

Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica en un curso de fundamentos biológicos para la producción de orquídeas

Jorge Warner

ESCUELA DE BIOLOGÍA

Proyecto final de curso
Didáctica Universitaria



Universidad de Costa Rica
Departamento de Docencia Universitaria
Curso de Didáctica Universitaria
Segundo semestre 2010
Profesor M.Sc. Luis Piedra

TRABAJO FINAL

Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica en un curso de fundamentos biológicos para la producción de orquídeas.

Jorge Warner

Jardín Botánico Lankester y Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica
Email: jorge.warner@ucr.ac.cr

RESUMEN

En este trabajo se propone el uso de la técnica de evaluación con pretest y postest para cuantificar la efectividad de diferentes técnicas didácticas en el aprendizaje de conceptos del curso de “Fundamentos biológicos para la producción de orquídeas” (AF-0122) que se imparte en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica. El pretest se aplica como pruebas cortas que examinan la preparación inicial del estudiante en el tema bajo estudio, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, particularmente cuando el objetivo del proceso de enseñanza-aprendizaje es la adquisición de competencias y de habilidades técnicas. El postest se realiza meses después con herramientas semejantes, de manera que provea información sobre la efectividad de diversas técnicas en la consolidación del conocimiento.. Para el procesamiento de los resultados se toma en cuenta la diferencia de desempeño entre el postest y el pretest para cada pregunta y por alumno, analizando la evolución de las respuestas. La técnica de evaluación con pretest-postest permite generar datos que se pueden utilizar para construir curvas de aprendizaje por lo que aplicadas en conjunto pueden ser de gran ayuda en la docencia universitaria

PALABRAS CLAVE: ORQUÍDEAS, FISIOLOGÍA, PRETEST-POSTEST, HIPERTEXTO, EXPERIENCIA DIDÁCTICA

INTRODUCCIÓN

En la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica se imparte el curso “Fundamentos biológicos para la producción de orquídeas” . El curso tiene como objetivo que los y las estudiantes conozcan las principales características biológicas de las orquídeas con el fin de comprender y analizar críticamente el fundamento de las técnicas para su cultivo y producción comercial. El curso tiene como requisito haber aprobado el quinto ciclo de la carrera de Agronomía. Sin embargo, en ediciones anteriores del curso se ha observado que los estudiantes confunden o han olvidado conceptos fundamentales relativos a la estructura y función de las plantas. La realidad ofrece a veces resultados poco alentadores en cuanto a los conocimientos que realmente adquieren los estudiantes, aún cuando se superen los exámenes de las asignaturas. Este hecho suele manifestarse a medida que avanzan los cursos y una nueva asignatura requiere los conocimientos de otras anteriores en el plan de estudios. Lo deseable sería que todo nuevo conocimiento adquirido se enlace con otros previos de manera que a lo largo de los estudios se fuese construyendo en la mente de los estudiantes una red de conocimientos (Perez-Urria, 2010).

Investigaciones en el aprendizaje de la fisiología de las plantas sugieren que si los estudiantes aprenden conceptos y procesos nuevos de manera que se amplia su red de conocimientos, el profesor espera que los estudiantes puedan “predecir” la respuesta de un sistema vegetal cuando se produce una perturbación, explicar la respuesta y cuantificar el proceso, todo ello en casos que no se encuentran en libros (Perez-Urria, 2010). En definitiva, el profesor espera que los estudiantes sean capaces de aplicar a situaciones nuevas lo que han aprendido.

Contrario a las tendencias tradicionales de enseñanza en las que el profesor es el principal protagonista, los métodos constructivistas trasladan este protagonismo a los estudiantes y promueven el aprendizaje en un ambiente natural y crítico.

Uno de los aspectos sobre los que se hace necesario introducir modificaciones es el concerniente a las estrategias de enseñanza, ya que los resultados de las investigaciones realizadas en los distintos niveles educativos, incluido el universitario, muestran que las estrategias utilizadas por los docentes se basan casi exclusivamente en el uso de la clase expositiva (Pozo, 1996; Pozo y Gómez, 1998).

