

# APLICACIÓN DE UNA GUIA DIDÁCTICA DE PATOLOGÍA VEGETAL, EN LA ESPECIALIDAD DE EDUCACIÓN AGROPECUARIA DE LA UPEL – IPB

**Henry Mujica**  
Instituto Pedagógico de Barquisimeto

## Resumen

La enseñanza de las ciencias experimentales debe promover el espíritu científico para optimizar el proceso de aprendizaje. En este sentido, se desarrolló el presente trabajo considerado del tipo investigación-acción. El objetivo fue la aplicación de una guía práctica en una sección de 35 alumnos de la Asignatura Patología Vegetal del III semestre de Educación Agropecuaria de la UPEL-IPB. Para ello, se diseñó la guía correspondiente a la Unidad 2 de dicho Programa, con el fin de estudiar la microflora asociada a cultivos hortícolas, el recurso fue validado mediante juicio de expertos. En cuanto al aspecto didáctico-pedagógico, la aplicación de la guía permitió a los alumnos lograr mayor conocimiento, manejar instrumentos y equipos, y adquirir habilidades y destrezas en las técnicas de la fitopatología moderna, lo cual se comprobó durante la evaluación cualitativa de la actividad. En relación al contenido científico, los resultados demostraron que las técnicas incluidas en la guía para la fase experimental, fueron efectivas para el estudio de las poblaciones de hongos asociados a la guanábana, destacándose aquellas que implicaron el uso de medios de cultivo, ya que permitieron un mayor crecimiento de las colonias con respecto a otra técnica aplicada como la cámara húmeda. Además, el recurso facilitó la identificación de los géneros de hongos encontrados, entre ellos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Botryodiplodia*, *Colletotrichum*, *Cercóspora*, *Cladosporium* y *Rhizopus*.

**Palabras Clave:** Guía didáctica, agropecuaria, enseñanza, ciencia.

## Abstract

The education of experimental sciences must promote the scientific spirit to optimize the learning process. In this sense, the present work was developed considering the of type investigation-action. The objective at this research was the application of a practical guide in a section of 35 students from the subject plant pathology of the III semester of Farming Education of the UPEL-IPB. To get this goal, the corresponding guide to the Unit 2 of this Program was designed with the purpose of studying the associated microorganisms to horticultural crops, the resource was validated by expert judgment. In relation to the didactic-pedagogical aspect, the application of the guide allowed students to obtain greater knowledge, to handle instruments and equipment, and to acquire abilities and skills in the techniques of the modern plant pathology, which was verified during the qualitative and quantitative evaluation of the activity. In relation to the scientific content, the results demonstrated that the techniques included in the guide for the experimental phase, were effective for the study of the populations of fungi associated to the soursop, standing out those that implied the culture media use, since they allowed a greater growth of the colonies with respect to another technique applied like the humid camera. In addition, the resource facilitated the identification of the sorts of found fungi, among them: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Botryodiplodia*, *Colletotrichum*, *Cercóspora*, *Cladosporium* and *Rhizopus*.

**Key Words:** didactic, farming, education, science.

**Recibido:** 29/05/2006 **Aceptado:** 20/09/2006

### Introducción

Desde que la escuela empezó a crecer como institución social, ampliando su radio de acción, aumentaron los aportes de la tecnología educativa de corte conductista, se generalizaron los métodos, las técnicas y las pruebas estandarizadas, y se fue dejando a un lado el hecho de que una parte importante de la enseñanza se centra en el trabajo personal del docente.

En este sentido, Díaz (1995) plantea que "las características personales del docente junto con la perspectiva global que tiene de la educación condicionan a priori la organización metodológica". Es necesario, por lo tanto, que cada docente pueda aprovechar al máximo sus potencialidades y para ello, debe ser consciente de sus propias posibilidades. Un docente que promueva el espíritu científico, debe estar en la búsqueda constante de innovar formas de enseñanza que optimicen el proceso de aprendizaje. La ansiedad creativa, la pasión por el conocimiento y el aprendizaje, la relación con los alumnos son pilares fundamentales de la tarea docente, si se pretende promover el aprendizaje significativo (Alfiz, 2000).

En definitiva, y como lo afirma Carretero (1993), la ciencia del profesor se encuentra entre la ciencia del científico y la ciencia de los alumnos. Es decir, no tiene razón basar la enseñanza de la ciencia en los propios contenidos científicos, al margen de las estrategias de razonamiento implicadas en el uso del método científico, aunque sea de manera simplificada. Entonces, parece conveniente desarrollar actividades de clase que proporcionen instrumentos para promover ideas, así como estrategias de funcionamiento intelectual que puedan aplicarse a varios problemas del mismo tipo.

