

**EL CULTIVO HIDROPÓNICO DE LECHUGA:  
Una experiencia pedagógica creativa**

**Henry Mujica R.**  
[hmujicar@yahoo.com](mailto:hmujicar@yahoo.com)

**Rosa Cordero**  
[rosa.cordero@gmail.com](mailto:rosa.cordero@gmail.com)

*Universidad Pedagógica Experimental Libertador (Núcleo Barquisimeto), Venezuela*

Recibido: 10 06 2008

Aceptado: 23 10 2008

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la aplicación de un modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje del cultivo hidropónico de lechuga (*Lactuca sativa L.*). Se realizó bajo un enfoque cualitativo de tipo descriptivo y el análisis basado en el método hermenéutico. Estuvo desarrollado en 04 fases: (a) período de preparación, (b) determinación del escenario, (c) trabajo de campo, (d) análisis e interpretación de la información. El escenario fue una Escuela Técnica Agropecuaria del Estado Yaracuy, Venezuela, se trabajó con 02 secciones de 30 alumnos cursantes del 1° año de Educación Media Diversificada y Profesional (EMDP) durante el II lapso del año escolar 2006 - 2007. Los informantes claves fueron: 02 docentes y 20 estudiantes seleccionados al azar. Las técnicas para la recolección de la información: (a) observación, (b) entrevista y (c) análisis de contenido. Los instrumentos utilizados: el diario de campo, el cuestionario, las grabaciones y fotografías. Para el análisis e interpretación de la información recaudada, se aplicaron la codificación y la categorización. Como resultado, de los docentes surgieron 05 categorías para valorar la utilidad del modelo hacia el enfoque en la enseñanza de las ciencias agrícolas, mientras que de los alumnos emergieron 03 categorías para reconocer en el modelo sus alcances en el aprendizaje.

*Palabras clave:* Cultivo hidropónico, lechuga, modelo pedagógico

**THE HYDROPONIC CULTURE OF LETTUCE (*Lactuca sativa L.*).  
A creative pedagogical experience**

**ABSTRACT**

The objective of this study was to evaluate the application of a model for teaching and learning hydroponics culture of lettuce (*Lactuca sativa L.*). It was a qualitative, descriptive, hermeneutic study, developed in four phases: (a) preparation, (b) determination of location, (c) field work and (d) analysis and interpretation of data. The location was an agriculture school in Yaracuy, Venezuela. Two 30 pupils, first year senior secondary students were selected during the second half of 2006-2007 term. Key informants were two teachers and 20 randomly selected students. Data was collected through participant observation, interviews and content analysis. Instruments were field notes, questionnaires, recordings and pictures. Data was interpreted through codes and categories. As a result, five categories emerged from teachers and two from students to value this model as a valid alternative in agricultural education.

*Key words:* Hydroponic culture, Lettuce, Educational models.

## **Introducción**

La educación como proceso formador que busca el desarrollo integral del individuo con énfasis en sus valores, requiere de un docente innovador, creativo y capacitado para adaptarse a los cambios sustanciales de la sociedad actual. Los avances de la ciencia y la tecnología han influido en los estilos y maneras de conducir los procesos educativos, por ello, es imperiosa la necesidad de adoptar los sistemas de avanzada a fin de lograr cambios positivos en la enseñanza y el aprendizaje del conocimiento.

En este sentido, el diseño de recursos pedagógicos accesibles a docentes y estudiantes puede ser instrumento de avance integral en cada acto educativo a desarrollar, por considerar que su uso permanente contribuirá al fortalecimiento de habilidades y destrezas durante el aprendizaje. Además permiten aplicar la científicidad del conocimiento implementando nuevos enfoques dirigidos a la calidad de los procesos de enseñanza.

Desde esta perspectiva, la enseñanza de técnicas novedosas como el cultivo hidropónico se hace interesante en el área agrícola, donde los actores involucrados puedan interactuar 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.

Con base en la situación descrita, se planteó la siguiente investigación cuyo objetivo fue evaluar la aplicación de un modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje del cultivo hidropónico de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en una Escuela Técnica Agropecuaria del Estado Yaracuy (Venezuela).

## **La enseñanza y el enfoque centrado en el aprendizaje**

Uno de los elementos de mayor relevancia en el sistema educativo está centrado en la enseñanza y el aprendizaje. A tal efecto, Betancourt (2004) concibe la enseñanza como una actividad ética que adquiere sentido según los valores que la sustentan, por lo cual afirma que “las actividades en las que se involucra a los estudiantes son las moldeadoras de la conducta, creando y consolidando los valores deseados” (p.67). Esta percepción viene a convertirse en un indicador de principios que debe involucrar a los alumnos en sus actividades escolares diarias, donde el docente, como un mediador, propicie su desarrollo integral para lograr transformarlos en personas críticas, participativas y autónomas.

Alpuche (2007) define la enseñanza como “una proyección, orientación y control de experiencias concretas de trabajo y de la reflexión de los alumnos sobre los datos de las materias escolares o la vida cultural de la humanidad” (p.9). Por lo cual la enseñanza debe ser conducida como una actividad de estimulación y guía, donde predomine la utilización de métodos, técnicas y recursos adecuados para el aprendizaje, a fin de permitir al alumno enfrentar con mayor eficiencia la realidad de la vida en sociedad.