Torres y Lima (2003) (citados por Gutiérrez et. al, 2009) en un estudio sobre criterios cuantitativos de la eficacia pedagógica en la formación profesional del agrónomo, responsabilizaron a los modelos pedagógicos por la deserción estudiantil, mientras que otras investigaciones señalaron problemas en los contenidos de los cursos a nivel curricular (Álvarez y Santos 2006) (citados por

Gutiérrez et. al 2009).

Mervis (2007) señala que se requiere implementar cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias, que permitan preparar a los futuros profesionales para acceder a la información y al conocimiento, de manera que puedan desempeñarse en un medio caracterizado por los avances tecnológicos.

En los últimos años se observa un interés creciente por estudiar cómo las tecnologías de la información, la comunicación y el conocimiento (TICC) se insertan en las prácticas educativas y cómo, eventualmente, pueden transformarlas y mejorarlas. La creciente incorporación de estas tecnologías en todos los niveles de enseñanza ha planteado la necesidad de analizar de forma empírica la manera en que profesores y alumnos usan las TICC en el desarrollo real de las prácticas que llevan a cabo en el aula (Coll, Mauri y Onrubia, 2008).

Pretest-posttest

Esta técnica se aplica para cuantificar la efectividad de diferentes técnicas didácticas en el aprendizaje de conceptos y competencias específicas. Las modalidades didácticas examinadas son las llamadas “clases magistrales” y varias formas de enseñanza participativa, como los estudios de casos, las prácticas de laboratorio, y los coloquios en el aula (Gutiérrez et al., 2009).

El pretest se aplica típicamente como pruebas cortas que examinan la preparación inicial del estudiante en el tema bajo estudio, tanto desde el punto de vista teórico como práctico, particularmente cuando el objetivo del proceso de enseñanza-aprendizaje es la adquisición de competencias y de habilidades técnicas (Gutiérrez et al., 2009).

El pretest-posttest permite generar datos que se pueden utilizar para construir curvas de aprendizaje. Ambas técnicas se consideran instrumentos evaluativos innovadores que pueden ser de gran ayuda en la construcción del conocimiento por su naturaleza retroalimentativa.

El posttest se realiza con herramientas semejantes a las aplicadas en el pretest, pero idealmente se aplica 6 meses después del pretest, de manera que provea información a largo plazo sobre la efectividad de diversas técnicas en la consolidación del conocimiento. Representa el seguimiento a los procesos de enseñanza-aprendizaje evaluados y provee información sobre la “durabilidad” de los conocimientos adquiridos y revelados por el pretest. (Gutiérrez et al., 2009).

Una curva de aprendizaje puede construirse con base en varias pruebas de pretest-posttest aplicadas a lo largo de los cursos y los semestres, en la forma de una función que muestra la relación entre el tiempo, desarrollo y construcción de un conocimiento, contenido o competencia, y un número que representa el logro alcanzado en ese aspecto (Álvarez et al. 2008).

Estas evaluaciones pueden ser participativas también, de manera que los estudiantes, como protagonistas del proceso educativo, puedan valorar su propio desempeño tanto en el trabajo individual como grupal. La curva de aprendizaje muestra el resultado de la evaluación numérica de la efectividad de diferentes métodos didácticos en la facilitación del aprendizaje. Es posible además construir una curva de desarrollo longitudinal (a lo largo del tiempo) y obtener así el perfil del aprendizaje a lo largo, por ejemplo, de un curso (Gutiérrez et al., 2009).

La presente investigación se inscribe en el marco del curso de Didáctica Universitaria (FD-0340) que imparte el Departamento de Docencia Universitaria de la Universidad de Costa Rica y tiene por objetivo principal implementar una estrategia didáctica pertinente en el desarrollo del curso “Fundamentos biológicos para la producción de orquídeas” (AF-0122) que se imparte en la Escuela de Agronomía de dicha universidad.