En este sentido, Rivas (1996) plantea que es indispensable cambiar de paradigma con respecto a lo que es enseñar y aprender, haciendo énfasis en que esta nueva manera de comprender el proceso educativo es el constructivismo, el cual no pretende transformar la realidad sino simplemente reconstruirla en los estudiantes y que la tarea del docente sea facilitar la labor en los esfuerzos del que aprende.

De igual manera, Porlán (1998) recomienda el constructivismo como una alternativa para mejorar las fallas que presenta la enseñanza de las ciencias, especialmente para crear un modelo alternativo de enseñanza y aprendizaje que combine esta teoría con otras y transforme el patrón de formación de los profesionales de la docencia. Lo anterior es considerado por Tonucci (1993), quien afirma que para la escuela constructivista el profesor debe garantizar el método en vez de la verdad, es decir, tiene que utilizar metodologías típicas de la investigación científica como la observación, documentación y procedimientos para llegar a resultados, discusiones e interpretación de los datos recogidos, de manera que sirvan para posibles reajustes en el logro de los objetivos propuestos.

En este mismo orden de ideas, Cortel (1999) señala que las investigaciones prácticas deben constituir el núcleo en la enseñanza de las ciencias, donde el alumno debe desarrollar un plan de trabajo coherente y sistemático. Así mismo, estas experiencias permitirán al alumno involucrarse en su propio aprendizaje, brindándole la oportunidad de asumir su propia responsabilidad para llegar a descubrir fenómenos y corregir sus errores; no obstante, ello implica la necesidad de supervisión por el docente durante la experiencia.

Por su parte Calzadilla (1990), afirma que el docente de las ciencias debe ser creativo a la hora de propiciar los procesos de aprendizaje, sensibilizándose ante la responsabilidad de lograr la búsqueda y el hallazgo de un alumno activo, participativo, crítico, responsable y dispuesto al trabajo grupal. Para reforzar este planteamiento se puede destacar el enfoque de Betancourt (2000), quien destaca que las dificultades para la enseñanza de las ciencias experimentales se pueden superar con un poco de ingenio y ganas de diseñar trabajos sencillos con recursos y estrategias poco costosas y fáciles de conseguir; además todo el tiempo que se invierta en este tipo de actividades permiten al estudiante poner en sus manos y mentes, el ingenio y la creatividad.

De acuerdo con estos autores, la enseñanza de la ciencia no puede basarse sólo en prácticas o actividades, sino también en la reflexión que el estudiante haga sobre ellas. Las primeras son una condición necesaria, pero no suficiente para garantizar una verdadera asimilación de los conocimientos. No cabe duda que resulta absolutamente necesario vincular al alumno con la realidad concreta sobre la que versa la ciencia, pero siempre y cuando se incluyan también las actividades que promuevan el razonamiento y la solución de problemas, de manera que las vivencias del trabajo diario en el ambiente de clases dejen una marcada huella en el alumno. Hay que tener clara la percepción de que no se poseen verdades absolutas ya que la ciencia en si es una búsqueda permanente de la verdad (Busquets *et al.*, 1993).

En el caso de la Especialidad de Educación Agropecuaria de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador - Instituto Pedagógico de Barquisimeto (UPEL-IPB) se debe hacer hincapié en el desarrollo de experiencias estrechamente vinculadas con el acontecer agrícola, a la par de los avances tecnológicos y científicos, donde el estudiante aprenda haciendo. Para ello, se tiene que trabajar con técnicas como la demostración, dando a los alumnos la oportunidad de realizar procedimientos y desarrollar actividades prácticas, asesorándolos siempre que sea necesario, explicando cómo y donde se están cometiendo los errores, de manera que los estudiantes puedan corregir y continuar con su aprendizaje productivo.

Por todas las razones expuestas, el énfasis de la Asignatura Patología Vegetal se debe centrar en el desarrollo de actividades prácticas, que impliquen un trabajo sistemático y coherente en el manejo de instrumentos y equipos, y en el desarrollo de habilidades y destrezas en las técnicas de la fitopatología moderna. De allí que la aplicación de la guía didáctica pretenda proporcionar aportes significativos en la formación integral de los docentes que formarán a los técnicos que el país requiere en el área agrícola.

### **Metodología**

El presente trabajo fue del tipo investigación-acción con apoyo experimental. Desde esta perspectiva el docente ajustó su acción para transformar su praxis, tratando de buscar solución a los problemas cotidianos en la enseñanza de las ciencias experimentales. En este sentido, se partió de una problemática de enseñanza para diseñar y ejecutar una actividad práctica que permitiera la manipulación de una variable independiente –implementación de la guía didáctica- y su posterior análisis sobre una variable dependiente –aprendizaje-, dentro de una situación control (Hernández y Fernández, 1995).

