

B. 26  
1985

Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

DEPARTAMENTO: Ciencias Biológicas  
ASIGNATURA: Fisiología Vegetal  
CARRERA/S: Licenciatura en Ciencias Biológicas ORIENTACION: Botánica  
CARACTER: Obligatoria (Area Fisiología Vegetal)  
DURACION DE LA MATERIA: Cuatrimestral  
HORAS DE CLASE: a) Teóricas: 4 semanales b) Problemas: --  
c) Laboratorio: 7 semanales d) Seminario:-- e) Totales: 11 semanales  
ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Ciclo Básico. (Area Fisiología Vegetal) / <sup>(nuevo Plan)</sup> Sistemática de Plantas Vasculares y Anatomía Vegetal, prioritarias incluidas previo al cursado de Fisiología Vegetal). Plan anterior rigen: Química Biológica y Física II, Sistemática de Plantas Vasculares y Morfología de Criptógamas.  
PROGRAMA:

**Bolilla 1- Introducción. La Fisiología Vegetal como ciencia. Funciones de la planta y su importancia en la economía de la naturaleza. Relaciones con otras ciencias. Bases experimentales de la evolución y primeros autótrofos. Breves relaciones funcionales entre representantes autótrofos unicelulares y de estructura evolucionada. Conceptos de crecimiento y diferenciación vegetal. Sistemas de trabajo y mecanismos de coordinación.**

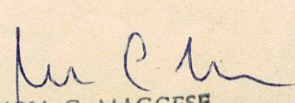
**Bolilla 2- La célula vegetal como unidad de estructura-función: a) Bases estructurales: Componentes protoplasmáticos (estructuras y sub-estructuras). Estructuras submicroscópicas de naturaleza química. Componentes no protoplasmáticos: Vacuolas. Pared celular. Lamina media. Pared primaria y secundaria. Tipos de espesamiento. Química de las paredes. Formación de la pared celular. Hipótesis de localización de la síntesis. Correlación estructura-función. b) Bases funcionales: Concepto vida y segunda Ley de la termodinámica. Transformaciones energéticas. Concepto de energía libre. Energía y organización celular. Economía energética. Trabajo químico, osmótico, eléctrico y mecánico. Equilibrio químico, osmótico y de flujo. Membranas biológicas y concepto de compartimentalización. Equivalente de energía química y acoplamiento energético. Energía de activación.**

Fenómenos relacionados con el agua

**Bolilla 3- Agua y sistemas biológicos. Complicación polimérica de la molécula del agua. Propiedades correlativas. Propiedades de soluciones, suspensiones y sistemas coloidales. Difusión. Naturaleza cinética del agua. Difusión de gases. Osmosis. Presión osmótica. Presión de turgencia. DPD. Plasmólisis. Medidas de la presión osmótica. Imbibición, Presión de imbibición. Factores que influyen sobre la velocidad de imbibición. Potencial hídrico, osmótico y mátrico.**

**Bolilla 4- Absorción y transporte de agua. Anatomía y función del tejido xilemático. Absorción pasiva y activa. Estructura de la raíz. Mecanismos osmóticos sin gasto de energía de la absorción activa. Absorción no osmótica del agua. Factores que afectan la absorción. Agua y suelo. Temperatura y concentración de la solución del suelo. Disponibilidad de agua en el suelo. Aireación del suelo. Sistema radical y su influencia sobre la absorción de agua. Absorción del agua por partes aéreas. Mecanismos de transporte. Presión de raíz. Teorías vitales. Teoría tenso-coheso-transpiratoria. Camino seguido por el agua en la planta. Evidencias experimentales. Concepto de apoplasto y simplasto.**

Aprobado por Resolución DN 1293/85

  
Dra. MARIA C. MAGGESI  
Directora-Adjunta Interina  
Dpto. Cs. Biológicas

Bolilla 5- Pérdida de agua en la planta. Transpiración. Magnitud y medida de la transpiración. Métodos. Retención de los líquidos en la superficie de las plantas. Hidrorepelencia. Estomas. Anatomía y citología de los estomas. Conceptos de morfogénesis y diferenciación estomática. Funcionamiento estomático. Factores que afectan el movimiento estomático: luz, déficit de agua y temperatura. Velocidad de la transpiración: factores que la afectan. Relación raíz-parte aérea. Área foliar y estructura. Factores del ambiente: luz, humedad, temperatura y viento. Agua en el suelo: disponibilidad y problemas de supervivencia. Efecto refrigerante de la transpiración. Efecto sobre crecimiento y desarrollo y sobre la absorción de sales minerales. Gutación. Balance hídrico. Energía de la transpiración. Interpretación de la fórmula de Penman.

