

# ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE MEDIANTE EXPERIMENTACIÓN: APLICACIÓN DE FÍSICA EN ACUICULTURA

Valentinuzzi, M.C.<sup>1,2</sup>; Fontanini, L.<sup>1</sup>; Kubach, C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Ingeniería y Mecanización Rural. Cátedra de Física. Córdoba, Argentina.

<sup>2</sup> IFEG-CONICET. Córdoba, Argentina.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cátedra de Acuicultura. Córdoba, Argentina.

mcvalentinuzzi@agro.unc.edu.ar

## RESUMEN

Se plantea una actividad práctica durante el cursado de la asignatura Física II para desarrollar en el módulo de acuaponia instalado en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los alumnos trabajan en el aula de clase y en el Campo Escuela llevando a cabo actividades de manera individual y grupal que luego son evaluadas individualmente. Mediante esta estrategia didáctica se busca favorecer el aprendizaje a través de la experimentación en un entorno distinto al aula de clase, con actividades que promuevan el aprendizaje por experimentación y el aprendizaje colaborativo. El módulo acuapónico comprende contenidos básicos de la Física y la transferencia de los mismos hacia contenidos de aplicación, lo cual permite proponer situaciones problemáticas en la enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Por otra parte, el trabajar en grupo y en un ambiente fuera de la clase favorece las relaciones interpersonales. En función de los resultados obtenidos en las calificaciones finales y de las devoluciones realizadas por los propios alumnos, puede concluirse que la actividad planteada resulta una herramienta adecuada para el proceso de enseñanza y también un adecuado instrumento de evaluación.

Palabras clave: trabajo colaborativo, rol activo, construcción de conocimiento.

## ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACIÓN

Las innovaciones y los cambios tecnológicos son parte de la historia de las Ciencias Agropecuarias. La producción agrícola involucra la coordinación, interacción y transformación del medio social y natural en el que se desarrolla.

Los estudiantes de Ciencias Agropecuarias como profesionales responderán a la demanda de una visión integrada entre lo económico, ecológico y social. Se plantea una nueva forma de producir y transmitir el conocimiento agronómico; la investigación está orientada a factores de crecimiento con los que se construyen modelos o funciones de producción, con relaciones que deben ser estandarizables, cuantificables y controlables (Degano & Ochoa, 2009).

Los docentes buscamos promover el desarrollo de procesos de pensamiento y acción y el desarrollo del alumno a partir de la comprensión y búsqueda de solución a problemas del área. El Modelo Didáctico por Investigación reconoce una estructura interna donde se identifican problemas de orden científico que son un soporte para la secuenciación de contenidos a ser enseñados (Ruiz Ortega, 2007). A partir del planteo de

situaciones problema es posible diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos, adquirir habilidades de rango cognitivo, promover actitudes positivas hacia la ciencia, evaluar el conocimiento científico de los alumnos. Presentándoles a los alumnos metodologías actuales y cercanas a la realidad se logra estimular su atención y despertar su curiosidad ya que uno de los problemas observados en el desarrollo de las materias es la dificultad para relacionar los temas con situaciones concretas del ámbito profesional (Martínez-Gimeno, Jiménez-Bello, Manzano & Mendoza, 2016; Rodríguez-Mendoza & Rodríguez-Matos, 2015).

La metodología centrada en aplicaciones prácticas sobre contenidos específicos relacionados con las Ciencias Agropecuarias, las estrategias aplicadas y los recursos didácticos que los docentes emplean para el desarrollo de las actividades de enseñanza en sus clases, son piezas fundamentales para un adecuado proceso de enseñanza y aprendizaje. De esta manera, se estimula el interés y la motivación de los estudiantes, creando un ambiente próspero para lograr su participación activa y alcanzar un aprendizaje significativo (Mestre, 2001; Roselli, 2011).

Uno de los rasgos esenciales de las ciencias naturales es el carácter práctico y experimental que deben tener

algunas de las actividades que se proponen para su enseñanza (Ricardo, Cherez-Cano, Intriago-Alcivar & Torres-Vargas, 2016). Estas actividades constituyen un recurso imprescindible para conseguir poner al alumno en contacto con los seres y objetos naturales, ya que proporcionan un conocimiento vivencial de la realidad que les rodea (Marín, 2014).

