

proyecto final curso  
**Didáctica Universitaria**

---

# **Desarrollo, implementación y evaluación de una estrategia didáctica para el estudio del banco de semillas en el suelo, un tópico del curso Biología de Malezas**

Robin Gómez

## **I. INTRODUCCIÓN**

### ***Contextualización del curso***

El curso Biología de Malezas se imparte dentro del plan de estudios de la carrera de Agronomía, en la Facultad de Ciencias Agroalimentarias de la Universidad de Costa Rica. Es un curso introductorio que provee al estudiante el conocimiento básico sobre aquellas plantas que crecen de manera espontánea junto con el cultivo de interés y que compiten con éste por agua, luz y nutrientes, provocando una disminución en el rendimiento esperado y por lo tanto son consideradas indeseables en la finca (de ahí el término mala hierba, o maleza). El curso de Malezas, como lo llaman los estudiantes, está ubicado en el bloque V de carrera, es por lo tanto un curso de segundo año; la página web de este curso se puede acceder [aquí](#). En el bloque V de carrera se imparten aquellos cursos relacionados con el área de la fitoprotección, es decir, cursos que estudian aquellos organismos que afectan el rendimiento de los cultivos al alimentarse de ellos o competir con ellos, tal es el caso de algunos insectos, de microorganismos que provocan enfermedades en las plantas y las malezas. Debido a que todos estos organismos interactúan en el agroecosistema, los profesores de estos cursos desarrollan algunas actividades prácticas de manera conjunta en donde los estudiantes aprenden de esas interacciones.

El curso de Malezas es un curso de dos créditos, aunque en el pasado fue un curso de cuatro créditos. Se imparte en la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit M., cita en La Garita de Alajuela, los días lunes de 7:30 am a 12 mediodía. En un curso de dos créditos, según políticas de la UCR, el estudiante sólo debe trabajar seis horas a la semana, tanto en actividades dentro del horario de clase como actividades extraclase (tareas, informes, estudio). Debido a que el horario de clase del curso de Malezas abarca esas seis horas (cuatro de clase y dos de viaje entre la Sede Central y la Estación), los profesores no deberían dejar trabajo extraclase. Esta es una limitante importante que deben tomar en cuenta los profesores a la hora de planear las actividades del programa del curso. Por otro lado, al impartirse el curso fuera de la Sede Central, el viaje sólo se justifica si las clases tienen un componente práctico que no se pueda llevar a cabo en las instalaciones de la Facultad. Esta realidad reta a los profesores a planear actividades de aprendizaje para cada tema que incluyan prácticas de campo e invernadero.

### ***La importancia de conocer el contexto personal y académico del estudiante***

Como se mencionó anteriormente, el curso de Malezas es un curso de segundo año de carrera. Sin embargo, debido a las particularidades de los estudiantes que son admitidos en la carrera de Agronomía, muchos de ellos ya han estado matriculados hasta por cinco años en la UCR cuando llevan el curso. Esta situación representa un inconveniente académico para el estudiante y para los profesores del curso. Un ejemplo puntual es el hecho de que durante la primera mitad del curso de Malezas se

estudia la biología y ecología de las plantas de interés, para lo cual es necesario un conocimiento básico de botánica y ecología que los estudiantes adquieren en cursos previos de la carrera. Sin embargo, se ha determinado que algunos de los estudiantes han olvidado muchos de esos conocimientos porque han pasado varios años desde que los adquirieron y por lo tanto es necesario dedicar tiempo del curso de Malezas a repasar algunos temas de cursos anteriores.

Aunado al conocimiento académico de los estudiantes, es de interés para la planificación de las actividades del curso determinar las destrezas de los estudiantes en el uso de instrumentos, programas de cómputo y herramientas de uso común en agricultura, así como el acceso a computadoras e internet.

