

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN BÁSICA  
COORDINACIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y VINCULACIÓN UNIVERSITARIA  
PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

1. Unidad académica (s): Instituto de Ciencias Agrícolas/Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín
2. Programa (s) de estudio: (Técnico, Licenciatura (s)) Ingeniero Agrónomo E Ingeniero Agrónomo Zootecnista 3. Vigencia del plan: 2014-2
4. Nombre de la unidad de aprendizaje Fisiología Vegetal 5. Clave 18536
6. HC: 02 HL: 02 HT:      HPC:      HCL:      HE 02 CR 06
7. Etapa de formación a la que pertenece: Básica
8. Carácter de la unidad de aprendizaje Obligatoria      Optativa X
9. Requisitos para cursar la unidad de aprendizaje: Ninguno

Formuló Dr. Alejandro Manelik Garcia López/Dr. Manuel Cruz Villegas

Fecha: Agosto de 2013

Vo. Bo Dr. Roberto Soto Ortiz

Cargo Director del IOA, Mexicali

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA  
RECIBID  
JUN 10 2014  
RECIBID  
VICERRECTORÍA - CAMPUS MEXICALI  
DEPTO. DE FORMACIÓN BÁSICA

INSTITUTO DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA  
DE BAJA CALIFORNIA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
Y NEGOCIOS  
SAN QUINTÍN

Vo. Bo. Dr. Jesús Salvador Ruiz Carvajal

Cargo: Director de la FINSQ Ensenada

## II. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

La unidad de aprendizaje de fisiología vegetal es parte del plan de estudios de la carrera de Ing. Agrónomo, en el área de conocimiento de Cultivos Agrícolas, en su etapa disciplinaria, guarda relación con todas las unidades del plan de estudios. Requiere que el estudiante posea conocimientos de Bioquímica, como pre-requisito para que el aprendizaje sea más fluido. Es teórica en su inicio y con un porcentaje práctico dentro del ámbito de competencia, por lo que requiere del alumno una actitud participativa, así como actitud crítica y capacidad de analizar los procesos fisiológicos de las plantas. Se desarrollarán los valores de responsabilidad y sentido amplio del compromiso social que su profesión requiere, y analizará y actuará apegado a los marcos legales de ética y salud pública, conservación del medio ambiente y la utilización eficiente de los recursos.

## III. COMPETENCIA DEL CURSO

Examinar los procesos fisiológicos de absorción y transporte de nutrientes, movimiento de sustancias orgánicas, fotoperiodo y reguladores de crecimiento, mediante la aplicación de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, genético-moleculares y técnicas de laboratorio y campo para incrementar el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas con actitud objetiva, disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al ambiente.

## IV. EVIDENCIA (S) DE DESEMPEÑO

Elaboración de un portafolio de evidencias que contenga:

- a. Reporte de las prácticas realizadas que contenga introducción, objetivos, metodología del desarrollo de la práctica, resultados, conclusiones y revisión de literatura.
- b. Un diagrama que explique el comportamiento fisiológico de las plantas bajo diferentes condiciones bióticas y abióticas.
- c. Responder exámenes escritos y/u orales.

## V. DESARROLLO POR UNIDADES

**Contenido**

**Duración 10 Horas.**

### **Encuadre**

#### **Competencia**

Examinar los procesos de transporte y traslocación de agua y solutos en las plantas por medio de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, genético-moleculares y técnicas de laboratorio para comprender el estado hídrico y nutricional para incrementar el crecimiento, desarrollo y productividad de las plantas con actitud objetiva, disposición al trabajo en equipo, responsabilidad y respeto al ambiente.

