



Programa sinóptico de la unidad curricular: **LABORATORIO DE FISILOGIA VEGETAL**

|   |          |        |   |   |           |                                       |                 |  |                                    |  |
|---|----------|--------|---|---|-----------|---------------------------------------|-----------------|--|------------------------------------|--|
| Unidad Curricular: <b>Laboratorio de Fisiología Vegetal</b> |          |        |   |   |           | Unidad Responsable: Dpto. de Biología |                 |  |                                    |  |
| Datos Curricular  |          | Unidad |   |   | Modalidad |                                       | Tipo Dedicación |  | Dedicación Total Unidad Curricular |  |
| Código  | Semestre | T      | P | L | HTSP      | HTSNP                                 | CA              | Total Horas por Semana dedicación del estudiante (HS=CA X 3) | Total Horas por Semestre (HS X 16) |  |
| 171017  | 7        | 0      | 0 | 6 | 2         | 4                                     | 3               | 9  | 144                                |  |
| Prelaciones: Fisiología Vegetal, Laboratorio de Genética    |          |        |   |   |           |                                       |                 |  |                                    |  |

HSTP: Horas semanales de trabajo que se realiza en el aula o laboratorio y requiere preparación y trabajo adicional

HTSNP: Horas semanales que se realizan en el aula o laboratorio y no requieren de preparación o trabajo adicional

CA: créditos académicos

### Justificación

El laboratorio de Fisiología vegetal complementa el conocimiento adquirido en la teórica para el estudio de la planta como ser vivo y funcional. El desarrollo de las prácticas tiene como objetivo que el estudiante adquiera experiencia en los bioensayos básicos para el entendimiento de los procesos fisiológicos que rigen el funcionamiento de las plantas. Además, a través del método científico, el futuro Biólogo, desarrollará habilidades para el manejo de plantas en condiciones experimentales y de la información derivada de los experimentos, de acuerdo a las normas de ética y seguridad.

### Requerimientos

El estudiante debe haber cursado las materias Fisiología Vegetal, Botánica, Física II y Bioquímica, ya que se estudian no sólo los procesos químicos y físicos que tienen lugar durante el programa de desarrollo de la planta, sino cómo éstos se integran y cómo son modulados por la planta para adaptarse al ambiente.

### Objetivo general

Desarrollar en el estudiante las habilidades y destrezas en el laboratorio relacionadas con los diferentes bioensayos y experimentos de procesos fisiológicos específicos planteados durante el periodo académico establecido por la unidad curricular.

### Objetivos específicos

- Determinar el crecimiento y registrar los síntomas de deficiencias de elementos minerales esenciales para las plantas.



- Determinar el Potencial hídrico en el tejido de reserva de la papa (*Solanum tuberosum*).
- Observar el efecto de la Kinetina y de factores ambientales en la transpiración de hojas de trigo.
- Comprobar que la luz es limitante para los procesos redox de la fotosíntesis, en cloroplastos aislados de espinaca (*Spinacea oleracea*) y que este proceso requiere integridad de las proteínas del cloroplasto.
- Observar la formación de nódulos y el crecimiento en plantas de alfalfa (*Medicago sativa*) inoculadas con una cepa de *Rhizobium meliloti* y evaluar el efecto del nitrógeno inorgánico en la nodulación.
- Observar el efecto de distintas concentraciones de auxinas sintéticas en la abscisión foliar.
- Probar que en guisantes, las auxinas están implicadas en la dominancia apical.
- Evidenciar que los niveles de auxinas y citocininas determinan las respuestas morfogénicas en explantes foliares de tabaco (*Nicotiana tabacum*) y demostrar la totipotencia de las células vegetales.
- Determinar la presencia de alfa amilasa inducida por giberelinas en embriones de trigo *Triticum* sp., maíz (*Zea mays*) o cebada (*Hordeum vulgare* L.).
- Estudiar el efecto de la calidad de la luz, temperatura y solutos en la germinación.