La investigación se dividió en dos fases:

#### **A. Diseño de la guía de práctica**

Se diseñó la guía de práctica y se realizó su validación mediante juicio de expertos con tres

docentes del Programa de Educación Agropecuaria de la UPEL-IPB. La guía comprendió los siguientes aspectos: título, introducción, objetivos, metodología, procesamiento de resultados, autoevaluación y literatura para consulta, todo ello relacionado con el estudio de la microflora asociada al follaje de cultivos hortícolas.

## **B. Aplicación de la guía de práctica**

La ejecución se llevó a cabo con una sección de 35 alumnos correspondiente al III semestre de la Especialidad de Educación Agropecuaria del IPB. Para facilitar el trabajo en el laboratorio, los estudiantes fueron divididos al azar en tres grupos –12,12 y 11- a los cuales se entregó el material didáctico y se discutieron las instrucciones a seguir. Las actividades se realizaron en un lapso de dos semanas.

La evaluación se realizó en forma cualitativa, detallada de la siguiente manera:

Diagnóstica: consistió en una lluvia de ideas y mediante la técnica de observación se indagaron los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, proporcionando información directa de sumo valor para comprobar el aprendizaje logrado en cursos anteriores.

De laboratorio: Para determinar el logro de los objetivos de la unidad y el desarrollo de destrezas en el manejo de instrumentos y equipos de laboratorio, se utilizó la siguiente escala de estimación: Excelente, Bueno, Regular, Deficiente Además, se consideraron otros rasgos como responsabilidad, cooperación, capacidad de organización, disposición para el aprendizaje y habilidad para seguir procedimientos, evaluados bajo la misma escala. Todos los datos fueron tabulados y analizados mediante estadística descriptiva.

## **Resultados y Discusión**

### **A. Diseño de la guía de práctica**

La guía de práctica "ESTUDIO DE LOS HONGOS ASOCIADOS AL FOLLAJE DE CULTIVOS HORTÍCOLAS", fue diseñada bajo un enfoque constructivista (Canónico y Rondón, 1996) y basada en la aplicación del método científico, de manera que mediante la observación, documentación y el seguimiento de un procedimiento sistemático y coherente, los estudiantes lleguen a resultados, discusiones e interpretaciones que les permitan un aprendizaje significativo. En líneas generales, la guía comprendió los siguientes aspectos:

#### **Título:**

Estudio de los hongos asociados al follaje de cultivos hortícolas"

#### **Objetivos:**

- Aislar los hongos asociados al follaje de un cultivo hortícola, previamente seleccionado.
- Describir la morfología de los hongos presentes en el follaje de un cultivo de interés agrícola.
- Cuantificar e identificar las colonias de hongos desarrollados en los medios de cultivo.
- Comparar el crecimiento de los hongos en las diferentes técnicas de análisis empleadas.

### **Actividades de aprendizaje:**

- *Realice diluciones en cápsulas de Petri con medio de cultivo, con las hojas seleccionadas y siembre en el medio de cultivo Papa-Dextrosa-Agar (PDA).*
- Realice directamente sobre el medio PDA, impresiones seriadas con las hojas seleccionadas.
- Prepare las cámaras húmedas y coloque en ellas las hojas seleccionadas.
- Prepare láminas microscópicas siguiendo las técnicas para tal fin.

### **Desarrollo de la práctica:**

#### 1. Materiales y equipos

- Hojas en diferentes estados de desarrollo (jóvenes, intermedias y maduras)
- Agua destilada estéril (ADE)
- Alcohol 95 %
- Mechero
- Equipo de disección
- Microscopios
- Cápsulas de Petri
- Medio de cultivo (PDA)
- Fiolas
- Agitadora eléctrica
- Papel absorbente
- Pipetas 1 ml
- Reloj

#### 2. Procedimiento

Para cada actividad el profesor hará la demostración. Preste atención.

Se utilizaran hojas jóvenes (brotes tiernos), intermedias y maduras (brotes viejos) de un cultivo de interés hortícola, previamente seleccionado, para realizar las siguientes experiencias:

##### **A. Técnica de diluciones en cápsulas de Petri con medio PDA**

Para el aislamiento de los hongos presentes en la filósfera, se colocan (por separado) los tres tipos de hojas en fiolas con agua destilada estéril (ADE), las cuales se someten a agitación durante 20 minutos. De la suspensión madre se toma 1 ml y se agrega al tubo de ensayo 1 que contiene 9 ml de ADE (Dilución 1:10). Del tubo 1 se toma 1 ml y se agrega al tubo 2 que contiene 9 ml de ADE (Dilución 1:100) y del tubo 2 se toma 1 ml y se agrega al tubo 3 que contiene 9 ml de ADE (Dilución 1:1000). Luego se colocan (por separado) 0,5 ml de cada dilución sobre la superficie del medio de cultivo (PDA) contenido en 3 cápsulas de Petri.