Física pertenece al área de las Ciencias Naturales por su contenido, y de acuerdo con su método, a las Ciencias Experimentales, teniendo como objeto de estudio los fenómenos naturales. El profesional agropecuario debe resolver problemas en estrecha relación con la Naturaleza; por otra parte la tecnología exige de manera constante compatibilizar desarrollo y naturaleza. La Física a través de su metodología permite desarrollar en el profesional habilidades para observar, interpretar y analizar los fenómenos naturales y de esta manera formar una estructura básica de conocimiento que es el fundamento para abordar las aplicaciones.

El módulo acuapónico comprende contenidos básicos de la Física y la transferencia de los mismos hacia contenidos de aplicación. Este módulo permite proponer situaciones problemáticas en la enseñanza de las Ciencias Agropecuarias; los alumnos adquieren el máximo protagonismo al identificar sus necesidades de aprendizaje y buscar el conocimiento para dar respuesta a un problema planteado, lo que a su vez genera nuevas necesidades de aprendizaje; ellos participan activamente y toman la responsabilidad de aprender, siendo los docentes guías y facilitadores en ese proceso.

## OBJETIVOS

Como objetivo general se plantea elaborar material didáctico de experimentación para abordar los contenidos de la asignatura Física II desde la práctica y de esta manera formar a los estudiantes en el método de solución de problemas.

Como objetivos específicos se proponen: identificar los recursos didácticos empleados por los docentes, relacionar la teoría con la aplicación práctica de Física a través de casos problemas y diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes en relación a los contenidos de Física en la producción vegetal.

## DESARROLLO

En este trabajo se plantea una actividad práctica para desarrollar en el Campo Escuela de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Mediante esta estrategia didáctica se busca favorecer el aprendizaje a través de la experimentación en un entorno distinto al aula de clase, con actividades que promuevan el aprendizaje por experimentación y el aprendizaje colaborativo.

En la estrategia propuesta, los alumnos trabajan en el aula de clase y en el Campo Escuela llevando a cabo actividades de manera individual y grupal que luego son evaluadas individualmente, brindando el espacio adecuado para atender sus necesidades individuales. Esta tarea propone la aplicación de contenidos de Física I y Física II y la puesta en práctica de conocimientos previos y nuevos en una situación agronómica concreta. Además, ponen en juego el ingenio para tomar medidas con elementos que se les brindan, acordes a los que ellos podrán encontrar en su futura actividad profesional. Dado que esta actividad se plantea para el final del cursado de la asignatura, permite la integración de los conocimientos aprendidos referidos a Hidrodinámica, Calor, Trabajo, Potencia y Energía, aplicados en una situación práctica. Utilizando esos conocimientos previos e integrándolos con los correspondientes a Acuaponia, por medio de la experimentación y del trabajo colaborativo, dan respuesta a la situación problema planteada.

Esta actividad requiere por parte de los estudiantes cumplir con dos momentos, una actividad de campo y una actividad en el aula de clase.

La actividad en el campo consiste en la visita al predio del área experimental para la observación y el reconocimiento general de la instalación del sistema de cultivo acuapónico.

Las actividades a desarrollar en dicha instancia consisten en:

- Identificar y clasificar las partes que componen la instalación de acuerdo con la secuencia de los procesos para el manejo del agua
- Establecer a priori la relación con los temas de Física
- Relevar los datos característicos y particulares, y los valores significativos y precisos referidos al manejo de agua

La actividad en el aula está referida a organizar la información recolectada en la visita al Campo Escuela.

Las actividades a desarrollar en dicha instancia consisten en:

- Responder las consignas establecidas para resolver el problema
- Realizar los cálculos pertinentes.
- Construir un informe cuya síntesis será expuesta en una exposición con la modalidad oral.

Se realizó una encuesta a los estudiantes a los fines de indagar acerca de sus conocimientos previos referidos a acuaponia (**Tabla 1**).