METODOLOGÍA

Durante la edición 2011 del curso de “Fundamentos biológicos para la producción de orquídeas” (AF-0122) que se imparte en la Escuela de Agronomía de la Universidad de Costa Rica se desarrollará una experiencia didáctica piloto con la inclusión de lecturas complementarias que consistirán en artículos científicos además de ejercicios de diseño propio sobre temas actuales de producción de orquídeas. Las lecturas y los ejercicios se incorporarán en una secuencia didáctica con actividades y en formato de hipertexto que se adicionarán al material tradicional del curso. Las lecturas y los ejercicios se seleccionarán teniendo en cuenta los conceptos y las dificultades detectadas en ediciones anteriores del curso.

El hipertexto se presenta en el contexto de las TICC con valor agregado de modo que busca favorecer el aprendizaje y no ser solo una herramienta ilustrativa.

En todos los artículos científicos se le solicitará a los alumnos que describan lo realizado y que extraigan conclusiones apelando a habilidades de comunicación. Esta secuencia será moderada por el docente con el propósito de enriquecer la discusión y el debate.

La experiencia se evaluará mediante la administración de un instrumento idéntico que los alumnos tomarán al inicio (pretest, semana 1) y avanzado el curso (postest, semana 10) y se complementará con la nota obtenida. Las preguntas se seleccionaron de los contenidos del curso AF-0122 y de los contenidos más relevantes y estrechamente relacionados del curso requisito (Fisiología Vegetal AF-0104 Fisiología Vegetal, teoría y laboratorio) por lo cual se coordinará con el profesor responsable de dicho curso.

El cuestionario estará formado por 15 preguntas y en el anexo se muestran cinco ejemplos de preguntas. Las respuestas son de opción múltiple. Se distinguirá si los estudiantes responden bien o mal en el pretest y luego bien o mal en el postest, para una combinación de cuatro opciones. Se realizará un análisis teniendo en cuenta las respuestas por ítem en cada problema.

Para el procesamiento de los resultados se considerará la diferencia de desempeño entre el postest y el pretest para cada pregunta y por alumno, analizando la evolución de las respuestas.

También se realizarán análisis cualitativos a partir de las observaciones en las clases y de las producciones de los estudiantes para observar aprendizajes significativos en los alumnos que trabajaron activamente con las lecturas y los ejercicios.

RESULTADOS

Los resultados que se muestran corresponden a un ejemplo para ilustrar el uso de la técnica. Se analizó si los alumnos ($n= 25$) mejoraban sus respuestas en el postest respecto del pretest.

Análisis por pregunta

Se realizó un análisis teniendo en cuenta las respuestas por ítem en cada una de las preguntas. Los resultados del pretest y del postest para cada pregunta se muestran comparativamente en las figuras 1 a la 5.

En la pregunta 1 se pide indicar el efecto del incremento de los niveles de dióxido de carbono sobre las plantas. En la pregunta se especifica que los valores del incremento de CO_2 se ubican entre 600 y 1400 ppm (partes por millón). Para contestar esta pregunta de manera correcta (opción “e”) el estudiante debe conocer que los niveles normales de CO_2 en el aire son de 370 ppm y que experimentalmente se ha establecido que los niveles ideales para la mayoría de las plantas se ubican entre 1000 y 1400ppm y que cuando se alcanzan estas concentraciones se produce un aumento en la tasa de fotosíntesis que se traduce en un mayor crecimiento.

En la figura 1 se observa que en el pretest responde correctamente 32% de los estudiantes y en postest 52%.