Se identifican todas las cápsulas con el tratamiento respectivo, y se incuban a temperatura ambiente de laboratorio por un lapso de una semana.

##### **B. Técnica de siembra directa sobre el medio de cultivo PDA**

Para el aislamiento desde el filoplano (hongos íntimamente asociados con la superficie de la hoja), las mismas hojas utilizadas en la técnica anterior se cortan en trozos de 2 cm de lado y se

siembran directamente sobre la superficie del medio de cultivo.

Se identifican todas las cápsulas con el tratamiento respectivo y se incuban a temperatura ambiente de laboratorio por un lapso de una semana.

### **C. Técnica de impresiones seriadas en cápsulas de Petri con medio PDA**

- Se corta un trozo (2 x 2 cm) de hojas jóvenes, intermedias y maduras
- Por el haz, se realiza una secuencia de impresiones directamente sobre 3 cápsulas de Petri que contengan PDA. La secuencia se inicia pasando el trozo de hoja de la cápsula 1, a la 2, y de allí a la 3.
- Se realiza el procedimiento anterior, pero colocando el trozo de hoja por el envés.
- Se identifican todas las cápsulas con el tratamiento respectivo y se incuban a temperatura ambiente de laboratorio por un lapso de una semana.

### **D. Técnica de cámara húmeda**

Para lograr este propósito, se coloca papel absorbente esterilizado y humedecido dentro de las cápsulas de Petri manteniéndolas cerradas con su tapa.

- Se trabaja con dos tratamientos: Hojas desinfectadas y sin desinfectar, utilizando los 3 tipos de hojas descritos anteriormente.
- Se coloca en cámara húmeda, 2 trozos (2 x 2 cm) de cada tipo de hojas por el HAZ sin desinfectar.
- Se repite el procedimiento anterior, pero colocando los trozos por el ENVÉS.
- Se repiten los dos procesos anteriores desinfectando los tres tipos de hojas con alcohol al 95 % y luego se pasan por agua estéril.
- Se identifican todas las cápsulas con el tratamiento respectivo y se incuban a temperatura ambiente de laboratorio por un lapso de una semana.

## **3. Presentación de resultados y discusión**

Para cada una de las experiencias desarrolladas, se observa diariamente y se describen las características cualitativas (color de micelio o de la colonia, estructuras reproductivas o cuerpos de fructificación, velocidad y forma de crecimiento) de las colonias de hongos que se desarrollan en las cápsulas con el medio de cultivo.

Se cuenta diariamente el número de colonias en cada caso y se registran los datos en los cuadros respectivos.

Con la ayuda del profesor y/o del preparador, se identifican las especies de hongos, utilizando la clave de Barnett y Hunter (1972). Se dibujan las estructuras que le permiten reconocer la especie en estudio.

### **3.1. Características cualitativas de los hongos desarrollados**

Color del micelio o de la colonia

Estructura reproductiva o cuerpo de fructificación

Velocidad y forma de crecimiento

Otras características

### 3.2. Características cuantitativas de las colonias

| Tratamiento          | Número de colonias |    |    |
|----------------------|--------------------|----|----|
|                      | HJ                 | HI | HM |
| Diluciones seriadas  |                    |    |    |
| Siembra directa      |                    |    |    |
| Impresiones seriadas |                    |    |    |
| Cámara húmeda        |                    |    |    |

#### TOTAL COLONIAS

*HJ= hojas jóvenes ; HI= hojas intermedias ; HM= hojas maduras*

### 3.3. Identificación de géneros: Dibuje y describa cada hongo encontrado

#### 4. Autoevaluación de la actividad

- ¿Cuáles son las diferencias entre las técnicas de análisis utilizadas?.
- ¿Cuál es la diferencia entre filosfera y filoplano?
- ¿En cuál de los dos planos ecológicos se desarrollan más colonias de hongos. Por qué?. ¿Qué relación tiene con el "efecto de filosfera".
- ¿En cuál de los tipos de hojas se desarrollan más colonias? ¿A qué se debe la diferencia?.
- ¿En cuál superficie foliar (haz o envés) se desarrollan más colonias? ¿Cuál será su relación con la anatomía de la hoja?.
- ¿Cuál de las técnicas utilizadas es más efectiva para el estudio de la población de hongos asociados al cultivo?. ¿Por qué?
- ¿Qué relación patogénica guardan las especies de hongos identificadas con el cultivo en estudio?.
- ¿Qué razones justifican la ejecución de la práctica?. Correlacione los conocimientos adquiridos aquí con otros aspectos de la patología vegetal.
- Con las orientaciones del preparador ejercite la práctica desarrollada

- Elabore el informe respectivo. Recuerde consultar con la bibliografía para comparar y sustentar sus resultados.