El enfoque centrado en el aprendizaje es precursor de lo que se llama ahora competencia profesional y coincide en el hecho de que los conocimientos, para tener relevancia, deben aplicarse creativamente a diferentes situaciones reales. El aprendizaje ha sido estudiado desde diversas perspectivas teóricas; por ello, sus definiciones difieren en muchos puntos de vista. Smith (2004), afirma que “es un cambio perdurable en la conducta o capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia” (p.10).

Esto significa que el aprendizaje debe ser considerado como un proceso en el cual la experiencia o la práctica producen un cambio en el comportamiento del individuo, generando así distintas posibilidades de hacer y construir acciones productivas en función del entorno donde giran sus aspiraciones, es decir, la forma como se define y se cree que este ocurre, implica situaciones donde los docentes facilitan situaciones para que los estudiantes se perfilen hacia actividades escolares novedosas y creativas en función de sus intereses.

A tales efectos, Pérez (2005) argumenta que los procesos de enseñanza y de aprendizaje se caracterizan como actos cognoscentes, en los cuales “el sujeto parte de su propia experiencia y la transforma en experiencia vivida, donde educador y educando se

convierten en verdaderos sujetos cognoscentes que crecen juntos a través de esa relación dinámica que establecen” (p.90). Entonces, es una reciprocidad entre el docente que posee los saberes y la experiencia para orientar el aprendizaje y un grupo de estudiantes quienes a través de sus estudios incorporan progresivamente esos conocimientos a su ámbito de competencia y en ese tránsito van conformando su aprendizaje.

De acuerdo con Ángeles (2005), existen algunas características que involucran a la enseñanza y al aprendizaje: (a) Estudian los conocimientos previos de cada estudiante; (b) Propician el ambiente y los recursos para construir, desafiar, revisar y reestructurar los conocimientos nuevos; (c) Hacen énfasis en el control por parte de los estudiantes para

manipular y utilizar la información; (d) Se apoyan en el uso de resolución de problemas que permitan al alumno ir más allá de la información presentada; (e) Se basan en el uso de planes y programas de instrucción flexibles, donde los estudiantes participen con el docente.

### **Importancia del enfoque centrado en el aprendizaje en las ciencias agrícolas**

Las demandas sociales y económicas en el contexto de la globalización y el desarrollo incipiente de la tecnología en Venezuela conducen a la necesidad de revisar el quehacer educativo, donde uno de los factores más importantes está centrado en la enseñanza y el aprendizaje, sus diversos procesos y la forma como éstos se conducen a fin de contribuir a fortalecimiento de la calidad educativa.

Según Di Prisco (2001), existen cuatro tipos de aprendizajes importantes en la enseñanza de las ciencias: aprender a conocer; aprender a hacer; aprender a convivir y aprender a ser. Este aspecto es muy importante para las ciencias agrícolas, ya que hoy en día la sociedad está atravesando por cambios sin precedentes que incluyen la escasez de los recursos naturales, deterioro ambiental, pérdida de la biodiversidad, y grandes desbalances económicos y sociales; por lo tanto, el proceso educativo en esta área provee una oportunidad para estudiar de manera crítica las nuevas tecnologías agrícolas, y cómo éstas pueden contribuir al desarrollo sustentable de las comunidades rurales. Es decir, además de la cantidad de conocimientos que pueda recibir el estudiante, lo realmente esencial es la contribución de la educación agrícola a la formación de actitudes y valores para ver la sociedad y responder acertadamente a sus demandas tales como la producción de biotecnologías limpias basadas en el uso racional de los recursos biológicos renovables.

Por ello, la enseñanza de las nuevas técnicas agrícolas debe orientarse a desarrollar en el alumno la capacidad de enfrentar diferentes situaciones relacionadas con la producción de los cultivos y de los animales, de manera tal que pueda aplicar las experiencias ya adquiridas y a la vez buscando otras que puedan ser útiles, o produciendo nuevos conocimientos mediante la investigación científica de aquellos problemas que vaya enfrentando. En este sentido, Pérez, Pérez y Ojeda (2006) señalan que los objetivos de la enseñanza de la ciencia deberían, además de proporcionar una base sólida de conocimientos fundamentales, inducir al estudiante a desarrollar su capacidad para razonar y seleccionar información, enseñarlo a pensar críticamente y a entender el significado de las cosas por sí mismo.

Por otra parte, para Stokstad (2001) el aprendizaje activo se ha convertido en una estrategia muy utilizada para abordar el conocimiento. Por lo tanto la enseñanza de las nuevas técnicas agrícolas mediante la investigación parece ser una decisión acertada para lograr este propósito con los estudiantes ya que a través de ésta, es posible estimular y desarrollar el pensamiento crítico y la creatividad, en otras palabras, se provocará en los jóvenes un marcado interés por el aprendizaje de esta área haciéndola atractiva y relacionada con su modo de vida.

En este contexto, el vertiginoso avance del conocimiento científico en la agricultura exige la actualización del docente en las ciencias del agro, de tal manera que pueda incorporar en su disciplina las nuevas técnicas de cultivo para mejorar su enseñanza y su aprendizaje en el aula. Desde esta perspectiva, los avances de la ciencia y la tecnología agropecuaria deben ser incorporados en las instituciones educativas, específicamente en las Escuelas Técnicas de Agricultura. Es necesario adecuar las experiencias obtenidas por los investigadores a los planes y programas de estudio, pero que a su vez sean pertinentes con el desarrollo de la actividad económica de la zona en la cual están localizadas las instituciones.