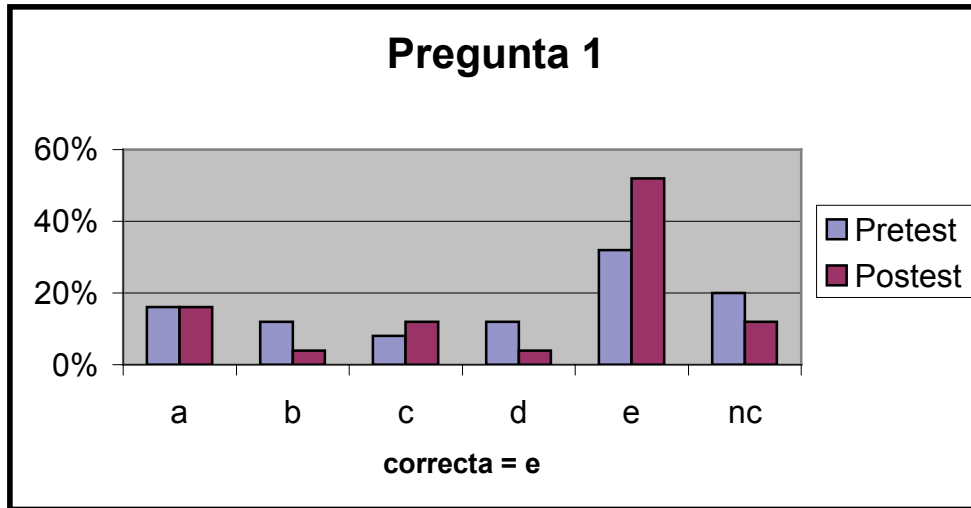


Figura 1. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta número 1 en el pretest y en el posttest. nc= no contestó.

La pregunta 2 es relativa a la anatomía. En ella se pide indicar la función del velamen en las plantas. El velamen es una capa de células que cubren las raíces de algunas plantas epífitas. Cuando maduran mueren para formar una capa esponjosa que brinda protección (opción “a”). En la figura 2 se destaca la forma en que se duplicó el porcentaje de respuestas correctas en el posttest

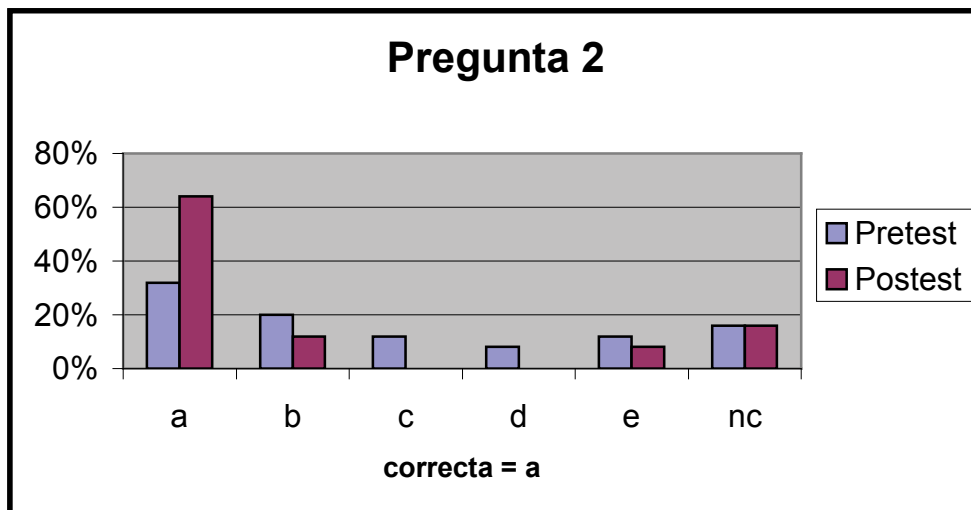


Figura 2. Respuestas dadas por los estudiantes a la pregunta 2 en el pretest y en el posttest. nc= no contestó.

La pregunta 3 es relativa a la partición y el transporte de asimilados. El estudiante debe conocer que el principal producto de la fotosíntesis es la sacarosa y que su transporte se realiza a través del floema (opción “d”). En la

figura 3 se observa una tendencia uniforme en las respuestas en el pretest. El incremento en el buen desempeño de los estudiantes en esta pregunta fue de solo 12%.