## 5. Bibliografía de Referencia

Agrios, G. (1998). *Fitopatología*. Edit. UTEHA, S.A. México

Barnett, H.L. y B.B. Hunter. (1972). *Illustrated genera of imperfect fungi*. Third Edition. Burgess Pub. Co. Minneapolis.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (1985). *Manual para patólogos vegetales*. Pacific Press, S.A. Perú.

French, Z. y T. Hebert. (1980). *Métodos de investigación fitopatológica*. IICA. Costa Rica.

Rivera, C. G. (1992). *Introducción a la patología vegetal*. Ediciones de la Universidad Nacional de Heredia. Costa Rica.

## B. Desde el punto de vista pedagógico:

Desde el punto de vista educativo, la investigación constituyó una experiencia importante para abordar las acciones e interacciones que se llevan a cabo en el proceso de enseñanza y de aprendizaje. En tal sentido, representó una estrategia valiosa para conocer in situ la necesidad de investigar lo que se puede hacer para enseñar las ciencias experimentales, y por otro lado, una alternativa para proponer cambios y romper paradigmas en la forma como se ha venido formando a los estudiantes para la docencia y la investigación en nuestra universidad (Manrique, 1997).

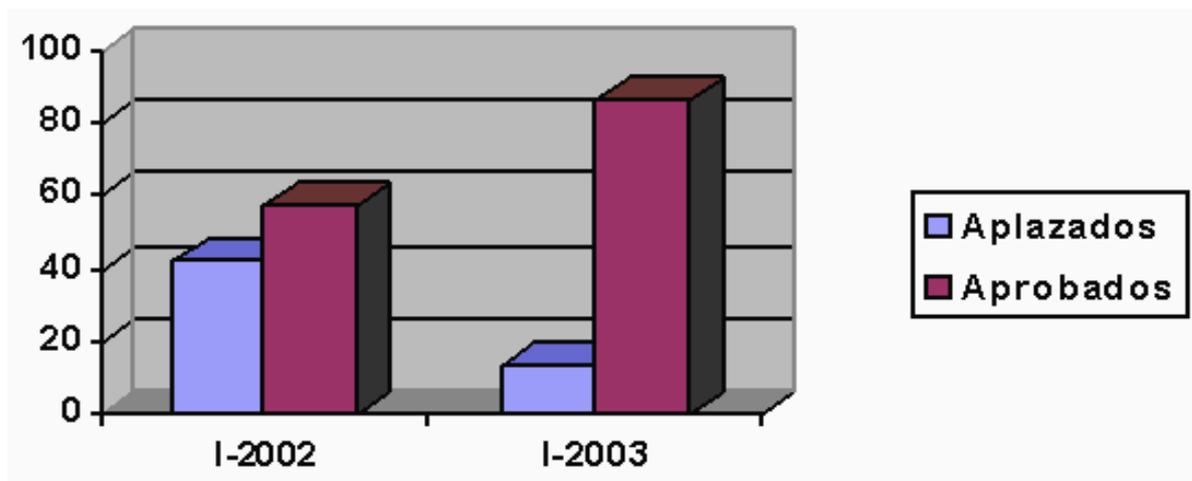
En cuanto a lo didáctico-pedagógico, la guía de práctica ofreció lineamientos que permitieron orientar la praxis educativa, tanto en el plano de la planificación y la interacción de la didáctica, como en la evaluación del aprendizaje. Al respecto, el docente como mediador, al planificar la actividad, atendió no sólo a la cantidad de información previa del alumno, sino también a los demás prerrequisitos cognoscitivos que le permitieron desempeñarse eficazmente durante el proceso de aprendizaje, tal como lo señala Ruíz (1997).

De igual manera, durante la interacción didáctica en el laboratorio, el docente abarcó no sólo la transmisión de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades y destrezas para el aprendizaje significativo, estimulando el aprender haciendo.