#### **Unidad I. Transporte y translocación de agua y solutos.**

- 1.7. El agua y las células vegetales.
  - 1.7.1. Estructura y propiedades del agua.
  - 1.7.2. Proceso de transporte hídrico.
- 1.8. Balance hídrico de plantas.
  - 1.8.1. Agua en el suelo.
  - 1.8.2. Absorción hídrica de raíces.
  - 1.8.3. Transporte hídrico a través del xilema.
  - 1.8.4. Movimiento hídrico de la hoja a la atmósfera.
- 1.9. Nutrición Mineral.
  - 1.9.1. Nutrientes elementales.
  - 1.9.2. Deficiencias y desórdenes.
- 1.10. Transporte de solutos.
  - 1.10.1. Transporte activo.
  - 1.10.2. Transporte pasivo.

#### **Competencia**

Examinar los procesos bioquímicos del metabolismo primario y secundario de las plantas por medio de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, genético-moleculares y técnicas de laboratorio para modificar el desarrollo e incrementar la productividad de las plantas con actitud objetiva, disposición al trabajo en equipo, ordenado, responsable y respeto al ambiente.

**Unidad Bioquímica y metabolismo.****Duración 10 Horas.**

- 2.1. Fotosíntesis.
  - 2.1.1. Reacciones luminosas.
  - 2.1.2. Reacciones del carbono.
  - 2.1.3. Consideraciones fisiológicas y ecológicas.
- 2.2. Translocación en el floema.
  - 2.2.1. Rutas de translocación.
  - 2.2.2. Tasa de movimiento.
  - 2.2.3. Distribución de fotosintatos.
- 2.3. Respiración y metabolismo de lípidos.
  - 2.3.1. Glicólisis.
  - 2.3.2. Ciclo del ácido cítrico.
  - 2.3.3. Transporte de electrones.
  - 2.3.4. Lípidos.
- 2.4. Asimilación de nutrientes.
- 2.5. Metabolismo secundario y defensa vegetal.
  - 2.5.1. Cutina, suberina y ceras.
  - 2.5.2. Metabolitos secundarios.
  - 2.5.3. Defensas vegetales contra insectos y enfermedades.

**Competencia**

Examinar las etapas del crecimiento y desarrollo de las plantas por medio de conocimientos bioquímicos, enzimáticos, genético-moleculares y técnicas de laboratorio para modificar e incrementar la productividad de las plantas con actitud objetiva, disposición al trabajo en equipo, ordenado, responsable y respeto al ambiente.

**Unidad III. Crecimiento y desarrollo.****Duración 12 Horas.**

- 3.1. Expresión génica y transducción de señales.
- 3.2. Pared celular.

1. Estructura, biogénesis y expansión.
- 3.3. Crecimiento y desarrollo.
  - 3.3.1. Embriogénesis.
  - 3.3.2. Meristemas apicales.
  - 3.3.3. Organogénesis vegetativa.
  - 3.3.4. Senescencia y muerte celular programada.
- 3.4. Fitocromo y control luminoso del desarrollo vegetal.
- 3.5. Respuestas vegetales a la luz azul.
  - 3.5.1. Movimientos estomáticos y morfogénesis.
- 3.6. Auxinas.
- 3.7. Giberelinas.
- 3.8. Citocininas.
- 3.9. Etileno.
- 3.10. Ácido abscísico.
- 3.11. Brasinoesteroides.
- 3.12. Floración.
- 3.13. Fisiología del estrés.