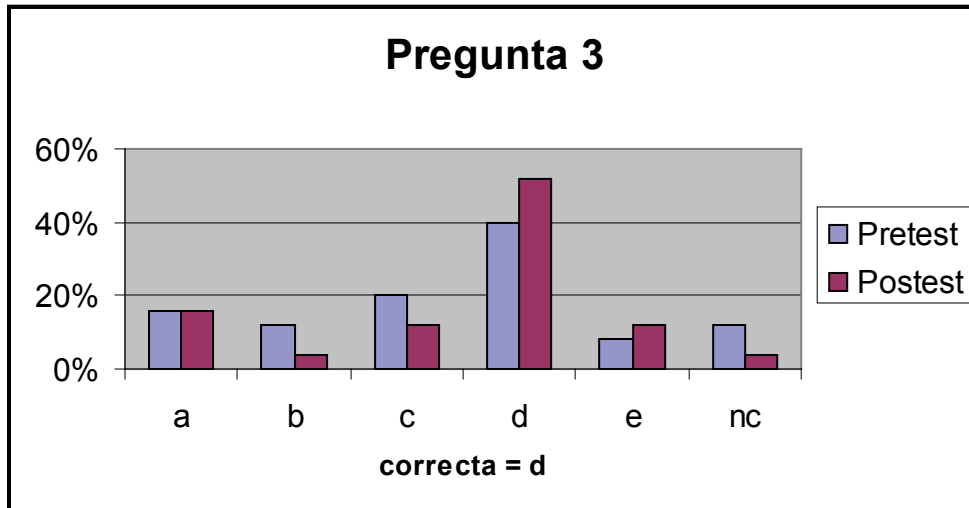


Figura 3. Respuestas dadas por los estudiantes a la Pregunta 3 en el pretest y en el posttest. nc= no contestó

La pregunta 4 tiene relación con el proceso de respiración en las plantas. La respuesta requiere conocer los procesos más importantes de la respiración, en particular conocer el ciclo de Krebs y sus productos. En la figura se observa una tendencia uniforme en las respuestas en el pretest y en el posttest. En particular, se puede observar una persistencia en la respuesta c) (la tercera parte de los alumnos la escogió en las dos pruebas) la cual es incorrecta. La pregunta fue contestada correctamente por solo 16% de los estudiantes en el pretest y 24% en el posttest. lo cual, aunque insatisfactorio, representa un avance. Se trata de una pregunta relativa al proceso respiratorio de las plantas donde el estudiante debe indicar los productos NADH y FADH₂ (nucleótidos reducidos) y ATP (opción “d”).

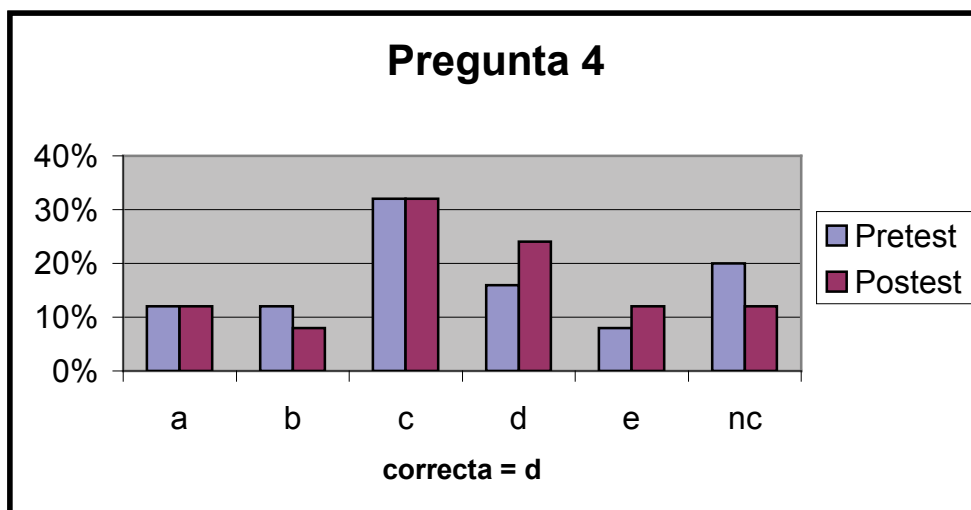


Figura 4. Respuestas dadas por los estudiantes a la Pregunta 4 en el pretest y en el postest. nc= no contestó.