Así lo destaca Capillerini (2002), quien afirma que la científicidad de los procesos agrícolas debe estar consustanciada con estrategias pedagógicas, que al ser aplicadas darían como resultado alumnos con conocimientos amplios sobre las prácticas agrícolas y por ende, el docente se convierte en un verdadero facilitador del conocimiento científico.

Sobre la base de lo planteado, las prácticas de campo constituyen parte fundamental de todas las actividades que realizan los docentes con los futuros técnicos medios en las Escuelas Técnicas Agropecuarias (ETA), lo cual en la actualidad requiere de la adopción de estrategias diferentes a las tradicionales, que orienten un trabajo efectivo, creativo y motivador, tal como lo plantea Alfiz (2000), donde la ansiedad creativa, la pasión por el conocimiento, así como la relación con los alumnos son pilares fundamentales de la labor docente si se pretende promover el aprendizaje significativo.

En instituciones como las ETA, la condición de profesional debe moldearse desde que el estudiante ingresa a sus aulas, en función de la naturaleza del ambiente de trabajo, integrado por significados, lenguajes y la ética de la cultura científica (Sánchez, 2005). Por lo tanto, a partir de las primeras etapas de la formación de los técnicos medios se tienen que introducir las prácticas de campo, con situaciones y tareas que incluyan las habilidades y destrezas que el

egresado necesita desarrollar para orientarse de acuerdo con las exigencias de una cultura agrícola cambiante.

Desde este punto de vista, las nuevas técnicas agrícolas presentan diversas fortalezas para las Escuelas Técnicas Agropecuarias, puesto que facilitarían la comprensión de las labores cotidianas en el trabajo de campo, tal es el caso del cultivo hidropónico. Sin embargo, ésta técnica novedosa no ha sido difundida ampliamente en las aulas debido a la falta de actualización de los docentes, escasa orientación vocacional hacia la indagación científica, ausencia de infraestructura, poca difusión por parte de los centros de investigación y falta de estudios que generen modelos pedagógicos con recursos accesibles a los docentes y alumnos (Mujica, 2006).

En consecuencia, esta nueva técnica debería incluirse en la formación profesional de los estudiantes, para que no limite el desempeño laboral de los egresados en las comunidades rurales del área de influencia de las escuelas, considerando que el desarrollo de habilidades y destrezas en las labores del cultivo hidropónico podría convertirse en una actividad socioeconómica productiva para el grupo familiar de cada joven.

#### Modelos instruccionales y el aprendizaje

Un modelo instruccional debe fortalecer el potencial creativo de los alumnos, y contribuir con su formación integral desde todos los puntos de vista, involucrándolos en el campo del saber mediante una diversidad de métodos para que ellos construyan sus propios aprendizajes. Almanan (2004), destaca que un recurso instruccional representa “todos los aspectos de la mediación a través del empleo de eventos reproducibles, incluyendo los materiales y las técnicas o métodos empleados” (p.87).

Por su parte, Huerta (2004) define los modelos como elementos de enseñanza que por sus sistemas simbólicos y estrategias propician el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes, en un contexto determinado, facilitando la intervención mediada sobre la realidad, la puesta en acción de determinadas estrategias de aprendizaje, la captación y comprensión de la información por el alumno. La presente definición puede considerarse una de las más completas puesto que refleja la importancia que tiene el modelo didáctico en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, debido a que los alumnos al encontrar infinidad de métodos y

estrategias estarán en capacidad de realimentar sus habilidades y destrezas conjugando la teoría y la práctica.

Marqués (2001) señala que las funciones del modelo instruccional están centradas en los siguientes aspectos: (1) Proporcionar información; (2) Guiar los aprendizajes de los estudiantes; (3) Instruir, entrenar y ejercitar habilidades; (4) Motivar, despertar y mantener el interés; (5) Evaluar conocimientos y habilidades; (6) Proporcionar simulaciones (que ofrecen entornos para la observación, exploración y la experimentación); (7) Propiciar entornos para la expresión y la creación.

Estos argumentos tienen mucha relevancia para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales y específicamente el caso de las nuevas técnicas agrícolas donde se requiere que los jóvenes tengan la oportunidad de verse ellos mismos como científicos y participar con motivación en el descubrimiento de los últimos avances llevados a cabo para mejorar la producción de alimentos, además de interactuar con sus docentes en actividades relacionadas con su forma de vida. Si esta interrelación puede ser sostenida en el tiempo, ella puede servir como un catalizador para el crecimiento de los científicos agrícolas del mañana.

En el área agrícola, debe suceder un cambio en la misión general de la educación en el sentido de privilegiar lo práctico, como por ejemplo relacionar la experiencia de los alumnos a la adquisición de habilidades y destrezas en el ambiente externo del aula, por lo tanto los modelos para la enseñanza y el aprendizaje adquieren una connotación especial si se pretende preparar a los estudiantes para ser ciudadanos informados y activos, pero al mismo tiempo con pertinencia social.

De los planteamientos descritos, surgió la necesidad de investigar la aplicación de un modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje del cultivo hidropónico de lechuga en el marco de la asignatura Introducción a las Ciencias Agrícolas como una experiencia pedagógica creativa. Es importante destacar que esta novedosa técnica no se encuentra incluida en el contenido programático del mencionado curso. Sin embargo, el interés por brindar un nuevo enfoque a la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias agropecuarias permitió llevar adelante la investigación.

## **Metodología**

La investigación se basó en un enfoque cualitativo de tipo descriptivo, utilizando como análisis el método hermenéutico. Siguiendo el criterio de Sadín (2003) el estudio se desarrolló

en 04 fases: (a) período de preparación, (b) determinación del escenario, (c) trabajo de campo, (d) análisis e interpretación de la información.