Es por este motivo que se diseñó un cuestionario, de respuesta voluntaria y anónima, para obtener información académica y personal de los estudiantes antes de empezar el curso y con base en esa información diseñar una estrategia didáctica general para el curso y específicas para cada tema. El cuestionario se colocó en internet y se puede ver [aquí](#).

Los resultados de este diagnóstico indicaron que, de un grupo de 28 estudiantes, dos requerían refrescamiento de conocimientos en botánica, todos estudian tiempo completo, todos tienen acceso a computadora e internet, 21 tienen computadora portátil, 24 revisan el correo electrónico al menos una vez al día, a ninguno le gusta estudiar por su cuenta sino que requieren de un profesor que facilite su aprendizaje, 24 prefieren que la clase sea impartida como un taller pero la mayoría aprueba la clase magistral, entre otros. Estos resultados, específicos de este grupo de estudiantes, fueron tomados en cuenta a la hora de diseñar la estrategia didáctica que a continuación se detalla.

## II. DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA

### *Situación de aprendizaje por resolver*

El curso Biología de Malezas integra el estudio de la biología y ecología de malezas con el manejo de esas malezas, según se puede apreciar en el [mapa conceptual](#). Como parte de la unidad temática de ecología de malezas, se estudia el fenómeno del banco de semillas de malezas en el suelo. El estudio del banco de semillas permite identificar y cuantificar la vegetación acompañante que competirá con el cultivo de interés a corto, mediano y largo plazo. A partir del conocimiento de la vegetación acompañante y de su distribución espacial en la finca es posible diseñar medidas de prevención y manejo que redunden en un mayor rendimiento del cultivo.

Los estudios del banco de semillas son particularmente útiles cuando se desea manejar una maleza muy problemática en un sistema de cultivo específico. Es necesario, sin embargo, definir claramente los objetivos del estudio ya que la metodología de este estudio requiere mucho tiempo y puede resultar oneroso.

### ***Descripción de la estrategia didáctica***

La estrategia didáctica empleada es una adaptación del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta técnica didáctica hace énfasis en el aprendizaje en grupos pequeños, donde los estudiantes abordan problemas reales bajo la supervisión de un tutor. Se desarrolló un módulo temático que duró 5 semanas, pero no se contempló la multidisciplinariedad propia del ABP. En el ABP, los profesores hacen una descripción del problema, que en este caso fue la dinámica del banco de semillas en diferentes hábitats, y las tareas por realizarse. La discusión en grupo pequeños, medular en el ABP, fue incentivada y se activó el conocimiento previo de los alumnos mediante discusión general de todo el grupo el día del inicio de la práctica. Otro punto importante del ABP es la generación de preguntas y motivación. Esto se inició con la entrega del protocolo de la práctica, el cual incluía preguntas generadoras de conocimiento y se amplió mediante interacción constante con los estudiantes mientras éstos hacían las actividades de la práctica. Por último, los estudiantes compartieron los resultados obtenidos, los discutieron en grupo pequeños y elaboraron un reporte de manera individual. Este reporte individual sirvió para identificar fortalezas y debilidades de los estudiantes a la hora de comunicar resultados e ideas básicas.

Las áreas evaluadas con esta estrategia fueron aquellas contempladas en el Aprendizaje Basado en Problemas: preparación para la sesión, participación y contribuciones al trabajo en grupo, habilidades interpersonales y comportamiento profesional, contribuciones al proceso de grupo, actitudes y habilidades humanas, evaluación crítica. La calificación, sin embargo, dependió de la preparación para la sesión y la evaluación crítica que individualmente mostraron en el reporte.

Las intenciones educativas de la estrategia didáctica son: el estudiante: (1) define el estudio del banco de semillas de malezas en el suelo como una herramienta de diagnóstico, útil para la toma de decisiones de manejo de la vegetación; (2) aplica la metodología para el estudio del banco de semillas, (3) plantea hipótesis sobre la distribución espacial de semillas de malezas en el suelo e (3) integra el conocimiento inicial y los resultados obtenidos en la práctica y comunica sus conclusiones.