Por otra parte, la evaluación diagnóstica permitió determinar que el 70% de los alumnos tenía pocos conocimientos sobre el estudio de microorganismos que pueden estar relacionados con los cultivos agrícolas, con la excepción de aquellos estudiantes provenientes de las Escuelas Técnicas Agropecuarias –30%- quienes habían recibido alguna información al respecto. Sin embargo, todos mostraron interés en el tema y propusieron algunos cultivos para el desarrollo de las actividades, por lo que se logró una efectiva motivación para llevar adelante el proceso.

En cuanto a la evaluación en el laboratorio, todos los estudiantes lograron los objetivos planteados para la unidad del programa, elevando así su nivel de conocimientos, destacándose que de un 57,69% de alumnos aprobados en el lapso I-2002 pasó a un 86,36% en el lapso I-2003 (Gráfico 1), además se produjo un incremento de 11,76 puntos en el promedio de calificaciones del curso. Por otro lado, el 90% demostró excelente eficiencia en el manejo de los equipos de laboratorio, mientras que el 10% se ubicó en la escala bueno. En cuanto a los otros aspectos, el

desempeño de los estudiantes quedó distribuido de la siguiente manera: responsabilidad: 85% bueno, 15% excelente; cooperación: 83% bueno, 27% excelente; capacidad de organización: 91% bueno, 9% excelente; disposición para el aprendizaje: 100% excelente y capacidad para seguir procedimientos: 95% excelente, 5% bueno, todo lo cual se tradujo en un aumento del rendimiento y un mayor índice de estudiantes aprobados. Todos estos resultados fueron posibles debido a que los estudiantes se familiarizaron y motivaron con lo novedoso de la propuesta.



**Gráfico 1.** Distribución Porcentual de los estudiantes aprobados y aplazados en la Asignatura Patología Vegetal.

Fuente: Departamento de control de Estudios UPEL-IPB.

### C. Desde el punto de vista científico:

Con respecto a la aplicación del método científico, la guía permitió a los estudiantes ejecutar los pasos para la investigación científica, como la experimentación, observación y el análisis. Los datos de las variables evaluadas durante el ensayo experimental, fueron analizados y discutidos bajo la asesoría del profesor. Una muestra del trabajo realizado por los alumnos está relacionada con el estudio de los hongos asociados al follaje del cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.), para ello se establecieron las siguientes variables: características morfológicas, cantidad de colonias y géneros de hongos presentes en el tejido foliar. Los resultados se presentan a continuación:

Estudio del follaje: filosfera y filoplano

El cuadro 1 muestra el número de colonias de hongos encontradas en la filosfera de guanábana con la técnica de impresiones seriadas. Las mismas fueron más abundantes en las hojas maduras, estos resultados coinciden con Leben (1998) quien señala que a medida que el tejido avanza en su estado de desarrollo puede ser colonizado por hongos, los cuales van desplazando a los primeros colonizadores especialmente a las bacterias.

**Cuadro 1** Número de colonias de hongos encontrados en la filosfera de guanábana con la técnica de impresiones seriadas sobre el medio de cultivo PDA.

| Tratamientos             | Número de colonias/impresión |           |           |
|--------------------------|------------------------------|-----------|-----------|
|                          | (1)                          | (2)       | (3)       |
| <b>Hojas jóvenes</b>     |                              |           |           |
| Haz                      | 10                           | 07        | 04        |
| Envés                    | 06                           | 05        | 03        |
| <b>Hojas intermedias</b> |                              |           |           |
| Haz                      | 12                           | 12        | 07        |
| Envés                    | 09                           | 09        | 05        |
| <b>Hojas viejas</b>      |                              |           |           |
| Haz                      | 25                           | 10        | 03        |
| Envés                    | 13                           | 04        | 03        |
| <b>TOTAL COLONIAS</b>    | <b>85</b>                    | <b>47</b> | <b>25</b> |

Por otra parte, la mayoría de las poblaciones de hongos se encontraron en el haz, de las hojas lo cual está influenciado por la cantidad de exudados provenientes del interior del mesófilo, que se depositan precisamente sobre ese plano. Esta misma tendencia fue reportada por Meza y Pineda (1999) en la filosfera de níspero (*Manilkara zapota* Royen) y por Pérez *et al.* (1999) en follaje de guayaba (*Psidium guajava* L.) empleando los mismos planos foliares.