La pregunta 5 se refiere a la síntesis de etileno, uno de los principales reguladores del crecimiento y desarrollo de las plantas y a su efecto sobre la senescencia de las flores. La respuesta correcta es la “e”: etileno y S-adenosilmetionina y los resultados se muestran en la figura 5.

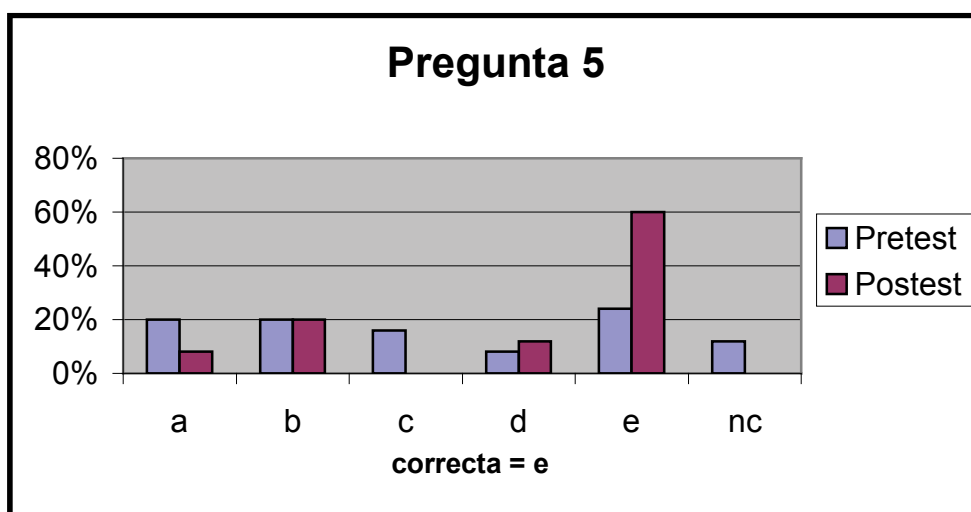


Figura 5. Respuestas dadas por los estudiantes a la Pregunta 5 en el pretest y en el postest. nc= no contestó.

El porcentaje de respuestas correctas aumentó 150% en el postest por lo que se trata de la pregunta en que se obtuvo el mayor avance por parte de los estudiantes.

Diferencias en las respuestas.

Se distinguió si los alumnos respondían bien o mal en el pretest y luego bien o mal en el postest, lo que dio una combinación de cuatro opciones de resultados que pueden observarse en la figura 6.

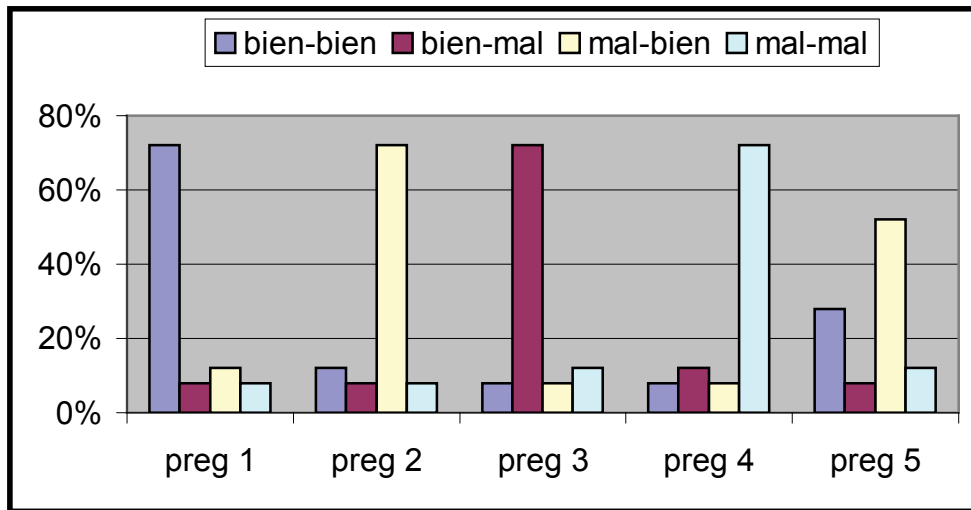


Figura 6. Diferencia entre pretest y postest. Preguntas (preg.) 1 a la 5.