La técnica didáctica se organizó en cinco momentos:

Momento 1: Entrega de lectura básica sobre protocolos para muestrear el banco de semillas una semana antes de la clase. Esta lectura sirvió para que los estudiantes adquirieran conocimiento previo a la realización de la práctica de campo.

Momento 2: Discusión sobre el tema (banco de semillas) mediante clase magistral de una hora y cuarenta minutos de duración, la cual incluía el uso de la pizarra y la ilustración de conceptos mediante fotografías, diagramas, gráficos y video usando el Power Point. Se discutió la metodología indicada en la lectura, se entregó el protocolo de la práctica (con sus objetivos y preguntas generadoras del conocimiento) y se hicieron preguntas generales para aclarar conceptos.

Momento 3: La práctica de campo se realizó luego de la clase magistral y requirió tres horas. Los estudiantes aprendieron a realizar el muestreo del banco de semillas y manipulación de las muestras; se realizó también una discusión breve sobre ventajas y desventajas de la metodología empleada.

Momento 4: Cuatro semanas después de realizado el muestreo, se determinaron las especies de malezas presentes en el banco de semillas. Cada grupo realizó sus propias mediciones en sus muestras. Luego compartieron los resultados de todos los grupos, de esta manera cada grupo se convierte en una repetición del estudio.

Momento 5: Análisis individual de los resultados; presentación de informe breve que dé respuesta a las preguntas generadoras de conocimiento (una semana después de la determinación de la vegetación).

A partir del momento 3 de la estrategia educativa se evalúa el aprendizaje de los estudiantes. Durante esa primera discusión se determina, de manera subjetiva, si leyeron la lectura asignada y si comprendieron la metodología a seguir. Una vez que han realizado la práctica de campo se discuten los pro y contra de la técnica, de nuevo se evalúa subjetivamente el aprendizaje. Durante la determinación de las especies de plantas presentes en las muestras, los estudiantes desarrollan sus destrezas de identificación de tipos de plantas, lo cual se evalúa haciendo preguntas específicas de manera individual. La evaluación objetiva se realizará a través del informe individual que presentan una semana después de finalizada la práctica y mediante preguntas en un examen corto.

**PAPEL DEL DOCENTE:** Facilitar al menos una lectura que provea un marco teórico a la práctica de determinación del banco de semillas. Discutir la relevancia del tema y su aplicación en el quehacer profesional del agrónomo, mediante clase magistral participativa. Enseñar las técnicas asociadas con el muestreo del banco de semillas y la identificación de la vegetación. Estimular el análisis crítico de los resultados y de la metodología empleada.

**PAPEL DEL ESTUDIANTE:** Dar lectura a la metodología y protocolo de la práctica con antelación. Participar en discusiones en clase y en el campo sobre el tema y la metodología empleada. Realizar las actividades estipuladas en la práctica, registrar los resultados de emergencia de plantas e identificar la vegetación emergente. Discutir en un informe técnico las preguntas generadoras de conocimiento.

### **III. APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

#### **Desarrollo de la técnica**

Según se ha indicado anteriormente, la estrategia didáctica incluyó trabajo extra clase (una lectura a realizarse previo a la clase), clase magistral para contextualizar y demostrar la relevancia del tema en la Agronomía, práctica de campo (similar a un taller), desarrollo de habilidades como la observación y el

reconocimiento de plantas de diferentes especies y el registro y análisis de datos. A continuación se detalla el protocolo que los estudiantes debieron aplicar.

### **Banco de semillas de malezas – Práctica**

#### **Objetivo**

Introducir el estudio del banco de semillas de malezas en el suelo como una herramienta de diagnóstico, útil para la toma de decisiones de manejo de la vegetación.