La preparación consistió en el establecimiento del contacto, entrevista con los docentes de la escuela seleccionada, solicitud de la autorización para llevar a cabo la investigación, elaboración de los instrumentos para recoger la información y el diseño del modelo pedagógico.

El escenario fue una Escuela Técnica Agropecuaria del Estado Yaracuy (Venezuela), se trabajó con 02 secciones de 30 alumnos cada una cursantes de la Asignatura Introducción a las Ciencias Agrícolas del 1º año en Educación Media Diversificada y Profesional (EMDP) durante el II lapso del año escolar 2006 - 2007. La selección de la institución se basó en la cercanía a la Ciudad de Barquisimeto (Estado Lara, Venezuela) y la disposición de los docentes para participar en el estudio.

Los informantes clave fueron: 02 docentes y 20 estudiantes de la asignatura mencionada. Se seleccionaron al azar 10 estudiantes de cada sección. Las técnicas para la recolección de la información fueron: (a) la observación participante y (b) la entrevista con los docentes y los alumnos, (c) el análisis de contenido. Como instrumentos se utilizaron el diario de campo, el cuestionario, las grabaciones y las fotografías.

El trabajo de campo comprendió la puesta en marcha del modelo pedagógico y la recolección de la información. El primero consistió en la construcción de una estructura con 10 tubos de policloruro de vinilo (PVC) de 4 pulgadas de diámetro y 2 metros de longitud, colocados de manera horizontal sobre bloques de cemento. En la parte superior de cada tubo se abrieron 10 perforaciones de 4 cm de diámetro para colocar 10 plantas de lechuga previamente germinadas en un semillero. Dentro de los tubos se hicieron circular las soluciones nutritivas previamente preparadas cuyo flujo se logró mediante una bomba pequeña similar a las utilizadas en peceras, la cual hacía el retorno desde los tubos al envase principal.

Su ejecución se basó en la aplicación del método hipotético deductivo (experimental) como herramienta valiosa para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias agrícolas apoyado en un fundamento científico de la conducta humana ¡La imaginación modifica el comportamiento! (Biggs y Kapicka, 2003). El propósito fue el desarrollo de los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores de los alumnos, donde el apoyo de



los docentes permitió verificar la efectividad antes y después del modelo propuesto, motivando a los estudiantes a ser investigadores. Las etapas contempladas fueron:

- Observación: esta se inició con las discusiones teóricas sobre el cultivo hidropónico, mediante diapositivas y videos.
- Resolución de preguntas e inquietudes: los alumnos revisaron otras fuentes como textos, revistas científicas e Internet, para buscar mayor información sobre el tema y tomar los datos más representativos.
- Formulación de hipótesis y variables: se plantearon como supuestos el crecimiento de las plantas de lechuga en agua de coco y con fertilizante foliar. La variable evaluada fue el crecimiento de las plantas medido en altura y peso fresco.
- Experimentación: se prepararon y probaron como soluciones nutritivas agua de coco diluida a 10 % en agua destilada (solución A) y un fertilizante foliar comercial a una concentración de 2% (solución B).
- Conclusiones: fueron establecidas en función de las hipótesis planteadas.
- Documentación: los alumnos contrastaron los resultados con otras fuentes para someterlos a prueba y comprobar su relevancia e idoneidad.
- Descubrimiento: se basó en la interpretación de los resultados y en la determinación de la mejor solución nutritiva.
- Retroalimentación: los docentes se encargaron de responder las dudas y estimular la búsqueda de la verdad.
- Estímulo: persuadir a los alumnos para seguir aprendiendo y ser un investigador incesante haciéndoles ver que ¡EL APRENDIZAJE NUNCA TERMINA!

Una vez montado el ensayo, éste se mantuvo durante el II lapso del curso Introducción a las Ciencias Agrícolas de manera que los alumnos ejecutaran las etapas descritas anteriormente. Las observaciones se llevaron a cabo una vez por semana desde el momento del desarrollo de las clases teóricas y prácticas in situ por parte de los alumnos y profesores. En ella se grabaron videos, toma de fotografías y apuntes en el diario de campo de las expresiones espontáneas emitidas por los actores a medida que avanzaba el trabajo con el modelo pedagógico propuesto.

El análisis e interpretación de los resultados se realizó a través de un proceso de ordenamiento y clasificación de la información obtenida (instrumentos, diario de campo), su codificación, categorización y comprensión que permitieron construir el conocimiento acorde al objetivo planteado. Para proporcionar mayor credibilidad al estudio se utilizó la triangulación de 2 fuentes de información (docentes y alumnos), 3 técnicas de recolección y los 2 momentos de estudio (inicio y final del II lapso). La información aportada se vació en un

matriz de opiniones, se seleccionaron y definieron las categorías macro y se establecieron indicadores para cada una a partir de las frases o palabras comunes, de manera que estos permitieran agrupar y ordenar inequívocamente las expresiones dadas por los sujetos de investigación en la categoría correspondiente.

### **Análisis e interpretación de los hallazgos**

De la información proporcionada por los docentes durante la observación, la entrevista, el análisis de contenido y recopilada en la matriz de opiniones, surgieron 05 categorías: funcionamiento, consistencia, relevancia, pertinencia y justificación del modelo pedagógico para la enseñanza y el aprendizaje del cultivo hidropónico de lechuga.