En el cuadro 2 se presenta la distribución de las colonias de hongos en la filosfera de guanábana con la técnica de cámara húmeda. Se observó la misma tendencia anterior, es decir, se mantiene el mayor número de colonias en las hojas maduras, aunque cuando las hojas fueron desinfectadas el desarrollo de colonias fue casi nulo debido al efecto que ejercieron los desinfectantes. Estas observaciones también fueron reportadas por Arizaleta y Pineda (1999) en la microflora epifítica del follaje de café (*Coffea arabica* L.) utilizando la misma técnica.

| Tratamientos           | Número de colonias |
|------------------------|--------------------|
| <b>Sin desinfectar</b> |                    |
| Hojas jóvenes          | 05                 |
| Hojas intermedias      | 05                 |
| Hojas viejas           | 10                 |
| <b>Desinfectadas</b>   |                    |
| Hojas jóvenes          | 01                 |
| Hojas intermedias      | 02                 |
| Hojas viejas           | 01                 |
| <b>TOTAL COLONIAS</b>  | <b>24</b>          |

**Cuadro 2** Número de colonias de hongos encontrados en filosfera de guanábana con la técnica de cámara húmeda.

El crecimiento de las colonias fue mayor en los medios de cultivo que en la cámara húmeda. Esto se explica porque los medios contienen nutrientes que inducen el crecimiento y la

formación de estructuras reproductivas (conidias), mientras que en la cámara húmeda la única fuente nutritiva es endógena y sólo proporciona condiciones de humedad que poco favorecen el crecimiento de los hongos.

En el cuadro 3 se presenta el número de colonias de hongos aislados del filoplano con la técnica de diluciones. Se mantiene la proporción descrita para las otras técnicas, no obstante se observa que existe una población muy similar a la determinada con la primera impresión, lo cual puede atribuirse a que se utilizaron trozos de hojas diferentes a los empleados para las impresiones, por lo tanto las poblaciones no habían sido removidas de la hoja. Sin embargo, es importante resaltar el rol de los desinfectantes ya que su empleo baja las poblaciones de manera considerable, independientemente del estado de desarrollo en que se encuentre la hoja. Estos resultados coinciden con Díaz y Pineda (1999) quienes determinaron un menor crecimiento de poblaciones de hongos en hojas de Gerbera (*Gerbera jamesonii* L.) utilizando estas mismas condiciones.

| Tratamientos           | Número de colonias |
|------------------------|--------------------|
| <b>Sin desinfectar</b> |                    |
| Hojas jóvenes          | 11                 |
| Hojas intermedias      | 23                 |
| Hojas viejas           | 31                 |
| <b>Desinfectadas</b>   |                    |
| Hojas jóvenes          | 02                 |
| Hojas intermedias      | 02                 |
| Hojas viejas           | 03                 |
| <b>TOTAL COLONIAS</b>  | <b>72</b>          |

**Cuadro 3** Número de colonias de hongos encontrados en hojas de guanábana con la técnica de diluciones sobre el medio de cultivo PDA.

#### Géneros de hongos identificados

En relación a la descripción cualitativa de las colonias, en todos los tratamientos el crecimiento de hifas fue uniforme, y se desarrollaron adheridas al sustrato (medio de cultivo), el micelio varió en su coloración, notándose colonias blancas, negras y marrón oscuro. Los géneros de hongos encontrados fueron los siguientes:

##### a) *Botryodiplodia*

Entre las características morfológicas de este género de hongos se destacan, los picnidios oscuros, ostiolados, estromáticos y confluentes, los conidióforos son simples y cortos; las esporas maduras (conidias) son de color marrón oscuro, con 2 células, ovoides o elongadas.

##### b) *Fusarium*

Entre las características morfológicas del género se pueden resaltar las colonias de crecimiento rápido, el micelio es un fieltro aéreo de color blanco, muy abundante. Los conidióforos son cortos, ramificados irregularmente o sosteniendo un complejo de fiálides simples o agrupados en esporodoquios. Las esporas (conidias) adultas están formadas por varias células escasamente curvadas, típicamente en forma de canoa y reciben el nombre de macroconidias.

c) *Colletotrichum*

Entre las características morfológicas del género se destacan el acérvulo en forma de disco o cojín, subepidérmico, ceroso, con espinas (setas) oscuras en el borde o entre los conidióforos. Estos últimos son simples y alargados; las conidias son hialinas, uniceluladas, ovoides u oblongas.

d) *Cercóspora*

Entre las características morfológicas de este género se destacan los conidióforos oscuros, simples, surgiendo en racimos que salen fuera del tejido foliar, portando conidias apicales de crecimiento sucesivo. Las conidias son hialinas, filiformes y pluricelulares.

### Conclusiones

El diseño y la ejecución de la guía de práctica proporcionaron un recurso didáctico valioso para el proceso educativo de la asignatura patología vegetal en la UPEL-IPB, ya que orientó tanto al docente como a los alumnos en el desarrollo de las actividades de laboratorio.