Se observa variación en las respuestas según el problema. Los alumnos de mayor interés son los que muestran aprendizajes habiendo respondido mal en la primera instancia y bien en la segunda (mal-bien). En el ejemplo que se ofrece, los alumnos que responden bien en ambos test representan entre 8% y 72% del total (bien-bien). Los que responden mal en ambas instancias (mal-mal), representan entre 8% y 72%, según el problema. Los menos deseados son los que responden bien en la pretest y mal en el postest (bien-mal), representan entre 8% y 72%. Los mejores resultados se obtuvieron en los preguntas 2 y 5, que involucran conocimientos de anatomía y de fisiología, donde las respuestas mejoran 72% y 52% respectivamente. El peor resultado se obtuvo en la pregunta 4 (24% de respuestas correctas) la cual requiere tener conocimientos de una ruta metabólica (Ciclo de Krebs).

CONCLUSIONES

Se han presentado en este trabajo los resultados de una propuesta educativa para el aprendizaje de conceptos relativos a la estructura y función de las plantas como parte de un curso para la producción comercial de orquídeas. La propuesta consiste en utilizar los resultados del pretest para determinar cuales son los conceptos de estructura y función de las plantas que los estudiantes no dominan y que resultan indispensables para la asimilación de los nuevos

conceptos que se verán en el curso. Con esta información el docente seleccionará e incorporará, en una secuencia didáctica, lecturas y ejercicios en formato de hipertexto que se adicionarán al material tradicional del curso. De esta manera se espera que los estudiantes comprendan con mayor facilidad conceptos y procesos nuevos de manera que se amplia su red de conocimientos.

Los resultados que aquí se presentan muestran que a través de esta estrategia es posible obtener resultados moderadamente satisfactorios. El postest indica que en la mayoría de los casos los estudiantes mejoraron sus conocimientos. Por otro lado la evaluación de aprendizajes a través del test no recorre todas las áreas de interés para el curso. Sería interesante utilizar esta herramienta con un grupo de estudiantes más numeroso para comparar los resultados entre grupos control y experimental. Es importante notar también que las herramientas que aporta la tecnología no son suficientes por sí mismas, sino que hace falta un encuadre pedagógico que haga de los ejercicios una herramienta eficiente que abarque objetivos generales, contenidos específicos y metodologías (Kofman, H.; 2003). Por otra parte el docente debe conocer la tecnología para poder realizar un análisis crítico de lo que el recurso permite en términos de aprendizajes a los fines de una verdadera “acción educativa” (Marchisio, 2003).

Como se muestra en este trabajo, la técnica de evaluación con pretest-postest permite generar datos que se pueden utilizar para construir curvas de aprendizaje por lo que aplicadas en conjunto pueden ser de gran ayuda en el proceso enseñanza-aprendizaje dentro de la docencia universitaria.

LITERATURA CITADA

Álvarez, M.; Giuliano, M.; Sacerdoti, A.; Nemirovsky, I.; Pérez, S. y R. Cruz (2008). Evaluación con pretest y postest de una experiencia didáctica de cinemática con utilización de Applets. Memorias de Congreso Argentino de Enseñanza de la Ingeniería. (caedi.org.ar)

Álvarez, R. y M. Santos (2006). Pedagogía y Agronomía hoy. Argentina. Ariadna

Coll, C.: Mauri, T. y J. Onrubia (2008). Análisis de los usos reales de las tic en contextos educativos formales: una aproximación sociocultural. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10 (1). Consultado el 27 de octubre de 2010, en :<http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido-coll2.html>

Gutiérrez, M.; Arias J. y L. Piedra (2009) Estrategias participativas para la enseñanza de las ciencias naturales en la Universidad de Costa Rica. Actualidad Investigativa en Educación. V9,N2, 1-22