#### **Preguntas generadoras del conocimiento**

¿Qué es el banco de semillas de malezas? ¿Por qué es importante su determinación? ¿Cuáles métodos son empleados en el estudio del banco de semillas? ¿Existen diferencias en el banco de semillas de diferentes agroecosistemas? ¿Existen diferencias en el banco de semillas dentro de un mismo agroecosistema? ¿Es el banco de semillas estático en el suelo? ¿Cuáles son las mayores limitantes para el estudio del banco de semillas?

*Estas preguntas se deberán responder de dos formas: (1) mediante cuadros o figuras que resuman los resultados obtenidos en todos los agroecosistemas y (2) a través de un informe escrito, de una página de extensión máximo, elaborado de manera individual.*

#### **Metodología**

Serán necesarios los siguientes materiales por grupo: barreno, regla, 12 bolsas plásticas, marcador permanente, 4 bandejas, divisores de madera.

Cada grupo deberá muestrear el banco de semillas de los siguientes tres agroecosistemas o “hábitats”: cultivo perenne, cultivo anual, bosque secundario. Deberán muestrear 5 puntos en cada hábitat siguiendo un patrón en “W”; en cada punto tomarán cuatro muestras de suelo a cuatro profundidades: 0-5, 6-10, 11-15 y 16-20 cm. En total, obtendrán cuatro muestras compuestas por cada hábitat, una por cada profundidad. Las cuatro muestras de cada hábitat las colocarán por separado en una sola bandeja, separándolas con divisores de madera para que no se mezclen entre sí. *En resumen, cada grupo será responsable de tres bandejas, una por hábitat, y cada bandeja tendrá cuatro muestras de suelo, una por cada profundidad.*

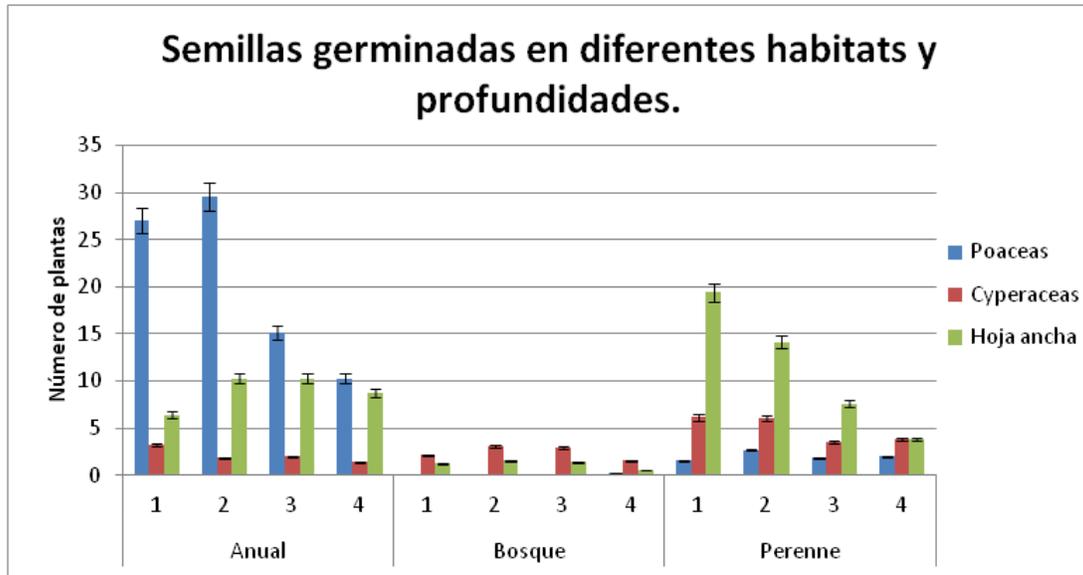
El suelo de las bandejas se mantendrá saturado al humedecerse por capilaridad. Se evaluará la emergencia de malezas de hoja ancha, poaceas y cyperaceas cuatro semanas después de iniciada la práctica. Si es posible, se clasificarán las malezas según género y especie. Cada grupo es responsable de anotar sus resultados en una hoja electrónica común, y de analizar mediante cuadros y/o figuras los resultados generales. *El informe escrito individual será entregado una semana después de terminadas las evaluaciones.*

#### **Lectura de referencia:**

Forcella, F; Webster, T; Cardina, J. 2004. Protocolos para la determinación de bancos de semillas de malezas en los agroecosistemas. En: Manejo de malezas para países en desarrollo, Addendum I, FAO. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s03.htm#bm03>, consultado el 24 de Agosto del 2012.