#### La nutrición mineral:

Bolilla 6- Introducción. Elementos minerales constituyentes de las plantas. Macronutrientes y oligoelementos. Agentes quelantes. Métodos de detección. Análisis de cenizas. Cultivos en soluciones nutritivas. Disponibilidad de los distintos elementos en el suelo. Orígenes de los distintos desequilibrios minerales de las plantas. Funciones específicas de los macró y micronutrientes de las plantas: N, P, Ca, Mg, K, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo. Otros elementos. Deficiencias y

sintomatología. Acción recíproca de iones. Antagonismo. Toxicidad. Estudios de movilidad de algunos elementos minerales. Nuevos métodos experimentales en sistemas radicales complejos. Resultados.

Bolilla 7- Absorción y transporte de las sales minerales. Absorción pasiva. E. Espacio exterior y espacio aparentemente libre. Intercambio iónico. Equilibrio Donnan. Corriente en masa. Transporte activo. Teoría del "transportador". Intercambio isotópico. Efectos de saturación. Bomba de los citocromos. Mecanismo de transporte con intervención de ATP. Factores que influyen sobre la absorción salina. Temperatura, pH, luz, tensión de oxígeno. Crecimiento. Teorías del transporte: intercambio por contacto (planta-suelo) y por ácido carbónico. Circulación de sales minerales por xilema, floema y lateral. Reutilización. Economía iónica.

#### Hormonas del crecimiento de las plantas

Bolilla 8- Hormonas vegetales. Definición y concepto. Auxinas. Naturales y Sintéticas. Aislamiento y caracterización. Síntesis y degradación. Lugares de síntesis. Transporte, mecanismo. Mecanismo de acción.

Bolilla 9- Dominancia apical. Iniciación del tejido vascular. Crecimiento del fruto. Partenocarpia. Formación de raíces. Tropismos.

Bolilla 10- Giberelinas. Metabolismo. Destino metabólico. Distribución y diversidad. Lugares de síntesis. Transporte. Procesos en que interviene. Mecanismo de acción. Bioensayos.

Bolilla 11- Etileno. Metabolismo. Efectos de estímulos hormonales y ambientales sobre la producción de etileno. Transporte, valoración. Procesos en que interviene. Mecanismo de acción. Inhibidores naturales del crecimiento. Ácido abscísico. Influencia de los factores ambientales sobre el contenido en ABA. Lugares de síntesis. Distribución. Transporte. Valoración. Procesos en que interviene. Mecanismo de acción.

Bolilla 12- Citocininas. Química y efectos fisiológicos. Biosíntesis. Destinos metabólicos. Lugares de síntesis. Transporte. Bioensayos. Modo de acción. Envejecimiento y muerte de las plantas. Fases de la vida de las plantas. Tipos de envejecimiento y procesos metabólicos asociados. Ideas acerca de las causas de envejecimiento. Herbicidas. Modo de acción.

## Fotosíntesis

### Los pigmentos y la estructura del aparato fotosintético

- Bolilla 13- Introducción. Breve reseña histórica. Metodología. Naturaleza de la luz. Pigmentos de la fotosíntesis. Aislamiento. Estructura de los pigmentos y absorción de la radiación. Clorofilas. Espectros de absorción. Ficocianinas y ficoeritrinas. Absorción por radiación. Carotenoides. Ciclo epoxídico.
- Bolilla 14- Bases estructurales de la fotosíntesis. Tilacoides y localización de los pigmentos. Cromatóforos bacterianos, algas verdes y plantas superiores. Disposición de los pigmentos. Modelo de la estructura de tilacoides. Cuantosomas. Estructura fisiológica del cloroplasto. Autonomía genética de los cloroplastos. Colectivo de pigmentos. Unidad elemental fotosintética. Crítica al concepto "cuantosomas". Observaciones en la planta fotosintéticamente activa:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , luz y temperatura.