#### *Funcionamiento*

Se definió como la operatividad del modelo para alcanzar los objetivos propuestos. En este sentido, mediante las técnicas utilizadas para recoger la información se evidenció que el modelo permitió a los alumnos **conocer, describir y comparar**, expresado por los docentes en los siguientes comentarios: *“Con ese modelo los alumnos pueden ver en el campo las plantas sembradas en agua”*; *“El modelo permite a los alumnos nombrar las características y los componentes del cultivo hidropónico”*; *“A través de esta actividad los estudiantes pueden diferenciar la producción con suelo y sin suelo”*; *“A los alumnos se les facilita la comprensión de los procesos fisiológicos de las plantas ya que pueden observar la absorción de agua por las raíces”*; *“Los alumnos pueden comparar el crecimiento y el desarrollo de las plantas en vivo”*.

#### *Consistencia*

Se relacionó con la capacidad del modelo para funcionar como un sistema integrado libre de errores, lo que se refiere a una estabilidad interna, es decir, la conjugación de teorías, procedimientos, procesos y estructuras para abordar la realidad sin cambiar su configuración (Varsavasky, 2005).

En esta oportunidad los docentes opinaron que el modelo permitió desarrollar una experiencia en vivo para analizar e interpretar el proceso educativo, y a la vez tomar las decisiones pertinentes para ajustarse a los objetivos planteados, afirmado en algunos señalamientos que denotan el reforzamiento de la **enseñanza y el aprendizaje**: *“La*

experiencia vivida permitió aplicar algunas estrategias como lluvia de ideas, discusiones grupales, demostraciones y otras que iban surgiendo a medida que avanzábamos en el proyecto”; “Con esto demostramos que para enseñar tenemos que valernos de otros recursos y estrategias para que el conocimiento no sea abstracto”; “En mi caso observé que el proyecto cumplió con los objetivos ya que sirvió para que nosotros viéramos otra manera de enseñar la teoría”; “El proyecto permitió que los estudiantes aprendieran haciendo ya que a medida que iban ejecutando las labores con el cultivo iban captando la realidad en vivo”; “Lo bueno fue que durante esta actividad íbamos comprobando toda la teoría presentada en el aula, así los alumnos vieron que todo lo que dijimos era verdad”;

### *Relevancia*

Estuvo conceptualizada como la cualidad del modelo para inducir cambios en la forma de enfocar el estudio de las ciencias agrícolas, así como la correspondencia y el comportamiento con las variables inmersas en el estudio con la realidad social del entorno.

Así, los docentes expresaron que el modelo representó una manera diferente a la tradicional para la enseñanza de las prácticas de campo, corroborado por algunas expresiones que indican **interés y crecimiento profesional**: “*La ejecución de este tipo de proyecto contribuye a la actualización de los profesores con los avances tecnológicos que se vienen dando*”; “Este tipo de actividades permiten enriquecer la actividad cotidiana en las escuelas técnicas agropecuarias”; “Hasta ahora nadie había planteado un proyecto de este tipo, lo que me parece muy interesante y novedoso” “Me sentí muy motivada y de verdad quiero continuar con este tipo de proyecto”; “El próximo proyecto de aula lo haré con este enfoque porque me parece novedoso”; “Este recurso es un avance importante para nosotros en la enseñanza ya que facilita nuestro trabajo”.

### *Pertinencia*

Se definió como la relación del modelo planteado con el proceso educativo a nivel de la EMDP en las Escuelas Técnicas Agropecuarias.

Al respecto, los docentes manifestaron que la aplicación del modelo se corresponde con la manera de cómo debe ser la **enseñanza práctica** en la escuela, evidenciado por algunos planteamientos que infieren el desarrollo de **capacidades productivas**: “*Estas actividades permiten el desarrollo de habilidades y destrezas en los estudiantes, necesarias para su*

*desempeño como técnico medio*”; “*Con este proyecto se pudieran generar recursos para solventar algunos problemas económicos de la escuela*”;

“Este proyecto podría aplicarse también con los alumnos de la III etapa de educación básica porque ellos van a llegar a este nivel mas adelante”.

### *Justificación*

Estuvo definida por las razones que dan cabida al modelo para adecuar la enseñanza de las nuevas tecnologías en el marco de una sociedad productiva y sustentable.

En este sentido, la entrevista con los docentes evidenció que el modelo reafirmó su justificación social, expresado en los siguientes comentarios que denotan **competencias y formación de valores**: “*Este modelo tiene importancia en los actuales momentos de cambio que vive la sociedad porque va mas allá de lo cotidiano*”; “*Es necesario que los alumnos aprendan este tipo de técnicas ya que pueden encontrarse con ellas en las empresas*”; “*El aprendizaje del cultivo hidropónico el alumno lo puede aplicar hasta en el patio de su casa y puede convertirse en una fuente de ingreso para su grupo familiar*”.

“Con este proyecto se pone en práctica la agricultura sustentable donde se le presenta a los alumnos el uso consciente de los recursos, donde el ambiente se considera vital para las generaciones futuras”.

En las evidencias descritas se destaca la importancia de la práctica y el enfoque centrado en el aprendizaje. La adquisición de valores, actitudes, habilidades y competencias pertinentes por parte del estudiante requiere una concepción adecuada del proceso de su formación. Para el caso de la educación agropecuaria, es fundamental la interacción sistemática del alumno con los objetos de aprendizaje.