## **Contenido**

### **Práctica N°1. Nutrición mineral**

Estudio de las deficiencias de mineral en el crecimiento de las plantas. Análisis químico de los vegetales: presencia de elementos de la tabla periódica, tales como el carbono, hidrogeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, boro, hierro, manganeso, molibdeno, cobre y zinc. Otros elementos minerales de los tejidos, considerados necesarios, cuya presencia en la planta indica simplemente alguna falta de selectividad.

### **Práctica N°2. Relaciones hídricas**

1.- Potencial hídrico (potencial químico del agua) en tejidos de reserva vegetales (tubérculo) de la especie *Solanum tuberosum* L. (papa), medida de la energía disponible para reacciones o para el movimiento. El movimiento neto del agua. Determinación del potencial hídrico de una célula. Determinación del potencial osmótico representado por  $\Pi$ .

2.- Transpiración en hojas aisladas de cebada. Punto de vista de las relaciones hídricas, mecanismo de apertura y cierre de estomas dependientes del estado hídrico de las células guardianas con respecto a las epidérmicas. Evidencia del aumento de la transpiración por la acción de la 6-furfurilaminopurina. Aumento de



la apertura estomática y la transpiración en hojas aisladas de cebada (*Hordeum vulgare* L. y/o *Triticum* sp.) estimulada por una citokinina sintética.

### **Práctica N°3. Bioenergética. Fotosíntesis y respiración**

Reacción de Hill, trabajo con preparaciones granulares libres de células (cloroplastos) extraídos de hojas verdes, para demostrar que la luz es el factor limitante para que dichas preparaciones sean capaces de reducir los aceptores electrónicos artificiales añadidos al sistema, como el ferrocianuro o el DCPIP (2,6-Diclorofenolindofenol que se usa en este experimento), provocando un desprendimiento simultáneo de oxígeno, proveniente del agua.

Obtención de una suspensión de cloroplastos a partir de tejido foliar fresco de *Spinacea oleracea* (espinaca). Llevar a cabo *in vitro* las reacciones luminosas de la fotosíntesis, utilizando un aceptor artificial de electrones (DCPIP). Comprobar que la luz es limitante para los procesos redox de la fotosíntesis y que la alteración de la estructura proteica de los cloroplastos origina un efecto inhibitor en dicho proceso.

### **Práctica N° 4. Metabolismo del nitrógeno**

Ensayos de nodulación en leguminosas. Estudio de la formación de nódulos radicales en una especie de leguminosa inoculada con una cepa de rizobio, empleando la técnica de cultivo de plantas bajo condiciones asépticas. Observar los efectos causados por varios compuestos nitrogenados ( $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$ ) en el proceso de formación de los nódulos radicales. Determinación de la cantidad de materia seca de las plantas tanto inoculadas como no inoculadas, comparaciones entre ambos tratamientos.

### **Práctica N° 5. Crecimiento y reguladores del crecimiento**

1.- Prueba Biológica de la Abscisión. Observación del efecto de diferentes concentraciones de la auxina sintética, ácido naftalenacético (ANA), en la abscisión de las hojas de *Coleus* sp. Formación de raíces adventicias, epinastía, desarrollo de yemas laterales inducidos por la auxina sintética (ANA), sobre los tallos o peciolo seccionados de *Coleus* sp.

2.- Dominancia Apical. Dominancia Apical e inhibición de yemas. Comprobación en plantas de arveja (*Pisum sativum*) que la auxina (ácido indol acético) es la hormona involucrada en la dominancia apical. Formación del callo de cicatrización.

3.- Cultivos *in vitro* de hojas de tabaco. Morfogénesis. Inducción de vástagos y raíces, obtención de una planta completa. El balance hormonal de auxinas y citokininas *in vitro*, determina el tipo de respuesta organogénica, conduciendo a la formación de callo, vástago y raíces, en discos foliares de tabaco (*Nicotiana tabacum* L). Técnicas de cultivo *in vitro*, el poder totipotencial de las células vegetales para regenerar un nuevo individuo.