### Complejo de las reacciones fotoquímicas y de oscuridad

- Bolilla 15- Fundamentos de resonancia (equivalencia fotoquímica ó Ley de Einstein). Concepto de radical libre. Principio de la exclusión de Pauli. Resonancia electrónica de spin. Transferencia de energía: estado base, singulete y triplete, fluorescencia y fosforescencia de la molécula de clorofila. Espectros de acción y absorción. Función de los pigmentos accesorios. Diagrama energético de la fotosíntesis. Metodología experimental. Algas verdes unicelulares. Cloroplastos aislados. Procesos primarios. Absorción de radiación por átomos y moléculas. Fotoquímica de la clorofila. Acoplamiento de Fotosistema 1 (reacción de luz 1) y Fotosistema 2 (reacción de luz 2). Citocromo. Plastocinona 45.  $\text{NAD}^+$  y  $\text{NADP}^+$ . Ferredoxina. Plastocianina. Reacción de Hill. Efecto Emerson.
- Bolilla 16- Asimilación del  $\text{CO}_2$ . Fosforilación cíclica y no cíclica. Cofactores. Energía de asimilación. Transferencia de electrones: formación de equivalentes de reducción y de energía. Fotofosforilación. Hipótesis quimiosmótica. Transformación del  $\text{CO}_2$  en carbohidratos. Método del carbono radiactivo. Mecanismos de reducción. Ciclo de Calvin. Reacciones iniciales de carboxilación. Síndrome de Kranz. Plantas de  $\text{C}_4$ . Vía de Hatch y Slack. Compartimentalización especial. Variantes en plantas suculentas.
- Bolilla 17- Factores que influyen sobre la intensidad de la fotosíntesis. Factores limitantes. Ley de Liebig y principio de Blackman. Efectos de la calidad y duración de la luz; oxígeno y anhídrido carbónico, concentraciones y absorciones. Temperatura. Agua.
- Bolilla 18- Enzimas. Repaso de generalidades. Influencia del medio y evolución de las enzimas en las plantas. Selección natural y estructura enzimática. Actividad carboxidismutasa a nivel del aparato foliar. Sistemas enzimáticos en algas. Preparación de extractos.
- Bolilla 19- Oxidación biológica y obtención de energía. Repaso de generalidades. Métodos de medición de la respiración en tejidos, partes vegetales y plantas. Fotorespiración. Metabolismo de las sustancias nitrogenadas. Nitrógeno inorgánico y orgánico. Fisiología de la fijación simbiótica del nitrógeno. Nivel de nitrógeno y carbohidratos. Teorías de la fijación del nitrógeno. Experiencias. Factores físicos que afectan la fijación. Desarrollo y estructura del nódulo. Experiencias. Proceso de infección de la raíz. Estudios de Bergersen y Wilson. Fijación según la Teoría de Abel.

Bolilla 20- El transporte de los nutrimentos dentro de la planta. Transporte mineral. Mecanismo de transporte vía floema. Dirección del movimiento. Métodos de estudio. Transporte de glúcidos y compuestos nitrogenados. Factores que influyen sobre el transporte: temperatura, luz e inhibidores metabólicos. Relaciones fisiológicas entre elementos cribosos y células acompañantes. Azúcares fosforilados. Transporte activado. Estudios de Kursanov. Experiencias. Corriente en masa. Corrientes intracitoplasmáticas.

#### Crecimiento y Desarrollo

Bolilla 21- Fotoperiodicidad: Introducción. Respuesta a la floración. Terminología. Plantas de días cortos y de días largos. Plantas indiferentes. Importancia del período de oscuridad. Importancia del fotoperíodo. Percepción del estímulo fotoperiódico. Presencia y transporte de un hormón floral. Composición de la luz y fotoperiodicidad. Fitocromo: purificación y propiedades. Funciones fisiológicas del fitocromo. Formación de antocianinas como ejemplo de acción Pfr sobre sustrato. Inducción por SAE (Sistema de Alta Energía). Fotoreacción SAE. Las giberelinas y la respuesta a la floración. Teorías sobre el mecanismo de acción.

Bolilla 22- El reposo de las plantas. Introducción. Ventajas del reposo. Reposo de las semillas. Limitación a la entrada de agua y gases.

Limitación mecánica. Embrión inmaduro. Posmaduración. Factores del medio. Exigencias de luz. Efecto imbibición. Efecto inversión. Factor tiempo. Temperatura. Inhibidores de la germinación. Estimulantes. Reposo de las yemas. Fotoperiodicidad. Percepción del estímulo lumínico. Hormona inductora del reposo. Compuestos que interrumpen el reposo. Control de la germinación de semillas. Acciones enzimáticas Pfr.

Bolilla 23- Temperatura y floración. Vernalización. Influencia de la temperatura y de la duración de la exposición. Experiencias de injerto y factor edad. Devernalización. Vernalización y reacciones bioquímicas concomitantes. Importancia de materiales y reacciones energéticas. Fuentes de energía y síntesis celulares durante la refrigeración vernalizante. Relaciones con el metabolismo nucleico. Experiencia de Gregory y Purvis. Dinamismo metabólico y funcionamiento organógeno.

#### BIBLIOGRAFIA:

##### Textos de Fisiología Vegetal de :

- Barceló Coll, J. et al., 2nd. Ed. (1983). Ed. Pirámide. Madrid  
Devlin, R.M. (1976), 3ra. Ed. (1976) . Ed. Omega. Barcelona  
Salisbury, F.B. and Ross, C.W. (1978) 2nd. Ed. Wadsworth Int. Stud. Ed.  
Hess, D. (1980) Ed. Omega. Barcelona.

y diversos tópicos tratados por especialistas: por ej. Crecimiento y diferenciación vegetal (Wareing & Phillips, 1978); Fotomorfogénesis y Fitocromo (Smith, 1978); Nutrición mineral (Homes y Van Schoor); Vernalización (Picard), etc., etc.