VI. ESTRUCTURA . LAS PRÁCTICAS

No. de Práctica	Competencia(s)	Descripción	Material de Apoyo	Duración
1	<p><b>Contenido relativo de agua en tejidos vegetales</b>                      Estimar el contenido relativo de agua en plantas con estrés hídrico y sin estrés mediante la técnica de peso específico para interpretar el efecto de transpiración con disposición al trabajo en equipo y respeto al ambiente.</p>	<p>El estado hídrico de un tejido representa las condiciones que guarda del agua en función de sus requerimientos fisiológicos y se expresa como contenido relativo de agua (CRA) y potencial hídrico. El CRA está en función de la relación entre el peso fresco, hidratado y seco de una muestra. El alumno corta discos de 20 mm de diámetro de tejido vegetal con un sacabocados. Posteriormente pesa en una balanza analítica y registrará el peso fresco de cada disco (<math>P_f</math>). Después coloca los discos en vasos de precipitados con agua destilada a temperatura ambiente (<math>25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2</math>). Luego deja saturar los discos por 2.5 horas hasta que se alcance el equilibrio. Una vez realizado esto, se extraen los discos de los vasos y se elimina el exceso de agua con papel secante. Posteriormente pesa y registra el peso turgente de cada disco (<math>P_t</math>). Después secará los discos en una estufa a <math>75\text{ }^{\circ}\text{C}</math> durante 48 horas. Luego pesará y registra el peso seco de los discos (<math>P_s</math>). Finalmente determina el CRA mediante el siguiente modelo:</p> $\text{CRA (\%)} = \left[ \frac{(P_f - P_s)}{(P_t - P_s)} \right] \times 100$	<p>Tejido vegetal con estrés hídrico                      Tejido vegetal sin estrés                      Sacabocados                      Balanza analítica                      Agua destilada                      Pinzas                      Estufa                      Excel</p>	10 Horas

2	<p><b>Concentración de clorofila total en hojas de plantas de sol y de sombra</b></p> <p>Estimar la concentración de clorofila total en hojas de plantas de sol y de sombra mediante la técnica de extracción con acetona para interpretar el efecto sobre la fotosíntesis con disposición al trabajo en equipo y respeto al ambiente.</p>	<p>La concentración de clorofila total está en función de que si las plantas son expuestas al sol o no, ya que su mecanismo fotosintético es más eficiente bajo una situación u otra. El alumno realiza la práctica bajo condiciones de oscuridad en el laboratorio. Primeramente pesará 0.1 gramo de muestra a analizar en una balanza analítica. Posteriormente se agrega 5 mL de acetona fría al 80% (v/v) y triturar la muestra en un homogenizador de tejidos o en un mortero frío. Después se agrega nuevamente 5 mL de acetona fría y homogenizar la muestra. Luego se centrifugará la muestra a 5400 xg por 10 minutos a 4 °C. Una vez realizado esto, se encenderá el espectrofotómetro y se calibrará con acetona al 80 % a 645 (para clorofila a) y 663 nm (para clorofila b). Posteriormente se colocará la muestra en tubos de cristal para su lectura. Después se registra las absorbancias a 645 y 663 nm. Finalmente se determina la concentración de clorofila en las muestras de acuerdo a un modelo algebraico.</p>	<p>Tejido vegetal de sol Tejido vegetal de sombra Balanza analítica Acetona al 80 % Homogenizador de tejidos Centrifuga Espectrofotómetro UV-Vis Celdas de cuarzo Excel</p>	12 H
3	<p><b>Supresión del modo de acción del etileno endógeno en plantas</b></p> <p>Contrastar la concentración de etileno endógeno en plantas mediante la aplicación de dosis de un inhibidor del etileno para interpretar el efecto del modo de acción con responsabilidad, disposición al trabajo en equipo y respeto al ambiente.</p>	<p>La concentración de etileno endógeno producido por las plantas está en función de las dosis de inhibidor al son expuestas, modificando su metabolismo climatérico. El alumno realiza la práctica en el laboratorio. Primeramente pesará las dosis de 1-MCP que serán colocadas en cámaras de gaseo junto con las plantas. Posteriormente se le agrega agua a las dosis para que libere el gas e inmediatamente se colocara la tapa con cierre hermético. Luego se dejará por 1 hora para después se sacadas y cuantificar la producción de etileno diaria por 1 semana en el medidor de etileno CID-900. Finalmente re-calcula la concentración de etileno endógeno con respecto al peso de la muestra.</p>	<p>1-MCP Balanza analítica Cajas Petri Agua destilada Cámaras de gaseo con cierre hermético Reloj Medidor de etileno CID-900 Excel</p>	10 Horas



## VII. METODOLOGÍA DE TRABAJO

### EL DOCENTE

Se trabaja con una metodología participativa, explica cada uno de los temas, utiliza diversas estrategias como estudios de caso, resolución de problemas y se apoya en técnicas acorde a la temática, que favorecen el logro de las competencias.