**Tabla 1.** Encuesta realizada a los alumnos para indagar acerca de sus conocimientos previos.

Término Acuaponia		Temáticas que se vinculan		Principios físicos que se reconocen	
Relativo a:	Frecuencia	Carácter	Frecuencia	Carácter	Frecuencia
Peces y plantas	65	Biología	70	Equilibrio de cuerpos rígidos	14
Cuestiones hídricas	72	Química	53	Centro de gravedad	17
Artefacto	15	Física	75	Leyes de Newton	15
		Producción	64	Hidrodinámica	72
		Tecnología	62	Electricidad	31
		Suelo	24	Hidrostatica	50
				Calor	33
				Otros	11

A partir de los resultados de esta encuesta, se elabora una guía de trabajo (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Guía de trabajo elaborada a partir de la encuesta realizada.

Contenido	Trabajo en el aula	Recursos materiales
<b>1) Módulos acuapónicos:</b> Definición y clasificación  Técnica: NFT  Siembra: Indirecta	Realización de encuestas a los fines de indagar sobre conocimientos previos   Lluvia de ideas	Los necesarios para la germinación y siembra   Módulo armado
<b>2) Procedimientos:</b> Búsqueda bibliográfica de información a ser presentada en forma digital  Reconocimiento de las partes de un módulo acuapónico  Trabajo práctico en el módulo	Identificación de los principios físicos involucrados  En Campo: germinación de las especies, siembra y trabajo en el módulo  En las distintas etapas: identificar los conceptos de Física y explicar cómo se aplican. Actividad grupal.	Conexión a internet   Biblioteca FCA
<b>3) Competencias:</b> Manejo de los materiales involucrados  Capacidad de integración y transferencia de los conocimientos  Actitud y aptitud para el trabajo grupal	Discutir la importancia de la técnica de acuaponia	

La guía de trabajo se entrega previamente a la visita al Campo Escuela y se les plantea como consigna de trabajo el formar grupos de dos o tres estudiantes para realizar la

tarea en el módulo de acuaponia; además, se les indica que tomen fotografías que luego serán compartidas. La actividad es evaluada mediante la entrega del informe escrito y su posterior exposición oral y se presenta como

condición necesaria para obtener la promoción de la materia. De esta manera los estudiantes valoran la importancia del desarrollo y cumplimiento de la actividad propuesta.

## RESULTADOS

Debe remarcar que esta actividad se realizó durante el segundo cuatrimestre del año 2021, momento en el cual estaban permitidas las actividades presenciales, luego del aislamiento impuesto por la situación de pandemia. En ese sentido, cobró especial importancia el poder llevar adelante una tarea que facilitara la interacción y el compartir entre los compañeros de estudio y sus docentes.

En el año 2021 cursaron de manera regular 250 alumnos y asistieron a la actividad propuesta 78 alumnos, integrantes de 2 de las 7 comisiones. En dichas comisiones, la realización y aprobación de esta tarea se planteó como trabajo integrador para promocionar la materia.

Las comisiones que participaron fueron la Comisión 1 y la Comisión 4. En dichas comisiones, los alumnos que no regularizaron, mayoritariamente, se debe a que abandonaron, siendo poco significativos los casos de estudiantes que hayan rendido los parciales con bajo desempeño.

De la comisión 1, eran 48 los estudiantes en condiciones de promocionar la asignatura, los cuales representan el 84% del total de inscriptos. Del total de 48 alumnos en condiciones de promocionar, alcanzaron la promoción 47 alumnos, con calificación 8 (1 alumno), 9 (18 alumnos) y 10 (28 alumnos).

De la comisión 4, eran 40 los estudiantes en condiciones de promocionar la asignatura, los cuales representan el 80% del total de inscriptos. Del total de 40 alumnos en condiciones de promocionar, alcanzaron la promoción 31 alumnos, con calificación 7 (1 alumno), 8 (10 alumnos), 9 (18 alumnos) y 10 (2 alumnos).

Las calificaciones obtenidas por los alumnos son superiores a las calificaciones promedio obtenidas años anteriores y también se evidencia una mayor proporción de alumnos que alcanzaron la promoción de la asignatura.

Los siguientes párrafos fueron aportados por los estudiantes en sus informes; los comentarios fueron realizados de manera espontánea, sin haber sido requeridos. Como puede verse reflejado en sus opiniones, el desarrollo de la actividad les ayudó a afianzar sus conocimientos y a comprender los aportes de la Física en el plano profesional y en el de la vida cotidiana.