Kofman, H. 2003. Integración de las funciones constructivas y comunicativas de las NTICs en la enseñanza de la Física Universitaria y la capacitación docente. Premio del II Concurso “Educación en la red”. En <http://www.educared.org.ar/concurso-2/resenia/pdf/04-kofman.pdf>, Página visitada 26/11/2010

Marchisio, S. 2003. Tecnología, educación y nuevos “ambientes de aprendizajes” una revisión del campo y derivaciones para la capacitación docente. Revista RUEDA (Red Universitaria de Educación a Distancia), Vol. 5. Universidad Nacional de La Rioja, FUNLaR, EUDELAR. La Rioja. Argentina.

Mervis, J. (2007). Preparing teachers: A new twist on training teachers. Science V.316, N.5829, 1270-1277

Pérez-Urria, E. (2010). Una propuesta de aprendizaje basado en problemas de fisiología vegetal. Estudio de casos. Mapas conceptuales. Infografías. REDUCA (Biología) Serie Fisiología Vegetal. 3(2):18-31, 2010

Pozo, J. (1996). Aprendices y maestros. Madrid: Alianza Psicología Minor.

Pozo, J. y M. Gómez (1998) Aprender y Enseñar Ciencia: Del Conocimiento Cotidiano al Conocimiento Científico. Madrid, Ediciones Morata, S.L.

Torres A. y Z. Lima (2003). Criterios cuantitativos de eficacia pedagógica en la formación del profesional de Agronomía. Revista Pedagógica Universitaria V8, N5 (consultado el 2 de noviembre de 2010). Disponible en <http://revistas.mes.edu.cu:9900/EDUNIV/03-Revistas-Cientificas/Rev.Ciencias-Tecnicas-Agropecuarias/2003/5/189403501.pdf>

ANEXO

Cuestionario Pretest-Posttest

Curso de Fundamentos biológicos para la producción de orquídeas (AF-0122).

Pregunta 1.

¿Qué efecto produce en las plantas el aumento de los niveles de dióxido de carbono en el aire a valores entre 600 y 1400 ppm?

Opciones de respuesta

- a- ninguno
- b- se suprime la fotosíntesis y cesa el crecimiento de las plantas
- c- disminuye la tasa del metabolismo de los carbohidratos y el crecimiento de las plantas
- d- se estimula la fotorespiración
- e- se incrementa la tasa de fotosíntesis y el crecimiento de las plantas

Pregunta 2.

¿Cuál es la principal función del velamen en las plantas?

Opciones de respuesta

- a- proteger los tejidos y se encuentra en la parte externa de las raíces de plantas epífitas
- b- regular la síntesis de ADN y se encuentra en los ribosomas
- c- filtrar la radiación ultravioleta y se encuentra en el mesófilo de las hojas
- d- participar en la absorción de hierro y se encuentra en las células de las raíces
- e- controlar la fotorespiración y se encuentra en los estomas

Pregunta 3.

El nombre de un asimilado de las plantas y la estructura a través de la cual transporta son los siguientes:

Opciones de respuesta

- a- nitrato y mesófilo
- b- almidón y xilema
- c- fructuosa y estomas
- d- sacarosa y floema
- e- triosa fosfato y tilosoma

Pregunta 4.

¿Cuáles son tres de los principales productos del proceso respiratorio en las plantas?

Opciones de respuesta

- a- ácido málico, oxigenasa y rubisco
- b- almidón, fructuosa y glucan
- c- CO₂, O₂ y H₂O
- d- NADH, FADH₂ y ATP
- e- PEPC, RUBPC y CO₂

Pregunta 5.

Indique el nombre del regulador del crecimiento vegetal que tiene mayor efecto en la senescencia de las flores y el de su precursor:

Opciones de respuesta

- a- manitol y metionina
- b- florigen y glicina
- c- zeatina y NADPH
- d- ácido indolacético y glutamina
- e- etileno y S-adenosilmetionina