### EL ALUMNO

Trabaja en forma participativa en la presentación de trabajos y seminarios

Asocia mediante lecturas y consultas selectas y dirigidas, reforzar y actualizar los conocimientos sobre la fisiología vegetal

En el marco de prácticas generará e incorporará para sí mismo las destrezas y habilidades necesarias

### GENERAL

El curso será participativo tanto en clase como en práctica

Se generará un ambiente de cordialidad y de interés a través del cual se facilite el aprendizaje significativo

Se apegará al plan de trabajo del programa

**Diagnóstica:**

Examen diagnóstico sin valor alguno, como instrumento de exploración.

**Criterios de acreditación:**

- Para acreditar la unidad de aprendizaje es requisito reunir el 80% de asistencia y como mínimo aprobatorio 60 de acuerdo al Estatuto Escolar.
- Es necesario asistir y participar en todas las prácticas de laboratorio.

**Criterios de calificación:**

- Elaboración de reporte de prácticas de laboratorio.	40 %
- Exámenes de unidades	40 %
- Ejercicios y tareas	10 %
- Participación y uso de foros de debate	10 %

**Criterios de evaluación:**

Los ejercicios, tareas, y uso de foro de debate se realizarán con puntualidad, ortografía y redacción óptima, seguridad al exponer, facilidad de palabra, actualidad de la información, citas de referencia, dominio del tema.

Las participaciones con fundamento, apegadas a las temáticas, la claridad al expresarse, la tolerancia, la seguridad, la disposición.

Reporte de las prácticas realizadas que contenga introducción, objetivos, metodología del desarrollo de la práctica, resultados, conclusiones y revisión de literatura.

De compromiso mutuo, el apoyo para el logro del cumplimiento de ambas partes del contrato firmado al inicio del programa

La calidad de los productos obtenidos.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

### BÁSICA

- Buchanan B., W. Gruissem and R. Jones. **2000**. *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Biologist. Wiley & Sons. Somerset, NJ, USA. 1365 p.
- Cutler S. and D. Bonetta. **2008**. *Plant Hormones: Methods and Protocols*. Humana Press. 2<sup>nd</sup> Edition. NY, USA. 146 p.
- Gan S. **2007**. *Senescence Processes in Plants*. Blackwell Publishing. Ithaca, NY, USA. 332 p.
- Harisha S. **2007**. *Biotechnology Procedures and Experiments Handbook*. Infinity Science Press. Hingham, MA, USA. 694 p.
- Hirt H. and K. Shinosaki. **2004**. *Plant Responses to Abiotic Stress*. Springer-Verlag. NY, USA. 300 p.
- Khan N. **2006**. *Ethylene Action in Plants*. Springer. Heidelberg, Germany. 206 p.
- Reigosa-Roger M. **2003**. *Handbook of Plant Ecophysiology Techniques*. Kluwer Academics Publishers. NY, USA. 452 p.
- Taiz L and E. Zeiger. **2006**. *Plant Physiology*. SinauerAssociates Inc. 4<sup>th</sup> Edition. Sunderland, MA, USA. 764 p.

### COMPLEMENTARIA

- Revista electrónica: *Plant Physiology*. <http://www.plantphysiol.org/>. The American Society of Plant Biologists.
- Revista electrónica: *The Arabidopsis book*. [http://www.bioone.org/doi/book/10.1199/tab\\_book](http://www.bioone.org/doi/book/10.1199/tab_book). The American Society of Plant Biologists.