4.- Inducción de  $\alpha$ -amilasa por giberelina (GA). Determinación de la presencia y actividad de  $\alpha$ -amilasa inducida por giberelina en el endosperma de semillas



*Hordeum vulgare* L. (cebada) y/o *Triticum* sp. (trigo) u otra especie apropiada, mediante la degradación del sustrato (almidón).

### **Práctica N°6. Germinación**

Germinación. Efecto de dos temperaturas y el grado de hidratación (imbibición, determinado por el potencial hídrico de la solución externa) en el proceso de germinación las semillas de ***Lactuca sativa*** (lechuga). Determinación del requerimiento de luz y de la calidad de luz en la determinación de las semillas Fotoblásticas positivas de ***Nicotiana tabacum*** (tabaco).

### **Estrategias metodológicas**

La unidad curricular Fisiología Vegetal laboratorio es predominantemente experimental. El estudiante deberá adquirir las habilidades y destrezas aplicando dentro de lo posible el método científico en el planteamiento de experimentos y bioensayos verificadores planteados en la unidad curricular. Se hará énfasis en experimentos que corroboren aspectos teóricos de cada uno de los temas de la unidad curricular teórica de Fisiología Vegetal. Además, se implementarán estrategias de comprensión del idioma inglés relacionadas con el área en estudio.

### **Estrategias de evaluación**

Las evaluaciones se llevarán a cabo por medio de seminarios, pruebas cortas, parciales, pre-informes, informes, discusiones y por calificación apreciativa de la técnica experimental.

### **Bibliografía**

- Azcón, B. y M. Talón. 2000. Fisiología y Bioquímica Vegetal. McGraw- Hill Interamericana. España.
- Bewley, J. D. and Black, M. 1994. Seeds: Physiology of Development and Germination. Second Edition. Plenum Press, New York.
- Bidwell, R. G. , 1979. Plant Physiology. MacMillan Publishing, Co. Inc. New. York.
- Curl, A. Elroy and Truelove B. 1986. The Rhizosphere. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg. New York.
- Gold, Mor. 1990. Procesos Energéticos de la Vida. 2da Edición. México Trillas, Limex Venezolana.
- Hart, J. W. 1990. Plant Tropisms and other Growth Movements. Routhedge, Campman and Hall LTD. London.
- Gil M., Francisco. 1995. Elementos de Fisiología Vegetal. Ediciones Mundi Prensa. Madrid.
- Kramer, P. J. 1974. Relaciones Hídricas de Suelos y Plantas. Una Síntesis Moderna. Versión Español por León Tejada. Edutex, S.A.
- Pharis, R. P., and Rood S. B. (Eds). 1988. Plant Growth Substances. Springer- Verlag, Berlin Heidelberg. New York.
- Salisbury, F. B., and Ross C., 1992. Plant Physiology Wadswort Publishing Company, Inc., Belmont. California.



- Salisbury, F. B., and Ross C., 1994 Fisiología Vegetal. Grupo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México.
- Sebanek, J. 1992. Plant Physiology. Elsevier Science Publishing, New York.
- Stancey, Gary. 1992. Plant Physiology. Routledge Champan and Hall LTD. New York.
- Sprent, J. I., Sprent, P. 1990. Nitrogen- fixing organism 1th edition. Chapman & Hall. London.
- Taiz, L & E. Zeiger. 1992. Plant Physiology. The Benjamin/ Cummin Publishing Company, Inc. California.
- Taiz, L, & E. Zeiger. 1998. Plant Physiology. Second Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland. MA.
- Taiz, L, & E. Zeiger. 2002. Plant Physiology. Third Edition. Sinauer Associates, Inc., Publishers, Sunderland. MA.
- Ting, I. P., 1982. Plant Physiology Addison- Wesley Publishing Company.