## Presentación del informe de la práctica por parte del estudiante

Al finalizar la práctica de campo, los estudiantes elaboraron un informe individual a partir de datos compartidos. No se les indicó explícitamente la forma de presentar los resultados, sino que se les dio libertad para comunicarlos según su visión del fenómeno estudiado. Aquellos que mejor comunicaron los resultados coincidieron en presentar el siguiente gráfico, con algunas variantes:



El informe individual se evaluó según los siguientes criterios pre-establecidos por los profesores, los cuales fueron comunicados a los estudiantes al devolverseles el informe:

criterio	En gran medida (10)	En buena medida (8.5)	En alguna medida (7)	Deficientemente (5)	Total
Contesta correctamente las preguntas entregadas					
Presenta gráfico(s) que resumen adecuadamente los resultados					
Discute los resultados de manera correcta					
Total (30)					
CALIFICACIÓN:					

#### **IV. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ESTRATEGIA DIDÁCTICA**

##### **Análisis por parte de los profesores**

Se determinó que al menos el 75% de los estudiantes leyeron la lectura antes de la clase. Durante la clase magistral participaron de manera adecuada en la discusión del tema y se mostraron muy interesados al ver el video empleado para ilustrar parte del tema. Al realizar el trabajo de campo, el cual requería esfuerzo físico bajo el sol, se notó la participación activa de todos los estudiantes, hombres y mujeres. Se escuchó a los estudiantes discutir entre ellos sobre la metodología y cómo hacer las cosas de la mejor manera para obtener los resultados esperados. Al momento de tomar los datos se le consultó a los estudiantes si lo que obtuvieron confirmaba la hipótesis que formularon para contestar el problema, y se les preguntó si deseaban tomar los datos en ese momento o esperar una semana más. En otras palabras, se incluyó al estudiante en la toma de decisiones conducentes a la comprensión y resolución del problema. Al evaluar el informe de resultados, se observó que todos los estudiantes había comprendido el concepto del banco de semillas y todos menos uno lograron comprender la dinámica de las semillas en el suelo. Muchos de ellos, sin embargo, comunicaron de manera deficiente sus ideas. La calificación promedio fue de 86 y sólo un estudiante obtuvo una calificación menor a 70 (un 68).

La estrategia didáctica utilizada para el aprendizaje de este tema puede sin duda ser utilizada para otros temas del curso de Malezas y para otros cursos del área de fitoprotección. Pero el extenso trabajo de preparación y evaluación requerido, la duración de la práctica de campo, la gran cantidad de herramientas y materiales necesarios, y la necesidad del espacio físico adecuado, son limitaciones a considerar.

Para mejorar la estrategia didáctica, se debe considerar lo siguiente:

- a. Exigir a los estudiantes hacer un resumen de la lectura para así tener la seguridad de que dedicarán tiempo a leerla con detenimiento.
- b. Incluir en el protocolo de la práctica los criterios de evaluación que se usarán para el informe.
- c. Discutir de la importancia de comunicar los resultados adecuadamente y practicar en clase con datos de estudios similares.

##### **Análisis por parte de los estudiantes**

Se elaboró un cuestionario en línea y se puso a disposición de a los estudiantes para conocer sus opiniones acerca de esta estrategia. El 50% de los estudiantes matriculados en el curso respondió las preguntas. De los que respondieron, el 100% indicó que tanto la clase teórica como la práctica en el campo e invernadero fueron relevantes para el aprendizaje del tema. Algunos de los estudiantes anotaron sugerencias para mejorar la práctica y/o para hacer la estrategia aún más relevante al relacionarla con otros temas del curso y desarrollar la habilidad de toma de decisiones basados en lo aprendido. A continuación se presentan los resultados de esta encuesta.