Las técnicas incluidas en la guía para la fase experimental fueron efectivas para el estudio de las poblaciones de hongos asociados a la guanábana, por lo que podrían utilizarse para otros cultivos agrícolas.

Con la implementación de esta guía se cumplió el principio de "aprender haciendo", el cual debe ser el norte del proceso de enseñanza y de aprendizaje en el Programa de Educación Agropecuaria de la UPEL-IPB.

Las técnicas de análisis que implican el uso de un medio de cultivo son más efectivas para el estudio de las poblaciones ya que permiten un mayor y más rápido crecimiento de las colonias.

Las técnicas aplicadas permitieron identificar los siguientes géneros de hongos: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Gliocladium*, *Mucor*, *Trichoderma*, *Botryodiplodia*, *Colletotrichum*, *Cercóspora*, *Cladosporium* y *Rhizopus*.

### Referencias

- Alfiz, I. (2000). El proyecto educativo institucional. Propuesta para un diseño colectivo. Argentina. Ed. Aique, S.A.
- Arizaleta, M. y Pineda, J. (1999). Microflora epifítica en el cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L cv. Caturra rojo). Sociedad Venezolana de Fitopatología. XVI Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto. Memorias.
- Betancourt, J. L. (2000). El Trabajo Práctico de Laboratorio como Estrategia Metodológica para Gerenciar la Enseñanza de la Física, Química y Biología. Trabajo de grado no publicado. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico "Luis Beltrán Prieto

Figueroa", Barquisimeto.

- Busquets, M; Cainzos, M; Fernández, T; Leal, A; Moreno, M; y Sastre, G. (1993). Los temas transversales. Madrid: Ed. Santillana.
- Calzadilla, O. (1990). Caracterización de la Actividad Docente en Educación Básica, hacia la Creatividad en el Aula. Trabajo de grado no publicado, Universidad Nacional Experimental "Simón Rodríguez", Caracas.
- Canónico, M. y Rondón, G. (1996). Planificación de la enseñanza: Objetivos, Clasificación, Derivación y Formulación. Barquisimeto: Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Argentina: Ed. Aique, S.A.
- Cortel, A. (1999). El Trabajo Experimental. La enseñanza de las ciencias. 28(1): 60-62.
- Díaz, A. y Pineda, J. (1999). Microflora foliar residente en *Gerbera jamesonii*. Sociedad Venezolana de Fitopatología. XVI Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto. Memorias.
- Díaz, B.A. (1995). Docente y programa: Lo institucional y lo didáctico. Argentina: Aique-REI-Ideas.
- Hernández, R. y Fernández, C. (1995). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill Interamericana.
- Leben, C. (1998). Microbial ecology associated at leaves of Cucumismelo. Ann. Rev. Phytopathol. 14: 187-207.
- Manrique, W. (1997). La Investigación-Acción y el Mejoramiento de la Calidad del Docente en el Aula. Educare 1 (1): 39-59.
- Meza, N y J. Pineda. (1999). Microflora asociada a la filosfera de níspero (*Manilkara zapota* Royen). Sociedad Venezolana de Fitopatología. XVI Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto. Memorias.
- Pérez, E; Santos, R; Montiel, A; Marín, M y Sandoval, L. (1999). Microflora del ambiente de una plantación de guayabo (*Psidium guajava* L) en el Municipio Mara, Estado Zulia. Sociedad Venezolana de Fitopatología. XVI Congreso Venezolano de Fitopatología. Barquisimeto. Memorias.
- Porlán, R. (1998). Pasado, Presente y Futuro de la Didáctica de las Ciencias. Enseñanza de las Ciencias. 16(1): 175-185.
- Rivas, C. (1996). Un nuevo paradigma en la educación y formación de recursos humanos. Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas.
- Ruíz, C. (1997). Aprendizaje y Sistema Cognoscitivo Humano. Educare 1(1): 73-90.
- Tonucci, F. (1993). Enseñar a Aprender. Cuaderno de Educación Básica. Caracas. Ediciones de la Cooperativa de laboratorios educativos.

## **EL AUTOR**

**Henry Mujica R.**

Magíster en Horticultura. UCLA 2002 Instituto Pedagógico de Barquisimeto. Dpto de educación Técnica Area: Biotecnología y Educación Líneas: tecnología y Producción / Enseñanza de la biotecnología

## **Datos de la Edición Original Impresa**

Mujica R. H. (2006, Diciembre). Aplicación de una guía didáctica de patología vegetal, en la especialidad de educación agropecuaria de la upel – IPB. *Paradigma*, Vol. XXVII, N° 2, Diciembre de 2006. / 175-191