Los hallazgos refuerzan el planteamiento de Labarrere (1998), en el sentido de que la pedagogía operativa se basa en la posibilidad de la conexión del sujeto con el objeto para construir el conocimiento, es decir, el alumno se constituyó en sujeto cognoscente a partir del reconocimiento de su ámbito de competencia y de su actividad correlativa con el mismo, y cuya experiencia se convirtió en avances paulatinos hacia su formación profesional.

De igual manera, las expresiones emitidas por los docentes sobre la utilidad del modelo pedagógico para la formación integral del alumno reafirman el enfoque de Andrade (2005), donde el desarrollo de una competencia va mas allá de la simple memorización o aplicación de instrumentos y equipos en situaciones dadas. Aquí la competencia implicó la comprensión y la

transferencia de los conocimientos teóricos a situaciones reales en el campo, esto es, exigió relacionar, interpretar, inferir, interpolar, inventar, aplicar, transferir los saberes a la resolución de problemas, intervenir en la realidad o actuar previniendo la acción y sus contingencias.

En este sentido, el enfoque dado a la acción pedagógica llevada a cabo, enfatiza la necesidad de que el estudiante se aproxime cada vez más al ámbito profesional para establecer y aplicar respuestas pertinentes y viables a la realidad circundante. En otras palabras, lo que Argudín (2005) considera “saberes de ejecución, los cuales encierran un conjunto de comportamientos sociales, afectivos, y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten ejecutar adecuadamente una actividad o tarea”. Pág 37.

La experiencia vivida con la aplicación del modelo pedagógico demuestra que las alternativas de enseñanza no sólo emanan de las aulas, sino también de la inventiva del docente y de la realidad, por lo tanto, requieren en el alumno una motivación intrínseca que permita encontrar varias respuestas a las situaciones de aprendizaje surgidas en el ambiente de clase.

Al respecto, el cultivo hidropónico de lechuga como estrategia para la enseñanza y el aprendizaje permitió a los docentes emprender las siguientes funciones: (a) Establecer el lugar de las actividades de campo afín con las competencias que se requerían consolidar en los alumnos de la escuela agropecuaria; (b) Planificar las actividades en función del crecimiento de las plantas en los tubos PVC; (c) Dar seguimiento a las acciones que los alumnos realizaron en cada una de las labores para mantener las plantas creciendo en las soluciones nutritivas; (d) Autoevaluar el cumplimiento de las tareas y la adquisición de las competencias relacionadas con la siembra sin suelo; (e) Sistematizar el desarrollo del modelo pedagógico para el análisis y la retroalimentación respectiva.

Por otra parte, de la información aportada por los alumnos en los instrumentos y las observaciones en campo, emergieron 03 categorías: conocimiento, habilidades-destrezas y valores. Es importante destacar que en la entrevista con los alumnos se aplicó el mismo instrumento en dos momentos: al inicio y final del II lapso.

### *Conocimiento*

Se definió como los conceptos teóricos recibidos por la aplicación del modelo para la formación académica.

Al inicio del lapso, los estudiantes entrevistados tenían algunas dudas sobre la técnica de cultivo hidropónico, lo cual se puede inferir de las siguientes opiniones: *“Como es eso de que se pueden sembrar plantas en agua y crecer sin morirse, hay que verlo”*; *“A mi no me parece que sea fácil sembrar plantas sin suelo en unos tubos de plástico”*; *“Es que los cultivos necesitan suelo y nutrientes para poder crecer sino no producen nada y perdemos el tiempo”*.

Al final del lapso, las opiniones de los estudiantes cambiaron radicalmente demostrando la asimilación de los contenidos teóricos y las actividades prácticas desarrollados durante las acciones de campo con el cultivo hidropónico, lo cual les permitió **definir, describir y comparar**, evidenciado en las siguientes expresiones: *“Las plantas de lechuga formaron raíces y hojas aunque estaban creciendo en agua con los fertilizantes que agregamos”*; *“Puedo definir el cultivo hidropónico como la siembra de plantas en agua nutritiva sin suelo”*; *“Para el cultivo hidropónico necesitamos tubos de plástico, agua, fertilizantes y las plantas”*; *“Las plantas sembradas en el cultivo hidropónico crecieron mas rápido que las que sembramos en el suelo”*; *“Los cultivos necesitan agua y sustancias nutritivas del suelo para su desarrollo, y con el cultivo hidropónico podemos darle eso mismo sin sembrarlas en el suelo”*.

#### *Habilidades-destrezas*

Estuvo definida como las aptitudes y actitudes desarrolladas con la ejecución del modelo para la formación práctica en el cultivo hidropónico. Al inicio del lapso, los alumnos presentaron debilidades en las aptitudes y habilidades para la técnica del cultivo hidropónico, lo cual se demostró en las siguientes expresiones: *“Como vamos a hacer para calcular la cantidad de nutrientes que necesitan las matas de lechuga para crecer en esos tubos?”*; *“Como vamos a colocar las plantas en los tubos sin sostenerlas con nada?”*; *“De donde vamos a sacar las plantas que necesitamos?, tenemos que sembrarlas primero, entonces hay que hacer un semillero”*; *“Y como se va a controlar el riego, las malezas, las plagas y las enfermedades que le caigan a las plantas?”*; *“Yo creo que será muy difícil sacar las plantas de esos tubos cuando estén listas para la cosecha”*.