La lectura asignada fue interesante y útil para mi aprendizaje del tema	La clase recibida fue clara y útil para mi aprendizaje	¿Fue la práctica de campo e invernadero relevante para su aprendizaje? Explique por favor.	¿Fueron las instrucciones de la práctica claras?	¿Fue la evaluación del informe justa y útil para su aprendizaje? Explique por favor.
De acuerdo	De acuerdo	Si gracias a ella se pudo visualizar cual es en su el principal objetivo de realizar un muestreo tipo banco de semillas	Si	Si con ella se aclararon ciertas dudas que pipí dieron haber surgido en la práctica
De acuerdo	De acuerdo	Si porque fue una forma facil de comprobar lo que sucede en el macro del banco de semillas.	Si	Si porque integramos lo visto en el invernadero, el muestreo y condiciones
De acuerdo	De acuerdo	Si, debido a que pudimos observar las arvenses presentes en los diferentes estratos del suelo y en los diferentes ecosistemas	Si	Si, ya que era simple y util
De acuerdo	De acuerdo	Al poner en práctica la teoría y aplicarla en ensayos se asimilan mejor los conceptos	Si	Considero que no del todo, porque se evaluó en quiz y la evaluacion respectivo no me quedó clara, es decir no entendí que era exactamente lo que se preguntaba
De acuerdo	De acuerdo	sí, algo que hasta esa fecha no lo tomaba en cuenta. me parece muy util la practica	Si	sí
Neutral	De acuerdo	realmente fue de mucha importancia conocer que es y como se realiza un banco de semilla para futuro sería bueno hacer un banco con semillas y plantulas a la vez, utilizando talvez un cedazo fino para conocer tamaños y formas de muchas semillas encontradas en el suelo a diferentes profundidades	Si	si, fue justa
De acuerdo	De acuerdo	Claro, se comprendio el concepto de banco de semillas, los factores involucrados en la germinacion y rotacion de éstas,asimismo como la latencia y otros factores. se comprendio tambie' n lo relacionado al habitat o ambiente y la cantidad y tipo de semillas en el banco.	Si	
De acuerdo	De acuerdo	Sí ya que se ejemplifico una forma de medir el banco de semillas.	Si	Si considero que fue justa
De acuerdo	De acuerdo	Esta práctica fue importantes pues se conoció la metodología de como realizar un muestreo de banco de semillas, en diferentes condiciones naturales, al igual la importancia de muestrear a diferentes profundidades para conocer que tipo de malezas podemos enfrentar con diferentes prácticas de manejo que se realicen.	Si	La evaluación fue útil pues se dejo en claro que errores y que fortalezas se tienen a la de desarrollar un informe escrito.
En desacuerdo	De acuerdo	Sí, mas que la lectura la práctica en campo fue muy provechosa y la de invernadero es una herramienta útil para el futuro.	Si	En general sí, sin embargo hubo un detalle del informe que en mi opinión el profesor no comprendió y por eso no se obtuvo una mejor nota.
De acuerdo	De acuerdo	Claro, se pudo observar con claridad la cantidad de semillas y las variedad que se puede encontrar en diferentes sistemas y profundidades	Si	Sí, en el informe se solicitaba muy puntualmente aspectos necesarios y básicos para entender y expresar el fin de la practica
De acuerdo	De acuerdo		Si	
De acuerdo	De acuerdo	Sí, considero que el hecho de recolectar las muestras de suelo con el barreno y hacer todo el procedimiento nosotros mismos, ayudó a comprender todo el proceso y a demás ayudará a que lo recordemos siempre.	Si	Sí, las observaciones y correcciones que se nos devolvieron en el reporte calificado fueron bastante específicas y constructivas.

