existe un contraste en las partes que la forman, e ilustraciones claras distinguiendo con facilidad los objetivos, técnica, valores y destrezas.

El espíritu de este proyecto es que los sistemas de acuaponía sean una herramienta didáctica en las escuelas y que además sea un sistema productivo accesible a la comunidad. A estos efectos se genera un manual de instrucciones de fácil entendimiento donde toda persona interesada pueda construir su propio sistema mediante la ayuda visual e instrucciones específicas. Para lograr este objetivo, se evaluaron diferentes manuales de ensamblaje. Es necesario tener un manual gráfico amigable que muestre paso a paso la forma de ensamblar el sistema y que narre en forma simple las instrucciones. Junto a la selección de docentes y contenidos temáticos se elaboraron Guías de Actividades para alumnos y docentes de la escuela intermedia para Integrar contenidos transversales biogeoquímicos mediante la acuaponía.

## **RESULTADOS**

El escenario escogido para la realización de esta experiencia fué la Escuela de Agricultura, Ganadería y Granja (EAGG) dependiente de las Facultades de Ciencias Veterinarias y de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Litoral. La selección de la institución se basó en la orientación educativa de la Escuela que otorga el título de Técnico en Producción Agropecuaria y al perfil de docentes y alumnos para explorar con actividades innovadoras. Se trabaja en la confección de las guías y manuales para los alumnos cursantes de cuarto, quinto y sexto año durante el lapso del año escolar 2017-2019.

Mediante reuniones interdisciplinarias se formó un equipo de investigación educativa constituido por investigadores, docentes, asesores y especialistas,

provenientes de distintos ámbitos disciplinares, institucionales y profesionales, con intereses y necesidades distintas pero articulados en torno a la idea común de vincularse a una propuesta de investigación educativa. La formación y consolidación de este equipo de investigación educativa, representa un desafío para todos los que formamos parte de este proyecto; sin embargo, el reconocimiento de la importancia que tiene la investigación para transformar las prácticas educativas y para enriquecer la teoría pedagógica son algunas de las razones que nos llevó a sumar esfuerzos e integrar docentes-investigadores y estudiantes interesados en el tema. El equipo está integrado por profesionales y docentes especializados en diversas disciplinas: Veterinarios, Ingenieros, Agrónomos, Psicólogos, Profesores de Matemáticas, Profesores en Lenguas e Idiomas, con una excelente formación en ciencias de la educación.

Para desarrollar la actividad con el sistema acuapónico se planificó la práctica pedagógica. Durante esta etapa se realizó la entrevista con los docentes de la escuela seleccionada y con ellos se pautaron las normas de elaboración de las guías didácticas para su posterior uso, se seleccionaron los materiales del sistema acuapónico, se editaron videos, se estudiaron los materiales físicos y se evaluaron los posibles errores o riesgos que puedan presentarse en su ensamble y funcionamiento, así como las soluciones. Se identificó y escogió el lugar o espacio apropiado para trabajar con los estudiantes.

Para la valoración de los resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje se están diseñando evaluaciones continuas del proceso, sumativas y formativas que den cuenta del rendimiento cuantitativo de los alumnos con la incorporación de esta propuesta integradora. Además realizaremos encuestas de auto valoración en las que tanto los alumnos como los docentes intervinientes manifiesten interés, grado de satisfacción, motivación, actitud positiva y otras ponderaciones que permitan retratar la repercusión, la puesta en marcha de esta tarea interdisciplinaria.

## CONCLUSIÓN

Los manuales y las guías didácticas para la utilización de sistemas acuapónicos en docencia, permiten el trabajo interdisciplinario, interactuando, compartiendo información, conocimientos y habilidades entre profesores-investigadores y docentes impulsando nuevas formas de organización del trabajo académico y nuevas prácticas para el desarrollo de investigación, a partir de las cuales se produce, de manera colectiva, un conocimiento especializado, situado en contextos particulares. Este modelo permite la retroalimentación y estímulo para la transversalidad de contenidos en la docencia.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Nelson, L.R.** 2008. Aquaponics food production. Raising fish and profit. Nelson and Pade, Inc. First Edition. Virgen Islands.
- North American Association for Environmental Education.** 2000. Environmental Education Materials: Guidelines for Excellence workbook. Bridging Theory & Practice. <http://www.naaee.org/npeee/workbook.pdf>.
- Pérez Matos, N.E., Setián Quesada, E.** 2008. La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. *Acimed*, 18(4), 0-0.