Al final del lapso, los estudiantes mostraron otra actitud para las labores necesarias en el cultivo hidropónico, lo cual les permitió desarrollar algunas habilidades y destrezas como **plantear y resolver problemas, manejar equipos y herramientas, seguir instrucciones y**

**procedimientos, conservar normas de seguridad e higiene**, expresadas en las siguientes opiniones: *“Investigamos la cantidad de nutrientes que necesitaban las plantas de lechuga, y con una regla de tres calculamos las cantidades que se colocaron en el agua”*; *“Amarramos las plantas con un hilo para que no se fueran a caer de los tubos y que las raíces estuvieran dentro del agua”*; *“Teníamos que lavarnos bien las manos para agarrar las plantas y cambiar el agua nutritiva de los tubos porque se podían contaminar las plantas”*; *“Tuvimos que buscar un peso para pesar los fertilizantes que necesitábamos, así fue mas precisa la cantidad utilizada”*; *“Mezclamos bien el suelo del semillero con una pala y le sacamos las piedras con un rastrillo para que pudieran germinar las plantas”*; *“Si veníamos con la ropa sucia del campo no debíamos acercarnos al cultivo hidropónico porque se podían enfermar las plantas”*; *“Tenemos que nivelar el terreno con un pico para que el semillero esté parejito”*; *“Fue necesario cercar el cultivo hidropónico para que los ovejos y las vacas no se comieran las plantas”*.

#### Valores

Se definió como las virtudes y principios expresados durante la ejecución de las actividades establecidas para la aplicación del modelo.

Al inicio del lapso, los estudiantes evidenciaron falta de interés y motivación para cumplir con las diferentes actividades a desarrollar en el cultivo hidropónico, lo cual se demostró en las siguientes expresiones: *“Pero será muy difícil porque la escuela está cerrada los sábados y domingos”*; *“Aquí algunos son muy atenidos y le dejan todo el trabajo a uno”*; *“Cómo vamos a hacer cuando se nos presente un problema porque a veces los profesores no están”*; *“Va a ser muy difícil poner de acuerdo a todos porque algunos son muy egoístas y no les gusta trabajar en grupo”*; *“Si se mueren las plantas perderemos todo el trabajo y a lo mejor el profesor nos raspa”*.

Al final del lapso, los estudiantes tenían mayor disposición y satisfacción con las actividades cumplidas, producto del reforzamiento de sus virtudes, reflejadas en **responsabilidad, solidaridad, compromiso, respeto, disciplina, constancia, optimismo y trabajo**, expresadas en los siguientes comentarios: *“Tuvimos que organizarnos en grupos para atender el cultivo todos los días, sábados y domingos, así el trabajo fue mas fácil”*; *“Si alguno no podía un día avisaba para que otro viniera a chequear y cambiar el agua nutritiva”*; *“Revisábamos las plantas en la mañana y en la tarde dependiendo de las*

*condiciones del día, si llovía o hacía mucho sol tratando de mantener el nivel del agua nutritiva en los tubos”; “Si se moría una planta inmediatamente la cambiábamos por otra de las que teníamos en el semillero”; “Cuando tenía duda le preguntaba a los profesores y entre todos resolvíamos la situación, siempre trataba de explicarle a mis compañeros cuando no entendían”; “Me gustó mucho la experiencia y ojala podamos repetirla el próximo año con varios cultivos para ver si también crecen en agua”.*

Desde la perspectiva del enfoque centrado en el aprendizaje, el modelo pedagógico para el cultivo hidropónico de lechuga se caracterizó por la incorporación de un conjunto de supuestos como por ejemplo el hecho de que las plantas pueden crecer en soluciones nutritivas; objetivos (conocer los materiales y el procedimiento para desarrollar un cultivo hidropónico); estrategias (demostraciones, lluvia de ideas, trabajo práctico) y recursos (finca escolar) orientados a alcanzar un aprendizaje significativo sobre esta nueva técnica agrícola y a aprender haciendo, promoviendo el desempeño autónomo de los estudiantes.

En este caso, la acción pedagógica llevó la autonomía a los alumnos mediante la transferencia gradual de la responsabilidad y control del proceso cognitivo (Ángeles, 2005), que se refirió al paso de ambos elementos a los estudiantes, hasta que alcanzaron un dominio pleno e independiente de las actividades que debían ejecutar diariamente. Durante las observaciones del trabajo con las plantas se evidenció que el rol de los docentes adquirió una nueva dimensión: dejaron de ser transmisores de conocimientos y/o facilitadores del aprendizaje para convertirse en mediadores entre lo que se aprende y el que aprende.

Sin embargo, en todo este proceso el acompañamiento de los docentes fue fundamental ya que: tenían la experiencia pedagógica; fueron los referentes inmediatos de los alumnos; su interacción con los objetos y sujetos de la profesión se convirtieron en una lección de aprendizaje; diagnosticaron y plantearon adecuadamente las dificultades encontradas, y establecieron conjuntamente con los estudiantes las vías de solución, que en definitiva eran las competencias que se necesitaban formar en ellos.

En este contexto, la ejecución del modelo hidropónico para el cultivo de lechuga otorgó cierto sentido y elementos orientadores al desarrollo de las actividades prácticas, por ejemplo, la interacción entre docentes y estudiantes situaron y guiaron las acciones de cada uno de ellos, permitiéndole observar e interiorizar como proceso aquello que los contenidos teóricos pudieron separar en el aula. Así, se alcanzó la conjugación en el tiempo real del



alumno, sus habilidades, la estrategia empleada y su acción sobre el cultivo hidropónico de lechuga, convirtiéndose éste en un escenario rico en matices y oportunidades de aprendizaje, tal como lo destaca Alpuche (2007).