*“Como futuros profesionales agrónomos cumplimos el rol de brindar productos en cantidad y calidad para la sociedad y para esto necesitamos tener todos los conocimientos necesarios para poder cumplirlo. Uno de esos aprendizajes es el que nos brinda la Física...Lo que es realmente importante es saber ¿para qué me sirve?, ¿cómo lo puedo aplicar? De esta forma logramos prepararnos mejor para un futuro.”*

Lourdes T.

*“Las aplicaciones de la Física en nuestra vida diaria son muchas, pero se puede destacar su gran importancia, nos permite comprender mejor los fenómenos naturales y relacionarlos con nuestras actividades diarias. Muchas veces no parece, pero en el solo caminar, en una canilla abierta, en una planta en crecimiento, en una taza de café, la Física está presente.”*

Belén N.

*“Podemos decir que son conceptos sumamente importantes, no solo para el sistema de riego, sino para la vida cotidiana. Ya que a donde giremos a ver podemos ver Física y sus diversas aplicaciones que influyen en nuestra vida.”*

Franco B.

*“Este trabajo es de gran ayuda para complementarlo con futuras asignaturas y carreras profesionales, ya que nos da un amplio conocimiento de estos aspectos fundamentales para los sistemas productivos agrícolas.”*

Tomás P.

## CONCLUSIONES

La actividad se plantea como trabajo de integración para promocionar la asignatura, alcanzando la condición de promocionado el 80% de los cursantes y con calificaciones por encima de 80/100, superior al 60% que la alcanzaba con evaluaciones finales escritas con calificaciones promedio de 65/100. Mediante esta actividad refuerzan sus conocimientos, aplicando los conceptos en una instalación en el Campo Escuela; la información les llega de modo visual y mediante su experimentación. Por otra parte, el trabajar en grupo y en un ambiente fuera de la clase favorece las relaciones interpersonales y la toma de fotografías y su exposición les da lugar a poner en práctica su creatividad. Puede entonces concluirse que la actividad planteada resulta una herramienta adecuada para el proceso de enseñanza y también un adecuado instrumento de evaluación. Considerando los resultados obtenidos y las devoluciones por parte de los alumnos, se propone incorporar esta actividad como parte del curso, participando entonces todas las comisiones.

## AGRADECIMIENTOS

A los ayudantes alumno Leandro Barcellini y Sofía Benegas que colaboraron activamente en el desarrollo de la actividad.

## BIBLIOGRAFÍA

Degano, C.A.M.; Ochoa M.C. (2009). La construcción del conocimiento en las Ciencias Agropecuarias. *Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales* 7(1) ISSN 1669-1555 (edición en línea).

Marin, N. (2014). Enseñanza de las ciencias desde el punto de vista del constructivismo orgánico. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas* 32(2), 221-237.

Martínez-Gimeno, M.A.; Jiménez-Bello, M.A.; Manzano, J.; Mendoza, M.T. (2016). Agricultura de precisión: programación del riego en tiempo real. *Conference papaer Universitat Politecnica de Valencia*

Congreso IN-RED 2016 DOI: 10.4995/INRED2016.2016.4396.

Mestre, JP. (2001). Implications of research on learning for the education of prospective science and physics teachers. *Physics Education*, 36(1) 44-51.

Ricardo, J.; Cherrez Cano, I.; Intriago Alcivar, G.; Torres Vargas, R. (2016). Neurociencia cognitiva e inteligencia emocional. La gestión pedagógica en el contexto de la formación profesional. *Didáctica y Educación* 7(4) 207-214.

Rodríguez-Mendoza, C.; Rodríguez-Matos, R. (2015). Ejercicios interdisciplinarios entre las asignaturas Física y Actividades Manuales Agropecuarias en la formación del técnico agrónomo. *EduSol*. 15 (53), 1-13.

Roselli, N.D. (2011) Teoría del aprendizaje colaborativo y teoría de la representación social: convergencias y posibles articulaciones *Revista Colombiana de Ciencias Sociales* 2(2) 173-191.

Ruiz Ortega, F.J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* 3(2) 41-60.