Mediante las observaciones de la experiencia pedagógica llevada a cabo con los docentes y estudiantes, se percibió e interiorizó a los espacios de la Escuela Técnica Agropecuaria como una unidad de conocimiento, un mundo por descubrir y ello tuvo indudablemente un significado especial para los actores, no sólo desde el punto de vista profesional sino también a partir de la perspectiva de una visión de vida, en donde los valores se consolidaron en función de su participación en cada una de las actividades ejecutadas.

### **Síntesis de los hallazgos**

1. La información aportada por los docentes durante las entrevistas permitió establecer las siguientes categorías: funcionamiento, consistencia, relevancia, pertinencia y justificación, para valorar la utilidad del modelo hacia el enfoque en la enseñanza de las nuevas técnicas agrícolas.
2. La información emitida por los alumnos en los instrumentos determinó como categorías: conocimiento, habilidades-destrezas y valores, para reconocer al modelo sus alcances como recurso para el aprendizaje del cultivo hidropónico.
3. Mediante las observaciones de campo se pudo determinar la interacción de los docentes con sus estudiantes para alcanzar acciones productivas en función de la formación personal y el desarrollo institucional.
4. La experiencia de aprendizaje facilitó a los estudiantes su ubicación en el tiempo y en el espacio con respecto a las nuevas técnicas de cultivo, alcanzando aprendizajes significativos en la manera de enfocar las ciencias agrícolas, lo cual quedo demostrado con los cambios observados al final de todo el proceso de investigación.
5. La aplicación del modelo pedagógico para el cultivo hidropónico de lechuga abre caminos para la enseñanza de las nuevas técnicas agrícolas en las Escuelas Técnicas Agropecuarias.

### **Referencias**

- Alfiz, I. (2000). *El proyecto Educativo Institucional*. Propuesta para un Diseño Colectivo. Buenos Aires, Argentina: Aique S.A.
- Almanan, D. (2004). *Recursos Instruccionales en el proceso enseñanza y aprendizaje*. Universidad Central de Venezuela (UCV). Caracas.
- Alpuche, O. (2007). La Necesidad y Operatividad de la Práctica Profesional para las Dependencias de Educación Superior de Ciencias Agropecuarias. *Investigación Agropecuaria*. Vol. 4: 177-182.
- Andrade, R. (2005). *Un Acercamiento al Enfoque por Competencias Profesionales*. <http://usic13.ugto.mx/revista/presencia%20noviembre%202005/acercamiento.asp>. Consulta 04 de Febrero de 2008.

- Ángeles, O. (2005). *Enfoques y Modelos Educativos Centrados en el Aprendizaje*. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Autor
- Argudín, Y. (2005). La Convergencia entre Habilidades, Actitudes y Valores en la construcción de las Competencias Educativas. *Educar*. Vol. 35: 33-42.
- Betancourt, W. (2004). *Educación y Calidad*. México: Trillas.
- Biggs, A. y C. Kapicka. (2003). *La Dinámica de la Vida. Manual de Bachillerato*. Perú. Reved.
- Capillerini, K. (2002). *Estrategias y Técnicas en la Agricultura*. Madrid, España: Espalsa.
- Di Prisco, C. (2001). La enseñanza de la ciencia y los cuatro pilares de la educación. *Interciencia*. Vol. 26 (12): 581.
- Huerta, T. (2004). *Medios Didácticos*. España: Espalsa.
- Labarrere, A. (1998). Profesionalidad Temprana: del mito a la realidad. *De Cabeza*. Vol. 1 (9): 3-6.
- Marqués, S. (2001). *Modelos Instruccionales Programados*. Madrid. El Ateneo.
- Mujica, H. (2006). *Percepción y Educación de la Biotecnología en las Escuelas Técnicas Agropecuarias de la Región Centroccidental de Venezuela*. Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Biotecnología realizado los días del 3 al 7 de agosto de 2006 (26), Buenos Aires, Argentina.
- Pérez, J., I. Pérez, I., Ojeda, G.. (2006). La enseñanza de las ciencias biológicas en la universidad. *Saber*. Vol. 18 (2): 234-240.
- Pérez, S. (2005). *Gestión de competencias*. Colombia: Legis, S.A.
- Sadín, M. (2003). *Investigación Cualitativa en Educación. Fundamentos y Tradiciones*. Madrid: McGraw Hill.
- Sánchez, L. (2005). *Formación de Investigadores en Programas de Ingeniería. Estudio de Caso: CENIDET*. Tesis Doctoral. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México.
- Smith, F. (2004). *Aprendizaje en la Educación Básica*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Stokstad, E. (2001). Reintroducing the intro courses. *Science*. Vol. 293: 1608-1610.
- Varsavsky, w. (2005). Aplicación de las normas ISO 9000 a la enseñanza y la formación. *Revista Europea de la Formación Profesional*. Vol. 15: 322-327.

## LOS AUTORES

**Henry Mujica R.** Profesor en Educación Agropecuaria; Magíster en Horticultura. Acreditado por el Programa de Promoción del Investigador-FONACIT, Nivel I. Línea de Investigación Enseñanza de la Biotecnología Moderna. Adscrito al Departamento de Educación Técnica, UPEL-IPB. [hmujicar@yahoo.com](mailto:hmujicar@yahoo.com)

**Rosa Cordero** Profesora en Educación Agropecuaria. Magíster en Educación Técnica. Línea de Investigación Enseñanza de la Biotecnología Moderna. Adscrita a la Dirección de Educación del Estado Yaracuy.